

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



**DISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO ERGONÓMICOS EN LA EMPRESA
PROCEDURE S.A.C., PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD**

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

**AUTOR (A)
SANCHEZ CARRILLO, MARICARMEN DEL ROSARIO**

Chiclayo, 12 de Diciembre de 2018

**DISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO ERGONÓMICOS EN LA
EMPRESA PROCODE S.A.C., PARA AUMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD**

PRESENTADA POR:

SANCHEZ CARRILLO, MARICARMEN DEL ROSARIO

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

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR:

Mgr. Vásquez Gervasi, Oscar
PRESIDENTE

Ing. Sánchez Pérez, Joselito
SECRETARIO

Mgr. Llontop Salcedo, Evans
ASESOR

DEDICATORIA

Dedicada a toda mi familia en especial a mi madre y hermanos, que me han brindado todo el soporte necesario para llegar hasta donde estoy, y también para quienes son parte de mi familia de corazón, de igual manera a mis profesores que estuvieron durante toda mi etapa universitaria, gracias a ellos aprendí y me proporcionaron herramientas necesarias para culminar esta investigación.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, mi madre y hermanos que estuvieron involucrados para darme aliento, y fuerzas para seguir adelante.

Al señor Marcial Delgado por darme la oportunidad de haber desarrollado la investigación de tesis en sus instalaciones, brindándome todo lo necesario para que sea culminada.

A mi asesor de tesis, por sus contribuciones para la realización de un buen trabajo de investigación

A mis amigos por brindarme su cariño y apoyo cuando más lo necesite.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTOS.....	2
ÍNDICE.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ANEXOS	13
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
I. INTRODUCCIÓN.....	15
II. MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA.....	16
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	16
2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	19
2.2.1. Polipropileno	19
2.2.2. Carbonato de calcio	20
2.2.3. Masterbatch	21
2.2.4. Ergonomía	22
2.2.5. Divisiones de la Ergonomía.....	22
2.2.6. Sistema Ergonómico.....	23
2.2.7. Puesto de trabajo.....	23
2.2.8. Objetivos de la ergonomía.....	23
2.2.9. REBA (Rapid Entire Body Assessment).....	24
2.2.10. Ergonomía y productividad	24
2.2.11. Métodos de evaluación disergonómica	24
2.2.12. Fatiga y Recuperación	25
2.2.13. Posicionamiento postural en los puestos de trabajo	26
2.2.14. Equipos y herramientas en los puestos de trabajo de producción	27
2.2.15. Factores de riesgo disergonómico	27
2.2.16. Coeficiente Beneficio – Costo (B/C).....	28
III. RESULTADOS	29
3.1. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	29
3.1.1. LA EMPRESA	29
3.2. DESCRIPCIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	33
3.2.1. Productos	33
3.2.2. Materiales e Insumos	34
3.2.2.1. Materia prima	34
3.2.2.2. Insumos.....	34
3.2.2.3. Mano de obra	34
3.2.2.4. Financiero	70
3.2.2.5. Máquina y equipos	71
3.2.2.6. Suministros	75
3.2.3. Proceso de producción.....	76
3.2.4. Sistema de Producción	83
3.2.5. Análisis para el proceso de producción	83
3.2.6. Análisis del puesto de trabajo.....	114
3.2.6.1. Análisis del proceso de producción mediante el método REBA.....	115

3.2.7. Indicadores actuales de producción y productividad.....	140
3.3. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS	152
3.3.1. Problemas, causas y propuestas de solución en el sistema de producción	152
3.4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE MEJORA EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	153
3.4.1. Desarrollo de la mejoras	153
3.4.2. Nuevos indicadores de producción y productividad.....	176
3.4.3. Cuadro comparativo de indicadores	183
3.5. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO	185
3.6. PLANES DE ACCIÓN PARA LA MEJORA	191
IV. CONCLUSIONES	192
4.1. CONCLUSIONES	192
4.2. RECOMENDACIONES	192
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	193
VI. ANEXOS	195

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Polipropileno.....	19
Figura 2: Carbonato	20
Figura 3: Masterbatch.....	22
Figura 4: Resultado 1 del cuestionario.....	35
Figura 5: Resultado 2 del cuestionario.....	35
Figura 6: Resultado 3 del cuestionario.....	36
Figura 7: Resultado 4 del cuestionario.....	36
Figura 8: Resultado 5 del cuestionario.....	37
Figura 9: Resultado 6 del cuestionario.....	37
Figura 10: Resultado 7 del cuestionario.....	38
Figura 11: Resultado 8 del cuestionario.....	38
Figura 12: Resultado 9 del cuestionario.....	39
Figura 13: Resultado 10 del cuestionario.....	39
Figura 14: Resultado 11 del cuestionario.....	40
Figura 15: Resultado 12 del cuestionario.....	40
Figura 16: Resultado 13 del cuestionario.....	41
Figura 17: Resultado 14 del cuestionario.....	41
Figura 18: Resultado 15 del cuestionario.....	42
Figura 19: Resultado 16 del cuestionario.....	42
Figura 20: Resultado 17 del cuestionario.....	43
Figura 21: Resultado 18 del cuestionario.....	43
Figura 22: Resultado 19 del cuestionario.....	44
Figura 23: Resultado 20 del cuestionario.....	44
Figura 24: Resultado 21 del cuestionario.....	45
Figura 25: Resultado 22 del cuestionario.....	45
Figura 26: Resultado 23 del cuestionario.....	46
Figura 27: Resultado 24 del cuestionario.....	46
Figura 28: Resultado 25 del cuestionario.....	47
Figura 29: Resultado 26 del cuestionario.....	47
Figura 30: Resultado 27 del cuestionario.....	48
Figura 31: Resultado 28 del cuestionario.....	48
Figura 32: Resultado 29 del cuestionario.....	49
Figura 33: Resultado 30 del cuestionario.....	49
Figura 34: Resultado 31 del cuestionario.....	50
Figura 35: Resultado 32 del cuestionario.....	50
Figura 36: Resultado 33 del cuestionario.....	51
Figura 37: Resultado 34 del cuestionario.....	51
Figura 38: Resultado 35 del cuestionario.....	52
Figura 39: Resultado 36 del cuestionario.....	52
Figura 40: Resultado 37 del cuestionario.....	53
Figura 41: Resultado 38 del cuestionario.....	53
Figura 42: Resultado 39 del cuestionario.....	54
Figura 43: Resultado 40 del cuestionario.....	54
Figura 44: Resultado 41 del cuestionario.....	55
Figura 45: Resultado 42 del cuestionario.....	55
Figura 46: Resultado 43 del cuestionario.....	56
Figura 47: Resultado 44 del cuestionario.....	56
Figura 48: Resultado 45 del cuestionario.....	57
Figura 49: Resultado 46 del cuestionario.....	57

Figura 50: Resultado 47 del cuestionario	58
Figura 51: Resultado 48 del cuestionario	58
Figura 52: Resultado 49 del cuestionario	59
Figura 53: Resultado 50 del cuestionario	59
Figura 54: Resultado 51 del cuestionario	60
Figura 55: Resultado 52 del cuestionario	60
Figura 56: Resultado 53 del cuestionario	61
Figura 57: Resultado 54 del cuestionario	61
Figura 58: Resultado 55 del cuestionario	62
Figura 59: Resultado 56 del cuestionario	62
Figura 60: Resultado 57 del cuestionario	63
Figura 61: Resultado 58 del cuestionario	63
Figura 62: Resultado 59 del cuestionario	64
Figura 63: Resultado 60 del cuestionario	64
Figura 64: Resultado 61 del cuestionario	65
Figura 65: Resultado 62 del cuestionario	65
Figura 66: Resultado 63 del cuestionario	66
Figura 67: Resultado 64 del cuestionario	66
Figura 68: Resultado 65 del cuestionario	67
Figura 69: Resultado 66 del cuestionario	67
Figura 70: Resultado 67 del cuestionario	68
Figura 71: Resultado 68 del cuestionario	68
Figura 72: Resultado 69 del cuestionario	69
Figura 73: Resultado 70 del cuestionario	69
Figura 74: Tolva alimentadora de la etapa de extrusión	76
Figura 75: Tornillo sin fin de la etapa de extrusión.....	77
Figura 76: Panel de control de la etapa de extrusión	77
Figura 77: Operarios cambiando de bobinas	78
Figura 78: Transporte de bobinas	78
Figura 79: Operario de la etapa de telar.	79
Figura 80: Operario cambiando hilo roto	79
Figura 81: Área de impresión.....	80
Figura 82: Área de laminado.....	80
Figura 83: Operario inspeccionando la conversión	81
Figura 84: Operario seleccionando sacos	81
Figura 85: Operario de bastillado	82
Figura 86: Operarios en prensa	82
Figura 87: Almacén de producto terminado	83
Figura 88: Diagrama de flujo de sacos de polipropileno	85
Figura 89: Diagrama de operaciones de procesos de las bobinas	86
Figura 90: Diagrama de análisis de procesos de las bobinas.....	87
Figura 91: Diagrama de operaciones de procesos de las mangas	94
Figura 92: Diagrama de análisis de procesos de las mangas	94
Figura 93: Diagrama de operaciones de procesos de los envases de polipropileno.....	103
Figura 94: Diagrama de análisis de procesos de los envases de polipropileno	104
Figura 95: Diagrama de recorrido	105
Figura 96: Operario manipulando el telar	115
Figura 97: Operario manipulando el telar	115
Figura 98: Área de extrusión.....	116
Figura 99: Operarios en la etapa de extrusión.....	116

Figura 100: Análisis extrusión grupo A	117
Figura 101: Análisis extrusión grupo B	118
Figura 102: Operario 1 en la etapa de tramado	120
Figura 103: Operario 2 en la etapa de tramado	120
Figura 104: Análisis REBA - tronco en operarios de tramado	121
Figura 105: Análisis REBA - cuello en operarios de tramado	121
Figura 106: Análisis REBA - piernas en operarios de tramado	122
Figura 107: Análisis REBA - brazos en operarios de tramado	123
Figura 108: Análisis REBA – antebrazos en operarios de tramado	123
Figura 109: Análisis REBA – muñecas en operarios de tramado	124
Figura 110: Puesto de trabajo de la etapa de conversión	126
Figura 111: Análisis REBA – tronco en operarios de conversión	126
Figura 112: Análisis REBA – cuello en operarios de conversión	127
Figura 113: Análisis REBA – piernas en operarios de conversión	127
Figura 114: Puesto de trabajo de la etapa de selección 1	130
Figura 115: Análisis REBA – tronco en operarios de selección	130
Figura 116: Análisis REBA – cuello en operarios de selección	131
Figura 117: Análisis REBA – piernas en operarios de selección	132
Figura 118: Análisis REBA – brazos en operarios de selección	132
Figura 119: Análisis REBA – antebrazos en operarios de selección	133
Figura 120: Análisis REBA – muñecas en operarios de selección	134
Figura 121: Puesto de trabajo de la etapa de prensado	136
Figura 122: Análisis REBA – tronco en operarios de prensa	136
Figura 123: Análisis REBA – cuello en operarios de prensa	137
Figura 124: Análisis REBA – piernas en operarios de prensa	137
Figura 125: Análisis REBA – brazos en operarios de prensa	138
Figura 126: Análisis REBA – antebrazos en operarios de prensa	139
Figura 127: Análisis REBA – muñeca en operarios de prensa	139
Figura 128: Porcentaje de rendimiento del operario 1 del área de selección	143
Figura 129: Porcentaje de rendimiento del operario 2 del área de selección	143
Figura 130: Porcentaje de rendimiento del operario 3 del área de selección	144
Figura 131: Productividad de mano de obra mensual	149
Figura 132: Operario de extrusión con carrito transportador	154
Figura 133: Operario de extrusión con guantes térmicos	155
Figura 134: Módulo anexo al telar	155
Figura 135: Operario de telar junto a módulo anexo al telar	156
Figura 136: Operario de tramado con carrito transportador	156
Figura 137: Taburete con apoyo	157
Figura 138: Operario de conversión con taburete con apoyo	157
Figura 139: Módulo anexo a la mesa de trabajo	158
Figura 140: Operario de selección con mesa, reposapiés y guantes ergonómicos	159
Figura 141: Operario de extrusión antes de mejora	161
Figura 142: Operario de extrusión después de mejora	161
Figura 143: Operario de extrusión después de mejora grupo A	162
Figura 144: Operario de extrusión después de mejora grupo B	163
Figura 145: Operario de tramado antes de mejora	165
Figura 146: Operario de tramado después de mejora	166
Figura 147: Puesto de trabajo de la etapa de conversión antes de mejora	169
Figura 148: Operario de conversión después de mejora	169
Figura 149: Operario de selección antes de la mejora	172

Figura 150: Operario de selección después de la mejora	172
Figura 151: Operario de extrusión después de mejora grupo A	173
Figura 152: Operario de extrusión después de mejora grupo B.....	174
Figura 153: Productividad de mano de obra mensual mejorada.....	181

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Propiedades del polipropileno.....	20
Tabla 2: Composición química promedio del carbonato de calcio	21
Tabla 3: Propiedades del Carbonato de calcio	21
Tabla 4: Métodos de evaluación disergonómica	24
Tabla 5: Tipos de síntomas de fatiga	25
Tabla 6: Tendencias de fatiga y recuperación.....	26
Tabla 7: Factores de riesgo disergonómico	27
Tabla 8: Colaboradores del área productiva de la empresa PROCODE S.A.C.....	29
Tabla 9: Colaboradores del área administrativa de la empresa PROCODE S.A.C.	32
Tabla 10: Horario de pausa en la empresa PROCODE S.A.C.....	32
Tabla 11: Tamaño de muestra (Westinghouse).....	83
Tabla 12: Resumen de actividades	86
Tabla 13: Resumen de actividades	87
Tabla 14: Diagrama bimanual operario mezclador de extrusora	90
Tabla 15: Diagrama bimanual operario de extrusión.....	91
Tabla 16: Diagrama bimanual del volante de extrusión 1	92
Tabla 17: Diagrama bimanual del volante de extrusión 2.....	93
Tabla 18: Resumen de actividades	94
Tabla 19: Resumen de actividades	95
Tabla 20: Diagrama bimanual operario de telar.....	97
Tabla 21: Diagrama bimanual del traslado de almacén de producto en proceso 1 a telar	98
Tabla 22: Diagrama bimanual para cargar porta bobina	99
Tabla 23: Diagrama bimanual para colocar tubo de telar	100
Tabla 24: Diagrama bimanual para decargar telar	101
Tabla 25: Resumen de actividades	103
Tabla 26: Resumen de actividades	106
Tabla 27: Diagrama bimanual de impresión.....	108
Tabla 28: Diagrama bimanual de conversión	109
Tabla 29: Diagrama bimanual de selección.....	110
Tabla 30: Diagrama bimanual de prensado	111
Tabla 31: Registro de causas de la ausencia de los trabajadores en la empresa PROCODE S.A.C. (Septiembre 2016 – Agosto 2017).....	112
Tabla 32: Análisis del puesto de trabajo	114
Tabla 33: Rendimiento en el área de selección durante las 12 horas del turno A (2 de Febrero del 2017).....	141
Tabla 34: Rendimiento en el área de selección durante las 12 horas del turno A (9 de Febrero del 2017).....	141
Tabla 35: Rendimiento en el área de selección durante las 12 horas del turno A (23 de Febrero del 2017).....	142
Tabla 36: Rendimiento en el área de selección durante las 12 horas del turno A (16 de Abril del 2017)	142
Tabla 37: Tiempo de ciclo	145
Tabla 38: Capacidades de la planta con respecto al cuello de botella.....	146
Tabla 39: Producción mensual en la empresa PROCODE S.A.C. de Septiembre 2017 – Agosto 2018	147
Tabla 40: Monto no percibido mensualmente en la empresa PROCODE S.A.C. de Septiembre 2017 – Agosto 2018	147
Tabla 41: Datos para el cálculo de productividad septiembre 2016- agosto 2017.....	148

Tabla 42: Productividad de mano de obra mensual.....	149
Tabla 43: Datos para el cálculo de productividad total septiembre 2016- agosto 2017	151
Tabla 44: Índice total de la productividad mensual.....	151
Tabla 45: Datos para el cálculo de productividad total en un año	152
Tabla 46: Problemas, causas y propuestas de solución en el sistema de producción...	152
Tabla 47: Tabla resumen de puestos y su riesgo sacado por REBA	154
Tabla 48: Altura de mesa de trabajo	158
Tabla 49: Programa de pausas activas	159
Tabla 50: Lista de EPPs.....	160
Tabla 51: Tiempo de ciclo	177
Tabla 52: Calculo del tiempo normal.....	177
Tabla 53: Factores de suplemento	178
Tabla 54: Capacidades de la planta con respecto al cuello de botella	179
Tabla 55: Estimación de la demanda	180
Tabla 56: Datos para el cálculo de la productividad mejorada septiembre 2016- agosto 2017.....	181
Tabla 57: Índice Productividad de mano de obra mensual mejorada.....	181
Tabla 58: Datos para el cálculo de productividad total septiembre 2016- agosto 2017	182
Tabla 59: Índice total de la productividad mensual mejorado.....	183
Tabla 60: Datos para el cálculo de productividad total en un año	183
Tabla 61: Comparación de indicadores de producción.	184
Tabla 62: Comparación de indicador de productividad de mano de obra.....	184
Tabla 63: Comparación de productividad de mano de obra anual	184
Tabla 64: Comparación de indicador de productividad total.....	185
Tabla 65: Comparación de productividad total.....	185
Tabla 66: Beneficios de la empresa con la mejora	185
Tabla 67: Inversión en la mejora	186
Tabla 68: Financiamiento del préstamo para la inversión.....	187
Tabla 69: Total de ingreso adicional.....	187
Tabla 70: Flujo de caja	189

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Cuestionario nórdico	195
ANEXO 2: Orden de salida de personal	198
ANEXO 3 : Asistencia mes de Agosto del 2017	199
ANEXO 4 : Carta de aceptación	200
ANEXO 5: Calculo de tiempos en cada etapa del proceso	201
ANEXO 6 : Correo de cotización para plan de capacitación	202
ANEXO 7: Plan de capacitación ERGO CONSULTING.....	203
ANEXO 8 : Especificaciones de la plataforma plegable para carga	209
ANEXO 9 : Especificaciones del guante térmico	210
ANEXO 10: Acotación de taburete con apoyo	213
ANEXO 11: Acotación de módulo anexo a la mesa de trabajo.....	214
ANEXO 12: Acotación de módulo anexo al telar	215
ANEXO 13: Cotización de muebles	216
ANEXO 14: Especificaciones de guante anticorte.....	217
ANEXO 15: Especificaciones de reposapiés.....	218
ANEXO 16: Especificaciones de silla de pie	223

RESUMEN

El estudio que a continuación se presenta, corresponde a una empresa dedicada a la producción de envases de polipropileno; llamada PROCODE S.A.C. La evaluación realizada se enfocó en el tema ergonómico para mejorar la salud del trabajador, evitando faltas, fatigas e incrementando la productividad de la empresa. La investigación consiste en utilizar el método de evaluación ergonómico REBA y un cuestionario nórdico, además de un estudio de tiempos y de los indicadores de productividad y producción. Con esta información se analizaron los puestos de trabajo para poder proponer alternativas de mejora. Luego las alternativas fueron cuantificadas y procesadas para obtener los indicadores que los accionistas solicitan como el VAN, TIR y el costo beneficio. El costo de implementación, capacitación y asesoría asciende a 18 020 soles, el VAN es igual a 21 279, 72 soles y el TIR de 29%, el cual da como resultado un incremento de 4,79% en la productividad de mano de obra y 1,49% en productividad total. Por último, se podrán encontrar las conclusiones y recomendaciones que serán útiles al momento de la implementación del estudio.

PALABRAS CLAVE: Ergonomía, Puesto de trabajo, Productividad, Sacos de Polipropileno.

ABSTRACT

The study that is presented below, corresponds to a company dedicated to the production of polypropylene containers; called PROCODE S.A.C. The evaluation to be carried out will focus on the ergonomic issue to improve the health of the worker, avoiding mistakes, fatigue and increasing the productivity of the company. The research consists of using the REBA ergonomic evaluation method and a Nordic questionnaire, as well as a study of times and indicators of productivity and production. With this information, the jobs will be analyzed in order to propose alternatives for improvement. Then the alternatives will be quantified and processed to obtain the indicators that the shareholders request such as the NPV, IRR and cost benefit. The cost of implementation, training and advice amounts to 18,020 soles, the NPV is equal to 312, 49 soles and the IRR of 92%, which results in an increase of 4.79% in productivity. Finally, you can find the conclusions and recommendations that will be useful at the time of the implementation of the study.

KEY WORDS: Ergonomics, Workstation, Productivity, Polypropylene Bags.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, se está luchando contra las grandes y múltiples problemáticas que existen en el mundo, los cuales se pueden analizar con mayor claridad en los 17 objetivos de desarrollo sostenible dados en [1] para transformar nuestro mundo, con metas al 2030. Estos objetivos tienen planes concretos sobre la forma en que serán desarrollados, enfocándose cada uno en los puntos más graves a solucionar a nivel mundial. Es por ello que dentro de ellos, tenemos al ODS (objetivo de desarrollo sostenible) número 8, enfocado en el trabajo decente y crecimiento económico, el cual tiene como una de sus metas proteger los derechos laborales y promover un entorno de trabajo seguro y protegido para todos los trabajadores.

En el 2016, la OMS [2] nos muestran unos datos muy relevantes acerca de los riesgos para salud en el lugar de trabajo, incluidos el calor, el ruido, el polvo, los productos químicos peligrosos, las máquinas inseguras y el estrés psicosocial provocan enfermedades ocupacionales y pueden agravar otros problemas de salud. Siendo así también, las condiciones de empleo, la ocupación la posición en la jerarquía del lugar de trabajo también afectan a la salud. Las personas que trabajan bajo presión o en condiciones de empleo precarias son propensas a fumar más, realizar menos actividad física y tener una dieta poco saludable. Por otro lado también según investigaciones se han demostrado que las iniciativas en el lugar de trabajo pueden contribuir a reducir el absentismo por enfermedad en un 27% y los costos de atención sanitaria para las empresas en un 26%.

Según la OIT [3] cada 15 segundos, un trabajador muere a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo. Cada 15 segundos, 153 trabajadores tienen un accidente laboral. Cada día mueren 6300 personas a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo, ocasionando más de 2,3 millones de muertes por año. Es por ello que tiene como objetivo crear conciencia mundial sobre las consecuencias de los accidentes, las lesiones y las enfermedades que se pueden ocasionar en el ambiente laboral. Teniendo como meta colocar la salud y la seguridad de todos los trabajadores en la agenda. Concordando finalmente que un trabajo decente es un trabajo seguro.

Es por ello que en el 2011 el Ministerio De Trabajo Y Promoción Del Empleo, MTPE, [4] ha aprobado el reglamento de la ley 29783, ley de seguridad y salud en el trabajo, el cual, fundamenta que todas las empresas tienen que tener un sistema de seguridad y salud en el trabajo. Mediante la promoción de una cultura de prevención de riesgos laborales, involucrando la participación de los trabajadores, empleadores y el estado, así como a las organizaciones sindicales.

Es por lo todo antes dicho que se ha encontrado un punto de mejora dentro de la empresa PROCODE S.A.C. que está dedicada a la fabricación y comercialización de envases de polipropileno, con más de 10 años de experiencia, siendo sus centros principales de producción y ventas en el departamento de Lambayeque.

La empresa ha estado sufriendo por diversos problemas, entre ellos se tiene el hecho de que no llegan a producir lo que se les demandan, esto principalmente por que no pasan por el área de selección, además de las ausencias constantes de los trabajadores por problemas musculo – esqueléticos o de seguridad en su centro laboral.

Por lo que se planteó hacer un nuevo diseño de puestos de trabajo ergonómicos en la empresa PROCODE S.A.C., con la intención de aumentar la productividad. Esta propuesta tiene como estructura, primero realizar un diagnóstico basado en los factores de riesgos ergonómicos a los que están expuestos los operarios de la empresa. Una vez se tiene el diagnóstico, se diseñarán los puestos de trabajo ergonómicos, que permitirán incrementar la productividad. Y finalmente se elaborará un análisis costo-beneficio de la propuesta para evaluar si es rentable realizarla o no.

II. MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

En el 2007, Goggins, R., Spielholz, P. y Nothstein, G. [5] hace referencia de los beneficios que las organizaciones obtienen al aplicar programas de ergonomía y medidas de control individuales para reducir los trastornos musculoesqueléticos (WMSDs) ocasionados por el trabajo. Estos beneficios incluyen no sólo reducción del número de lesiones y daños costos, sino también reducirá rotación y ausentismo, la calidad de improvisación, y el aumento de la productividad. La búsqueda dio como resultado una colección de 250 estudios de caso en empresas manufactureras, dio como resultado una colección de 250 estudios de caso en empresas manufactureras, en oficina, en asistencia sanitaria, y el resto en otras industrias. Las cuales de más de 150 de los estudios de casos reportados los resultados del programa ergonómico, siendo el resto análisis de costo-beneficio de medidas de control individuales las cuales se detallan por el factor de riesgo que abordan (elevación, posturas incómodas) y la forma en que se eliminan o reducción a la exposición a factores de riesgo sustituido de manera mecánica con equipos para elevación manual, reducción del nivel de exposición o reducción de peso del objeto). Puesto que la productividad era un comúnmente beneficio reportado, se concluye que los estudios reportan incrementos de la productividad, y cómo esto se traduciría en un beneficio para los resultados de la organización. Una intervención ergonómica puede aumentar la productividad para un solo proceso por el 25%, pero se traduce esto a los ahorros medibles en costos o aumentar las ventas para la organización.

Gangopadhyay & Dev en el 2014 [6], realizó una investigación que tuvo como objetivo realizar mejoras de bajo costo en las estaciones de trabajo de una empresa de plásticos para la disminuir posturas incómodas y diversos trastornos musculoesqueléticos y mejorar la productividad. Para ello se analizó los procesos productivos y la metodología de trabajo, determinando actividades y encontrando puntos críticos de afectación. Se modificó las estaciones de trabajo con intervenciones ergonómicas para reducir trastornos en la región lumbar. Se pudo demostrar que estos problemas reducen la tasa de trabajo y aumenta el tiempo ineficaz.

A partir del estudio del método modificado y mediante el diseño de una nueva estación de trabajo, se obtuvo como resultado que el tiempo total dedicado a la fabricación de un molde se redujo en 56 segundos, de 237 segundos a 181 segundos, teniendo un tiempo total ahorrado de 2800 segundos. Dado que cada proceso de fabricación de moldes tomó 181 segundos, se pudieron preparar 15 moldes adicionales en un día, con un aumento general de la productividad del 30%.

Cano y Gina [7] realizaron una investigación que tuvo como objetivo establecer soluciones e implementar cambios ergonómicos en los puestos de trabajos para obtener una mejora en la productividad de la empresa. Para ello se analizó ergonómicamente el puesto de trabajo más crítico para el empleado de Mundiempastes, la selección de dicho puesto se hizo en base a tres criterios: cuellos de botella, mediciones críticas de iluminación e historial de accidentes y enfermedades profesionales de la empresa, con lo cual se obtuvo como base del estudio realizado el puesto de trabajo de revelado, identificando mayor molestia en la espalda alta, mano-muñeca y rodilla a medida que incrementa la jornada. Adicionalmente, se realizó un estudio ergonómico basado en el método REBA, donde posterior a la medición de ángulos de flexión o extensión en tronco, cuello, piernas, brazo, antebrazo y muñeca, se concluyó que el nivel de riesgo durante la realización de las actividades es muy alto. Posterior a la implementación, se obtuvo como resultado que el nivel de productividad aumentó dada la disminución de suplementos variables y tiempo observado en el proceso, los cuales pasaron de 22% a 4% y 25 minutos a 14 minutos respectivamente, permitiendo a su vez el aumento en el volumen de producción de marcos revelados al día.

Sanjog, Patel & Chowdhury [8], en su investigación " Musculoskeletal conditions in plastic furniture injection molded manufacturing plant in India: mediation function of the duration of the work shift" tuvo como objetivo investigar la aparición de posturas de trabajo incómodas y la prevalencia consecuente de las síntomas de dolencias musculoesqueléticas (SMA) entre el piso de la tienda y los trabajadores de fábricas de fabricación de muebles de plástico moldeado por inyección de pequeña y mediana escala en la India.

Para ello la observación directa ayudada por la fotografía ayudó a que los métodos de trabajo, las posturas y el diseño de las estaciones de trabajo. La prevalencia de SMA fue evaluada utilizando el cuestionario estandarizado y el torpe WP mediante herramientas de evaluación postural como Sistema de análisis de la postura de trabajo de Ovako (OWAS) y Evaluación rápida de todo el cuerpo (REBA). SMA era significativamente ($p < 0.001$) más alto para los trabajadores de alto en comparación con los administrativos y supervisores empleados. Estos hallazgos tienden a contribuir constructivamente al enmarcar estrategias de intervención ergonómica y aulas artificiales para el trabajo de diseño para la disminución de la SMA en los trabajadores de planta de la India de pequeña y mediana escala moldeados por inyección de fábricas de fabricación de muebles de plástico, teniendo como resultado una influencia de WP y WD en SMA se encontró significativamente ($p < 0.05$) mediado a través de WSD.

Khan & Pope-Ford [9] en su investigación "*Improvement and modification of the design of the workstations within a manufacturing environment*", el objetivo principal de la investigación fue determinar con los informes de incidentes de OSHA y si existe una correlación entre una estación de trabajo específica y partes específicas del cuerpo en las industrias de plástico, con el fin de prevenir lesiones ergonómicas. Para ello se analizó las posturas de trabajo para comprender las condiciones ergonómicas de las diferentes estaciones de trabajo dentro de la empresa, teniendo como resultado en 2012, hubo un total de 54 lesiones no mortales dentro de esta empresa de fabricación de productos de plástico. De estos lesiones no fatales, 37% (20) se debieron a sobreesfuerzo y 12.96% (7) movimiento repetitivo. Se determinó que el corte longitudinal y la banburying las estaciones de trabajo representaron el 51.7% y el 29.2% del total de lesiones ergonómicas, respectivamente. Sesenta y dos por ciento (61.7%) de

las lesiones de mano / muñeca, el 44.4% de las lesiones ergonómicas en el hombro y el 42.8% de las lesiones ergonómicas de la parte superior de la espalda fueron experimentados por los trabajadores en la estación de trabajo Slitting, demostrando la correlación entre ambas variables.

Yusuf, et. al [10] en su investigación “The Improvement of Work Posture Using RULA (Rapid Upper Limb Assessment) Analysis to Decrease Subjective Disorders of Strawberry Farmers in Bali” dicen que la carga de trabajo sobre el bajo pulso en el trabajo se midió mediante el método 10 latidos en la arteria radial con un cronometro. La indicación de trastornos subjetivos se midió en base a la fatiga general de los agricultores y trastornos musculo esqueléticos antes y después del trabajo. La fatiga general se midió usando el Cuestionario de Autoevaluación de 30 Ítems del Comité de Investigación de Fatiga Industrial de la Asociación Japonesa de Salud Industrial, mientras que los trastornos musculo esqueléticos se midieron usando NIOSH Nordic Body Map Subjective Filling. La temperatura ambiente se midió utilizando un sicrómetro. El ruido se midió con el medidor de nivel sonoro de Gossen. El análisis estadístico para averiguar la diferencia de medias de los datos antes y después del trabajo se analizó utilizando t-Paired prueba con nivel de significación de 5%. El resultado de RULA recomendó cambiar de postura de trabajo, La postura de trabajo anterior (P0) mostró RULA gran puntuación de 7 con alto nivel de riesgo, mientras que la nueva postura de trabajo (P1) mostró RULA gran puntuación de 3 con bajo nivel de riesgo. Hubo una diferencia significativa en los trastornos subjetivos de los agricultores ($p < 0,05$) en P0 y P1 en fatiga general y trastornos musculo esqueléticos. El puntaje de fatiga de P0 fue de 51,27 mientras que P1 fue de 40,82 lo que significó una reducción del 20,4%. Mientras que la puntuación de los trastornos musculo esqueléticos de P0 fue de 70,75 y P1 fue de 50,58, lo que significó una reducción del 28,5%. Se puede concluir que la mejora de la postura de trabajo utilizando el análisis RULA disminuye el nivel de riesgo de trabajo y los trastornos subjetivos de los agricultores de fresa en Bali.

Galvis, Pérez y Ramírez [11] realizaron una investigación en Colombia sobre Carga física en trabajadores del área de acabados en industria metalmeccánica cuyo objetivo se enfocó en disminuir los factores de riesgo ergonómico, los cuales están relacionados en la carga física que se caracteriza por trabajos con movimientos repetitivos y posturas forzadas, el método de estudio fue descriptivo, cuantitativo. Se aplicó el instrumento Risk Reckoner. Los resultados obtenidos en los seis puestos estudiados para la valoración de la carga física, el primer puesto de trabajo presento 17% de riesgo bajo, el segundo puesto 17% riesgo alto, mientras que los otros cuatro puestos el 66% presentaron riesgo medio llegando a la conclusión que hay alta posibilidad de discomfort, dolor o riesgo de lesiones que requiere que se debe restringir la tarea y verificar el diseño del puesto de trabajo urgente

Garzón [12], hizo una investigación en Colombia, sobre Trastorno músculo esquelético y la relación con la carga postural a la labor de cosechero en una plantación de aceite. El método de estudio fue de corte transversal en 204 trabajadores en los cuales se identificaron síntomas y factores de riesgo ergonómico en base al modelo de Ergonomia participativa (ergopar) y la evaluación biomecánica por medio del método reba, los resultados alcanzado demostraron que el 31.9% de los trabajadores refirieron molestias y el 30.9 % dolor.en la espalda baja la región lumbar, mientras que en la evaluación biomecánica en aspectos referentes a la carga física de los trabajadores con el método

reba, nos muestra niveles de riesgo altos en el 59,1% de la población y riesgo medio en el 43,1.

2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.2.1. Polipropileno

Según Billmeyer [13], es el más ligero de los plásticos importantes, con una densidad de 0.905. Su alta cristalinidad le proporciona una elevada resistencia a la tracción, rigidez y dureza. La elevada relación de resistencia a peso resulta ventajosa para muchas aplicaciones. Los artículos acabados tienen usualmente un brillo nuevo y una alta resistencia al deterioro. El elevado punto de fusión del polipropileno permite que las piezas bien moldeadas sean esterilizables y el polímero conserva una alta resistencia a la tracción a temperaturas elevadas.

Figura 1: Polipropileno



Fuente: PROCODE S.A.C.

Desde el punto de vista de las ventas, este es el tercer plástico más importante del mundo y a la vez es uno de los de más bajo costo, ya que, puede sintetizarse de materiales petroquímicos que son más económicos.

La resistencia al impacto a baja temperatura de este material es sensible a las condiciones de fabricación y ensayo. Esta sensibilidad es reacción de la presencia de una transición α dominante en el propileno alrededor de 0°C la cual produce una pérdida de rigidez en las propiedades.

Este material posee excelentes propiedades eléctricas y el carácter químico inerte y la resistencia a la humedad típicos de los polímeros de hidrocarburos. Se halla completamente libre de cuarteamiento por tensiones ambientales. No obstante, es inherentemente menos estable al calor, la luz y los ataques oxidantes que el polietileno y debe estabilizarse con antioxidantes y absorbentes de la luz ultravioleta para su procesado y comportamiento a la intemperie sean satisfactorios. Las aplicaciones de los moldeados por inyección, incluida la amplia utilización en el campo del automóvil y herramientas, suponen casi la mitad de la producción de polipropileno. Otro tercio se emplea como filamentos y filamentos y fibras para alfombras. Por todo esto, es considerado uno de los plásticos más competitivos hoy en día.

Tabla 1: Propiedades del polipropileno

PROPIEDADES DEL POLIPROPILENO	
Polímero	Polipropileno (C3H6)
Símbolo	PP
Método de polimerización	Adición
Grado de cristalinidad	Alto, pero varía con el procesamiento
Módulo de elasticidad	200 000 lb/pulg ² (1 400 MPa)
Resistencia a la tensión	5 000 lb/pulg ² (35 MPa)
Elongación	De 10 a 500% dependiendo de los aditivos
Gravedad específica	0.90
Temperatura de transición vítrea	-4 °F (-20 °C)
Temperatura de fusión	349 °F (176 °C)
Participación aproximada en el mercado	Cerca del 13%

Fuente: Groover [14]

2.2.2. Carbonato de calcio

Según Hernández et al. [15] este mineral se encuentre en forma de vetas incrustadas en la caliza, en baja relación en comparación a la misma; generalmente de coloración miel o amarillento. Está compuesta en un 99% con carbonato de calcio (CaCO₃).

Figura 2: Carbonato



Fuente: PROCODE S.A.C.

El carbonato de calcio es un mineral que tiene una reacción efervescente cuando se pone en contacto con ácidos diluidos desprendiendo CO₂. Es un mineral que descompone al calentarse en un rango de temperatura de 825 – 1339 °C formando óxido de calcio (cal viva). En la siguiente tabla se muestra las composiciones químicas promedio del carbonato de calcio y las pérdidas por calcinación las cuales son las referencias para determinar algunas de sus propiedades y usos a nivel industrial.

Tabla 2: Composición química promedio del carbonato de calcio

MINERAL	% (EN PESO)
Carbonato de Calcio (CaCO₃)	98.0 mínimo
Óxido de Manganeso (MgO)	0.55
Sílice (SiO₂)	0.27
Alúmina (Al₂O₃)	0.5
Trióxido de Hierro III (Fe₂O₃)	0.09 máximo
Dióxido de Titanio (TiO₂)	0.03
Trióxido de Azufre (SO₃)	0.25 máximo
Pentóxido de Fósforo (P₂O₅)	Trazas
Óxido de Potasio (K₂O)	0.05
Óxido de Sodio (Na₂O)	0.21
Insolubles en HCl	1.00 máximo
Pérdidas por calcinación	43.15
PH (suspensión acuosa al 10%)	8.5 - 9.5

Fuente: Hernández et al. [15]

El carbonato de calcio es un polvo blanco o cristales incoloros, inodoros e insípidos, insoluble en alcohol, con baja solubilidad en agua (1 – 2 mg/100 ml); altamente soluble en ácidos diluidos y cloruro de amonio. En la siguiente tabla se mostraran algunas de sus propiedades físicas con sus respectivas especificaciones.

Tabla 3: Propiedades del Carbonato de calcio

PROPIEDAD	ESPECIFICACIÓN
Brillo (Colorímetro)	95 min
Densidad	2.6 a 2.95 g/cm ³
Dureza	3 a 4 escala de Mohs
Estructura cristalina	Romboédrica – Piramidal, Romboédrica – Cúbica con forma de aguja
Humedad	0.09% máxima

Fuente: Hernández et al. [15]

2.2.3. Masterbatch

Según Puromaster [16], el masterbatch, conocido cotidianamente como master o colorante, es una mezcla concentrada de pigmentos o aditivos dispersados dentro de una resina portadora que se presenta en forma de granza. Esta dispersión de pigmento se realiza mediante finísimas partículas incorporadas a un soporte plástico compatible con la resina a colorear.

La concentración pigmentaria oscila entre el 15 al 30% para pigmentos orgánicos y hasta un 60% cuando se trata de pigmentos inorgánicos. Las dosis a utilizar en el proceso usualmente varía entre 1% a 3.0%.

Figura 3: Masterbatch



Fuente: PROCODE S.A.C.

2.2.4. Ergonomía

La Ergonomía, según la confederación regional de organizaciones empresariales de Murcia [17] es una disciplina científico-técnica y de diseño que estudia la relación entre el entorno de trabajo (lugar de trabajo), y quienes realizan el trabajo (los trabajadores). Dentro del mundo de la prevención es una técnica preventiva que intenta adaptar las condiciones y organización del trabajo al individuo. Su finalidad es el estudio de la persona en su trabajo y tiene como propósito último conseguir el mayor grado de adaptación o ajuste, entre ambos. Su objetivo es hacer el trabajo lo más eficaz y cómodo posible. Por ello, la ergonomía estudia el espacio físico de trabajo, ambiente térmico, ruidos, vibraciones, posturas de trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa, carga de trabajo, y todo aquello que pueda poner en peligro la salud del trabajador y su equilibrio psicológico y nervioso. En definitiva, se ocupa del confort del individuo en su trabajo.

Según Laurin y Vedder en la enciclopedia de la OIT (2015), significa literalmente el estudio o la medida del trabajo. En este contexto, el término trabajo significa una actividad humana con un propósito; va más allá del concepto más limitado del trabajo como una actividad para obtener un beneficio económico, al incluir todas las actividades en las que el operador humano sistemáticamente persigue un objetivo. Así, abarca los deportes y otras actividades del tiempo libre, las labores domésticas, como el cuidado de los niños o las labores del hogar, la educación y la formación, los servicios sociales y de salud, el control de los sistemas de ingeniería o la adaptación de los mismos, como sucede, por ejemplo, con un pasajero en un vehículo.

2.2.5. Divisiones de la Ergonomía

Según la confederación regional de organizaciones empresariales de Murcia [17] esta se divide en:

- **Ergonomía Geométrica:** Estudia la relación entre el operador, fundamentalmente en lo relativo a las dimensiones, condiciones geométricas de los espacios de trabajo en función del proceso.
- **Ergonomía Ambiental:** Encargada del estudio de los factores ambientales: físicos, químicos, biológicos, térmicos, visuales, acústicos, mecánicos, que contribuyen parte del ambiente de trabajo en el sistema.

- **Ergonomía Temporal:** Encargada del estudio de la relación del operador con los aspectos relativos al tiempo de trabajo, turnos, ritmos de trabajo.

2.2.6. Sistema Ergonómico

Según Bertalanffy [18] un sistema es un complejo de elementos en interacción que tienen un fin común. Teniendo en cuenta lo anterior se puede visualizar la ergonomía como un sistema integral compuesto por 2 elementos: el hombre y un ambiente construido, que estudia los factores que intervienen en la interrelación hombre-artefacto (hombre-máquina), afectados por el entorno. Este conjunto se complementa recíprocamente para conseguir el mejor rendimiento; el hombre piensa y acciona, mientras que el objeto se acopla a las cualidades, tanto en el manejo como en aspecto y comunicación.

2.2.7. Puesto de trabajo

Según la Escuela Colombiana de Ingeniería [19], el puesto de trabajo es el lugar que un trabajador ocupa cuando desempeña una tarea. Puede estar ocupado todo el tiempo o ser uno de los varios lugares en que se efectúa el trabajo. Algunos ejemplos de puestos de trabajo son las cabinas o mesas de trabajo desde las que se manejan máquinas, se ensamblan piezas o se efectúan inspecciones; una mesa de trabajo desde la que se maneja un computador; una consola de control; etc.

2.2.8. Objetivos de la ergonomía

Según Laurin y Vedder en la enciclopedia de la OIT [20], es evidente que las ventajas de la ergonomía pueden reflejarse de muchas formas distintas: en la productividad y en la calidad, en la seguridad y la salud, en la fiabilidad, en la satisfacción con el trabajo y en el desarrollo personal. Este amplio campo de acción se debe a que el objetivo básico de la ergonomía es conseguir la eficiencia en cualquier actividad realizada con un propósito, eficiencia en el sentido más amplio, de lograr el resultado deseado sin desperdiciar recursos, sin errores y sin daños en la persona involucrada o en los demás. No es eficaz desperdiciar energía o tiempo debido a un mal diseño del trabajo, del espacio de trabajo, del ambiente o de las condiciones de trabajo. Tampoco lo es obtener los resultados deseados a pesar del mal diseño del puesto, en lugar de obtenerlos con el apoyo de un buen diseño. El objetivo de la ergonomía es garantizar que el entorno de trabajo esté en armonía con las actividades que realiza el trabajador. Este objetivo es válido en sí mismo, pero su consecución no es fácil por una serie de razones. El operador humano es flexible y adaptable y aprende continuamente, pero las diferencias individuales pueden ser muy grandes. Algunas diferencias, tales como las de constitución física y fuerza, son evidentes, pero hay otras, como las diferencias culturales, de estilo o de habilidades que son más difíciles de identificar. En vista de lo complejo de la situación, podría parecer que la solución es proporcionar un entorno flexible, en el que el operador humano pueda optimizar una forma específicamente adecuada de hacer las cosas. Desgraciadamente, este enfoque no siempre se puede llevar a la práctica, ya que la forma más eficiente no siempre resulta obvia y, en consecuencia, el trabajador puede seguir haciendo una cosa durante años de forma inadecuada o en condiciones inaceptables. Así, es necesario adoptar un enfoque sistemático: partir de una teoría bien fundamentada, establecer objetivos cuantificables y contrastar los resultados con los objetivos. Los distintos objetivos posibles se detallan a continuación.

2.2.9. REBA (Rapid Entire Body Assessment)

Según Ergonautas [21], página de la universidad politécnica de valencia (2015), el método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), de tronco y de las piernas. Además define otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador. Permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora como novedad de la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables.

2.2.10. Ergonomía y productividad

Según Solano [22] la ergonomía es una ciencia aplicada que estudia el sistema formado por el trabajador, los medios de producción y el ambiente laboral, comprendiéndose en este último: el medio, las herramientas, los materiales, las normas y la organización del trabajo. Su propósito es diseñar los sistemas de trabajo teniendo en cuenta las capacidades y limitaciones del trabajador, así como la tecnología, equipos y procesos, buscando que pueda realizar su trabajo de manera fácil y cómoda, para de ese modo lograr mejores niveles de productividad. El desempeño de la fuerza laboral es esencial para el funcionamiento y desarrollo de un sistema, para ello el personal debe ser competente y estar convenientemente motivado. Esto se logra garantizando una buena calidad de vida laboral que consiste en darle seguridad, pago apropiado y atender sus requerimientos físicos y psicológicos.

2.2.11. Métodos de evaluación disergonómica

Existen diversos de métodos de evaluación disergonómica como se puede mostrar en la siguiente tabla

Tabla 4: Métodos de evaluación disergonómica

MÉTODO	FACTORES EVALUADOS	PARTES EVALUADAS	ÁMBITO DE APLICACIÓN
RULA	Método destinado a valorar los factores de riesgos de las desviaciones articulares, el esfuerzo o la fuerza y la repetitividad para las extremidades.	Brazos, antebrazos, muñecas, hombros, cuello, tronco y piernas.	Se puede aplicar en especial a actividades que se realizan en posiciones sentadas.
REBA	Método destinado a valorar los factores de riesgo de las desviaciones articulares, el esfuerzo o la fuerza y la repetitividad para las extremidades.	Brazos, antebrazos, muñecas, hombros, cuello, tronco y piernas.	Se puede aplicar a cualquier actividad, sobre todo en las que se generan movimientos repetitivos.
JSI	Método destinado a valorar los factores de riesgo de las desviaciones o la fuerza y la repetitividad para las extremidades	Manos y muñecas	Se recomienda limitarlo a trabajos repetitivos en posición sentada.
OWAS	Método desinado a valorar el esfuerzo postural de cuerpo entero.	Extremidades superiores, cuello y hombros.	Ámbito de aplicación se puede generalizar, la fiabilidad puede disminuir en operaciones de tipo repetitivo o de esfuerzo.
OCRA	Método destinado a valorar tareas con movimientos repetitivos y permite, con menor esfuerzo, obtener un resultado básico de valoración del	Miembros superiores (mano, muñeca, antebrazo y brazo)	Realiza estudios más detallados.

	riesgo por movimientos repetitivos.		
ERGO IBV	El método ERGO/IBV permite analizar tareas repetitivas de miembro superior con ciclos de trabajo claramente definidos con ciclos de trabajo claramente definidos con el fin de evaluar el riesgo de lesión musculoesquelética.	Cuello-hombro y en la zona de la mano-muñeca	Estudio detallado en movimientos repetitivos de extremidades superiores.

Fuente: Ergonautas [21]

De acuerdo con la tabla se pudo comparar los distintos métodos existentes para realizar el análisis disergonómico de los puestos de trabajo, de los cuales se optó por el método REBA debido a que evalúa los movimientos repetitivos de los operarios en todas las dimensiones del cuerpo. Es por ello que para este estudio se evaluará con el método REBA.

2.2.12. Fatiga y Recuperación

Según Helbig y Rolmert en la enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo [23], la fatiga y la recuperación son procesos periódicos en todos los organismos vivos. La fatiga puede describirse como un estado que se caracteriza por una sensación de cansancio combinada con una reducción o una variación no deseada en el rendimiento de la actividad.

Tras realizar un trabajo pesado durante un tiempo relativamente prolongado, se observa una disminución de la capacidad, que conocemos con el nombre de *fatiga*. Esto no se aplica únicamente a la actividad muscular. Los órganos sensoriales o los centros nerviosos también se fatigan. Sin embargo, el objetivo de todas las células es equilibrar la capacidad perdida por la actividad, un proceso conocido como *recuperación*.

- Modelos de fatiga.- La fatiga puede ser de muchos tipos, dependiendo de la forma y la combinación de las tensiones y aún no se ha podido establecer una definición general para la fatiga. En general, los procesos biológicos de la fatiga no pueden medirse de forma directa, por lo que las definiciones se basan principalmente en los síntomas de la fatiga. Estos síntomas pueden dividirse, por ejemplo, en las siguientes tres categorías.

Tabla 5: Tipos de síntomas de fatiga

Síntomas fisiológicos	La fatiga se interpreta como una disminución de la función de los órganos o del organismo completo. Pueden producirse reacciones fisiológicas, como el aumento de la frecuencia cardíaca o de la actividad eléctrica muscular.
Síntomas sconductuales	La fatiga se interpreta principalmente como una disminución de los parámetros del rendimiento. Entre los ejemplos está el aumento en el número de errores cuando se realizan ciertas tareas o un aumento en la variabilidad del rendimiento.
Síntomas psicofísicos	La fatiga se interpreta como un aumento en la sensación de agotamiento y un deterioro sensorial, dependiendo de la intensidad, la duración y la composición de los factores de estrés.

Fuente: Helbig y Rolmert [23]

Los cambios en el rendimiento se manifiestan generalmente como una disminución en la regularidad del trabajo o como un aumento en la cantidad de errores, aunque es posible que el rendimiento medio aún no se vea afectado. Por el contrario, con la motivación adecuada, el trabajador puede incluso intentar mantener el rendimiento a través de la fuerza de voluntad. La tendencia principal de la fatiga y la recuperación se muestra la siguiente tabla.

Tabla 6: Tendencias de fatiga y recuperación

Nivel de actividad	Período	Fatiga por	Recuperación por
Vida laboral	Décadas	Esfuerzo excesivo durante décadas	Jubilación
Fases de vida laboral	Años	Esfuerzo excesivo durante años	Vacaciones
Secuencias de turnos de trabajo	Meses o semanas	Régimen de turnos desfavorables	Fin de semana, días libres
Un turno de trabajo	Un día	Estrés superior al límite de resistencia	Tiempo libre, periodos de descanso
Tareas	Horas	Estrés superior al límite de resistencia	Periodo de descanso
Parte de una tarea	Minutos	Estrés superior al límite de resistencia	Cambio de factores de estrés

Fuente: Helbig y Rolmert [23]

2.2.13. Posicionamiento postural en los puestos de trabajo

La OIT [2] nos dice que la postura que adopta una persona en el trabajo puede analizarse desde distintos puntos de vista. La postura pretende facilitar el trabajo, y por ello tiene una finalidad que influye en su naturaleza: su relación temporal y su coste para la persona en cuestión. Existe una interacción muy estrecha entre las capacidades fisiológicas del cuerpo y las características y los requisitos del trabajo.

La carga musculo esquelética es un elemento necesario para las funciones del organismo e indispensable para el bienestar. Desde el punto de vista del diseño del trabajo, la cuestión es encontrar el equilibrio necesario entre la carga necesaria y la carga excesiva.

El MTPE [4], por su parte nos manifiesta que existen básicamente dos formas o posibilidades de trabajo: de pie o sentado. Se tratara en lo posible, de alternar dichas posibilidades, para que el trabajador se encuentre de pie un momento y otro sentado.

Los trabajos o tareas que se tienen que realizar de pie deben de cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Evitar que el desarrollo de las tareas se utilicen flexión y torsión del cuerpo combinados; esta combinación es el origen y causa de la mayoría de lesiones musculo esqueléticas
- El plano de trabajo debe tener la altura y características de la superficie de trabajo compatible con el tipo de actividad que se realiza, diferenciando entre trabajos de precisión, trabajos de fuerza moderada o trabajos de fuerzas demandantes.
- El puesto de trabajo deberá tener las dimensiones adecuadas que permitan el posicionamiento y el libre movimiento de los segmentos corporales. Se deben evitar las restricciones de espacio, que pueden dar lugar a giros e inclinaciones del tronco que aumentarán considerablemente el riesgo de lesión.
- Las tareas de manipulación manual de cargas se han de realizar preferentemente encima de superficies estables, de forma que no sea fácil perder el equilibrio.
- Las tareas no se deberán realizar por encima de los hombros ni por debajo de las rodillas.
- Los comandos manuales deberán ofrecer buenas condiciones de seguridad, manipulación y agarre. Permitirán, además, evitar errores en su interpretación, una buena visualización y fácil operación.
- Los pedales y otros controles para utilizar los pies, deben tener una buena ubicación y dimensiones que permitan su fácil acceso.

- El calzado ha de constituir un soporte adecuado para los pies, ser estable, con la suela no deslizante, y proporcionar una protección adecuada del pie contra la caída de objetos.
- Para las actividades en las que el trabajo debe hacerse utilizando la postura de pie, se debe poner asientos para descansar durante las pausas.
- Todos los empleados asignados a realizar tareas en postura de pie deben recibir una formación e información adecuada, o instrucciones precisas en cuanto a las técnicas de posicionamiento postural y manipulación de equipos, con el fin de salvaguardar su salud.

2.2.14. Equipos y herramientas en los puestos de trabajo de producción

Según el MTPE [4], todos los equipos y herramientas que componen un puesto de trabajo deben estar adaptados a las características físicas y mentales de los trabajadores, y a la naturaleza del trabajo que se esté realizando.

Las herramientas se seleccionaran de acuerdo a los siguientes criterios:

- Son adecuadas para las tareas que se están realizando.
- Se ajustan al espacio disponible en el trabajo.
- Reducen la fuerza muscular que se tiene que aplicar.
- Se ajustan a la mano y todos los dedos circundan el mango.
- Pueden ser utilizadas en una postura cómoda de trabajo.
- No causan presión de contacto dañino ni tensión muscular.
- No causan riesgos de seguridad y salud.

Todos los empleados asignados a utilizar las herramientas de trabajo, deben recibir una formación e información adecuada o instrucciones precisas en cuanto a las técnicas de utilización que deben realizarse, con el fin de salvaguardar su salud y la prevención de accidentes.

2.2.15. Factores de riesgo disergonómico

La siguiente tabla muestra algunos factores de riesgo disergonómico a tener en cuenta en los puestos de trabajo.

Tabla 7: Factores de riesgo disergonómico
FACTORES DE RIESGO DISERAGONÓMICO

FACTORES DE RIESGO DISERAGONÓMICO	
Posturas incómodas o forzadas por más de 2 horas en total por día	<ul style="list-style-type: none"> • Las manos por encima de la cabeza • Codos por encima del hombro • Espalda inclinada hacia adelante más de 30 grados • Espalda en extensión más de 30 grados • Cuello doblado o girado a más de 30 grados • Estando sentado, espalda inclinada hacia adelante más de 30 grados • Estando sentado, espalda girada o lateralizada más de 30 grados • De cuclillas • De rodillas
Levantamiento de carga frecuente por más de 2 horas por día	<ul style="list-style-type: none"> • 40 kg. Una vez/ día • 25 kg. Más de doce veces/hora • 5 kg más de dos veces/minuto • Menos de 3kg. Más de cuatro veces/min
Esfuerzo de manos y muñecas por más de 2 horas	<ul style="list-style-type: none"> • Si se manipula y sujeta en pinza un objeto de más de 1 kg. • Si las muñecas están flexionadas, en extensión o giradas o lateralizadas haciendo un agarre de fuerza. • Si se ejecuta la acción de atornillar de forma intensa

por día	
Movimientos repetitivos con alta frecuencia	El trabajador repite el mismo movimiento muscular más de 4 veces/min. Durante más de 2 horas por día. En los siguientes grupos musculares: Cuello, hombros, codos, muñecas, manos.
Impacto repetido	Usando manos o rodillas por martillo más de 10 veces por hora, más de 2 horas por día.
Vibración de brazo-mano de moderada a alta	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel moderado: más de 30 min/día • Nivel alto: Más de 2 horas/día

Fuente: MTPE[4]

2.2.16. Coeficiente Beneficio – Costo (B/C)

Para de Rus el análisis financiero consiste básicamente en la comparación de los ingresos y los costes generados durante la vida del proyecto. La diferencia entre los ingresos totales y los costes totales es el valor actual neto o también llamado VAN.

Halmiton y Pezo, definen al B/C como un criterio adicional que atribuye a la toma de decisiones sobre nuevas inversiones en un proyecto.

- Si la relación B/C es igual a la unidad, entonces el proyecto no presenta ni beneficios ni pérdidas. Por lo que, la decisión que se tome con respecto al proyecto es indiferente.
- Si la relación B/C es mayor que la unidad, el beneficio es superior al costo. Por lo que, se decide ejecutar el proyecto.
- Si la relación B/C es menor que la unidad, no existe beneficio, por el contrario se registran pérdidas. Por lo que, se decide rechazar el proyecto.

III. RESULTADOS

3.1. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1.1. LA EMPRESA

Nombre de la Empresa: Procesadora & Comercializadora Delgado S.A.C. – PROCODE S.A.C.

Dirección: Predio Santo Tomás Nro. Sn Sec. A - Carretera Panamericana Norte KM 776 – Lambayeque, Chiclayo, José Leonardo Ortiz

RUC: 20600551290

CIU: 25200 – Fabricación de plásticos.

La empresa está dedicada a la fabricación y comercialización de sacos de polipropileno, con más de 10 años de experiencia, siendo sus centros principales de producción y ventas en el departamento de Lambayeque.

Hasta el momento en la empresa, el proceso de producción de sacos de polipropileno se desarrolla comenzando haciendo uso de maquinarias y finaliza el proceso de forma manual, en la etapa de selección.

La presente investigación se enfocará en realizar el estudio ergonómico en el proceso de producción de la empresa, dejando las áreas administrativas, puesto que cuando se inició el estudio, la empresa contaba con estas áreas en otro local.

Cuenta con 73 colaboradores, de ambos sexos: 45 en el área productiva y el resto en áreas de apoyo. Los colaboradores del área productiva cumplen jornadas laborales de 72 horas semanales, en turnos de 12 horas continuas, diurnos y nocturnos.

Tabla 8: Colaboradores del área productiva de la empresa PROCODE S.A.C.

ÁREA	APELLIDOS Y NOMBRES	PUESTO	NIVEL DE EDUCACIÓN
SUPERVISIÓN	NUÑEZ RAMOS LUIS	JEFE DE PLANTA	SUPERIOR
	CUSTODIO CUSTODIO LUIS MIGUEL	ASIST. CONTROL DE PRODUCCIÓN	SUPERIOR
	DELGADO DIAZ DANIA NOELI	ASIST. DE PRODUCCIÓN	SUPERIOR
	OCHOA VASQUEZ ERIC OMAR	SUPERVISOR	SUPERIOR
	PALOMINO GAMONAL JHENSON	SUPERVISOR	SUPERIOR
EXTRUSIÓN	HUANCAS HUAMAN MIGUEL	MEZCLADOR DE EXTRUSORA	SECUNDARIA
	FRIAZ MUÑOZ REYNERIO	OPERARIO DE EXTRUSORA	SECUNDARIA
	BUSTAMANTE YRIGOIN RUPERTO	OPERARIO EXTRUSION	SECUNDARIA
	PEREZ ORDOÑEZ DUVER ALEJANDRO	OPERARIO EXTRUSION	SECUNDARIA
	MENDOZA BERNILLA RAUL	VOLANTE EXTRUSORA CHINA	SECUNDARIA
	RUIZ DIAZ RAMIRO	VOLANTE DE EXTRUSORA	SECUNDARIA
	SANCHEZ AYALA	VOLANTE DE	SECUNDARIA

	JOSE JAVIER	EXTRUSORA	
TEJIDO	DUAREZ BUSTAMANTE DIANICELI	OPERARIO DE TELARES	SECUNDARIA
	HUANCAS HUAMAN ANIBAL	OPERARIO DE TELARES	SECUNDARIA
	LARA TINEO ELIAS	OPERARIO DE TELARES	SECUNDARIA
	LOPEZ MONTENEGRO LENIS	OPERARIO DE TELARES	SECUNDARIA
	OLIVA VERASTEGUI LUZ YOVANI	OPERARIO DE TELARES	SECUNDARIA
	SANDOVAL RIOJAS GONZALO	OPERARIO DE TELARES	SECUNDARIA
	SAUCEDO DELGADO Y. JOSÉ	OPERARIO DE TELARES	SECUNDARIA
	SIESQUEN CHUZON VICTOR HUGO	OPERARIO DE TELARES	SECUNDARIA
	TICLAHUANCA HUAMAN MIRIAM	OPERARIO DE TELARES	SECUNDARIA
	VALLEJOS CIEZA JOSE	OPERARIO DE TELARES	SECUNDARIA
	VELAZQUEZ CALVAY BEXABE	OPERARIO DE TELARES	SECUNDARIA
	VILCHEZ MURAYARI EVELYN	OPERARIO DE TELARES	SECUNDARIA
	GUAYAMA PEREZ LIDIA	OPERARIO DE TELARES	SECUNDARIA
	HUANCAS JULCA UBALDINA	OPERARIO DE TELARES	SECUNDARIA
	MANCHAY CALVAY LILI YOVANI	OPERARIO DE TELARES	SECUNDARIA
	GARCIA QUEVEDO JORGE	OPERARIO DE TELARES	SECUNDARIA
	ALCANTARA RAFAEL LIZBETH	VOLANTE DE TELARES	SECUNDARIA
	ESTELA NAVARRO DIANA SHARLENI	VOLANTE DE TELARES	SECUNDARIA
	FERNANDEZ QUINTANA DIANA	VOLANTE DE TELARES	SECUNDARIA
	GAMONAL VILLANUEVA NILSON	VOLANTE DE TELARES	SECUNDARIA
	RIOJAS SANDOVAL ALEJANDRO	VOLANTE DE TELARES	SECUNDARIA
	SANTISTEBAN PAICO CRISTIAN JOEL	VOLANTE DE TELARES	SECUNDARIA
	TAPIA ORELLANA BRAYAM ALEXANDER	VOLANTE DE TELARES	SECUNDARIA
	VERA ORTIZ IVAN	VOLANTE DE TELARES	SECUNDARIA

	YPANAUQUE VILCHEZ CINTHIA CAROLINA	VOLANTE DE TELARES	SECUNDARIA
	BUSTAMANTE MESTANZA AUDER	OPERARIO DE JUMBO	SECUNDARIA
	MARTINEZ BONILLA LUIS ENRIQUE	OPERARIO DE JUMBO	SECUNDARIA
	PUELLES GAMARRA ERWIN	VOLANTE DE JUMBO	SECUNDARIA
	SANTISTEBAN PAICO SANDRA FABIOLA	VOLANTE DE JUMBO	SECUNDARIA
CONVERSIÓN	CRIOLLO QUISPE ANDREA	OPERARIO DE CONVERSION	SECUNDARIA
	GONZALES SAUCEDO ELSA	OPERARIO DE CONVERSION	SECUNDARIA
LAMINADO	CELIZ VENTURA JOSÉ LUIS	LAMINADOR	SECUNDARIA
IMPRESIÓN	VIGIL HUANAMBAL WILMER	OPER.IMPRESORA	SECUNDARIA
SELECCIÓN	CHUQUIZUTA TORREJON NOEMI	SELECCIÓN	SECUNDARIA
	FARRO CUMPA CESARINA MIREYDI	SELECCIÓN	SECUNDARIA
	TORRES TINEO DE HUAYAMA ADELINDA	SELECCIÓN	SECUNDARIA
PRENSADO	HERRERA SALDAÑA ORLANDO	OPERARIO DE PRENSA	SECUNDARIA
	OJEDA HUAYAMA AUGUSTO	VOLANTE DE PRENSA	SECUNDARIA
MANTENIMIENTO	CALVAY CHAQUILA JHONEL	JEFE DE MANTENIMIENTO	SUPERIOR
	PACHERRES ORDINOLA HANS	MANTENIMIENTO	SUPERIOR
	SALAZAR SANTISTEBAN JUNIOR FRANCO	MANTENIMIENTO	SUPERIOR
	TORRES SILVA RONAL	MANTENIMIENTO	SUPERIOR
	LLONTOP ALAMO JOSÉ MANUEL	MANTENIMIENTO	SUPERIOR
	SANDOVAL CORONADO ARMANDO	MANTENIMIENTO	SUPERIOR
	HUATAY LUCANO JHON	MECANICO DE MANTENIMIENTO	SUPERIOR
	IPANAQUE IPANAQUE LUIS	MECANICO DE MANTENIMIENTO	SUPERIOR
LOGISTICO	RUFASO CASTRO JOSE LUIS	TECNICO ELECTRICISTA	SUPERIOR
	ROJAS MORA IVAN ALBERTO	TECNICO MECANICO	SUPERIOR

	ROJAS CARLOS PERCY	ENCARGADO DE ALMACEN	SUPERIOR
	ORTIZ DIAZ MILTON	ENCARGADO DE ALMACEN	SUPERIOR
	CUBAS FERNANDEZ SANTIAGO	AUXILIAR ALMACEN	SUPERIOR
	HUAMAN CADENILLAS ALEXANDER	ESTIBADOR	SUPERIOR
	TARRILLO DIAZ ABEL	CHOFER	SUPERIOR
LIMPIEZA	CAMPOS PEREZ CARMELA	LIMPIEZA	SECUNDARIA
	MANCHAY HUANCAS MARUJA	LIMPIEZA	SECUNDARIA

Fuente: PROCODE S.A.C.

Como se puede observar en la anterior tabla los operarios de planta dentro de la empresa solo tienen estudios secundarios, cabe recalcar que la empresa no cuenta con un MOF por el cual los empleadores no tienen idea de cuál es el perfil ideal para cada puesto en el área de producción.

Tabla 9: Colaboradores del área administrativa de la empresa PROCODE S.A.C.

APELLIDOS Y NOMBRES	PUESTO
CORDOVA DELGADO MIGUEL	GERENTE GENERAL
JUAN DIEGO MERCADO JIMENEZ	ENCARGADO DE RECURSOS HUMANOS
ZEÑA BELTRAN CESAR	CONTADOR
LLAQUE MANAY DANIEL	CONTADOR
PEREZ ORDOÑEZ FERLY	ENCARGADO DE VENTAS
CORONEL CHATILAN CINDI YUSELFI	ASISTENTE DE CAJA
MALDONADO VILLALOBOS JOSE	VIGILANTE
MORENO GAMARRA ROLLY JORGE	VIGILANTE

Fuente: PROCODE S.A.C.

Durante la jornada laboral se tienen 2 pausas en el turno diurno y nocturno, respectivamente. Cabe resaltar que para cada pausa tiene dos alternativas de pausa, ya que los operarios deben alternarse para no hacer una parada de las máquinas:

Tabla 10: Horario de pausa en la empresa PROCODE S.A.C.

TURNO DIURNO 7 AM - 7 PM	TURNO NOCTURNO 7 PM - 7 AM
8:15 AM - 8:30 AM 8:30 AM - 8:45 AM	8:15 PM - 8:30 PM 8:30 PM - 8:45 PM
12:15 PM - 12:45 PM 12:45 PM - 1:30 PM	12:15 AM - 12:45 AM 12:45 AM - 1:30 AM

Fuente: PROCODE S.A.C.

3.2. DESCRIPCIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

3.2.1. Productos

a. Descripción del producto:

La empresa PROCODE S.A.C. se dedica a la fabricación y comercialización de envases y telas de polipropileno para la agricultura, pesquería y minería, entre otros rubros. Dentro de esos envases encontrados: Sacos tejidos, laminados, carpas, mantos, arpillera y pabilos; los cuales son fabricados en telares tubulares. Su proceso es estandarizado bajo especificaciones requeridas por el cliente, está hecho de resinas de polipropileno y aditivos como masterbatch, pellets y carbonato.

b. Sub productos

• Cintas embobinadas

Tanto la cinta de urdimbre como la de trama se venden como rollos a algunas de las empresas también dedicadas a la fabricación de sacos, pero que no cuentan con máquinas extrusoras.

• Mangas

Las cuales hacen referencia a los tejidos que salen de los telares en forma de rollos sin haber pasado por el proceso de cortado y cosido. Se venden por rollo y según el peso que este tenga.

c. Desechos

• Película

Cinta inicial del proceso de extrusión, la cual es manipulada mediante el panel de control para obtener el denier deseado, pero que no consigue la especificación que se necesita al ser la primera que sale. También incluye las cintas que se rompen en el proceso y las que se utilizaron para la limpieza del tornillo al cambio de color de cinta. Todas se utilizan para la fabricación de sacos tejidos de color negro. Se funden en una máquina recicladora, la cual al mismo tiempo se encarga de su conversión en pellets que más tarde son almacenados para su posterior uso.

• Cinta soflada

Cinta que durante la extrusión se almacena en una caja dentro de la misma máquina. Se genera debido a las pistolas, las cuales absorben las cintas y en un inicio se llevan parte de la cinta directo a la caja. También va a la máquina recicladora

• Corte de bobina

Retazos que quedan al momento de retirar la canilla de la embobinadora o retazos que quedan en las canillas de trama al hacer un cambio de rollo. Se utiliza también en la fabricación de sacos negros.

- **Sacos con desperfectos**

Todos aquellos sacos que no pasaron la selección, ya sea por no contar con las especificaciones dadas o por alguna falla durante el proceso.

d. Desperdicios

- **Champa**

Este desperdicio proviene de la extrusión, es cinta de polipropileno, pero en forma de lámina dura que no puede volverse a procesar, por lo cual simplemente es descartada.

- **Aceite**

Utilizado como un suministro para el funcionamiento de la extrusora y de los telares, se pierde en muy pocas proporciones.

- **Agua**

La cual se utiliza en la extrusora para la solidificación de las cintas de polipropileno.

3.2.2. Materiales e Insumos

3.2.2.1. Materia prima

La empresa PROCODE S.A.C. cuenta con el polipropileno como materia prima, la cual se presenta como pequeñas esferas de aproximadamente 1 cm diámetro y son empacadas en sacos de 25 kg.

3.2.2.2. Insumos

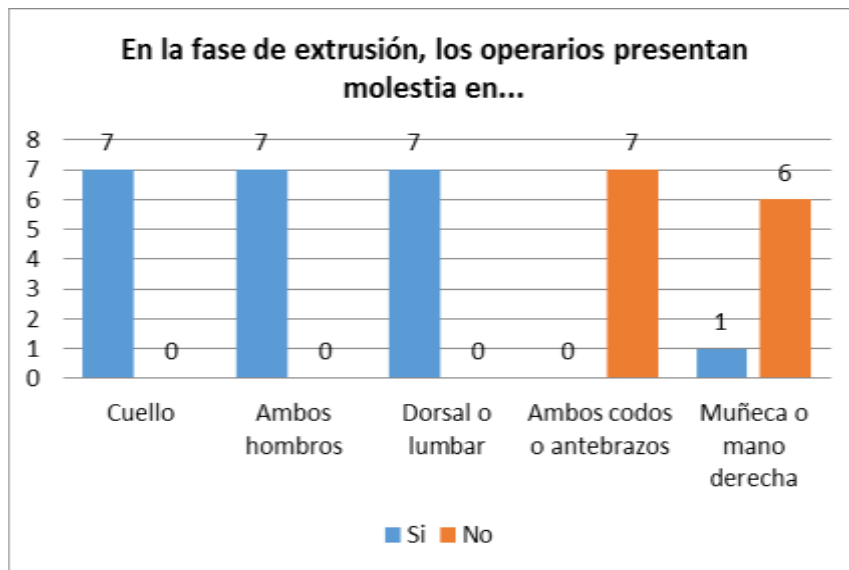
- Pellet plástico, el cual cumple la función de proteger el saco de los rayos UV, también son empacados en sacos de 25 kg
- Masterbatch, polímero altamente cargado con pigmentos, colorantes, ceras dispersantes y otros aditivos que sirven para darle color al plástico, el cual cumple la función de asegurar que el producto tenga el color deseado por el cliente
- Carbonato, uno de los insumos más importantes para la elaboración de sus productos, ya que les brinda la resistencia y elasticidad necesaria.

3.2.2.3. Mano de obra

Como ya se había mencionado anteriormente la empresa cuenta con 73 trabajadores, 65 de ellos en el área productiva. A los cuales se les realizó el cuestionario nórdico de síntomas músculo – tendinosos, del cual se obtuvieron los siguientes resultados.

A todas las personas involucradas en el proceso productivo se les realizó el cuestionario nórdico, el cual es un cuestionario estandarizado, el cual se puede encontrar como anexo 01, para saber y evaluar a primera instancia que síntomas musculoesqueléticos sienten, obteniendo los siguientes resultados:

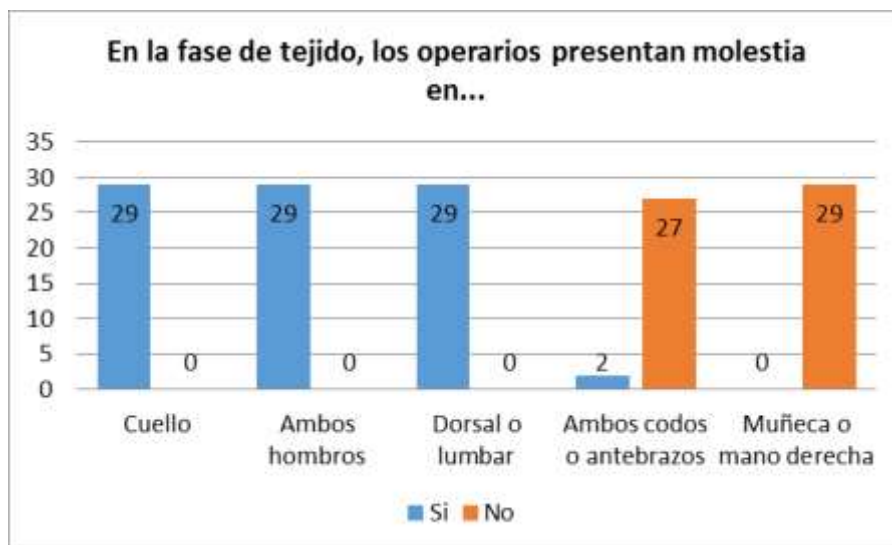
Figura 4: Resultado 1 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°4, 7 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en el cuello, ambos hombros y en el dorso lumbar, sin embargo no presentan dolor en ambos codos. De los 7 operarios, uno presenta dolor en la muñeca y 6 no.

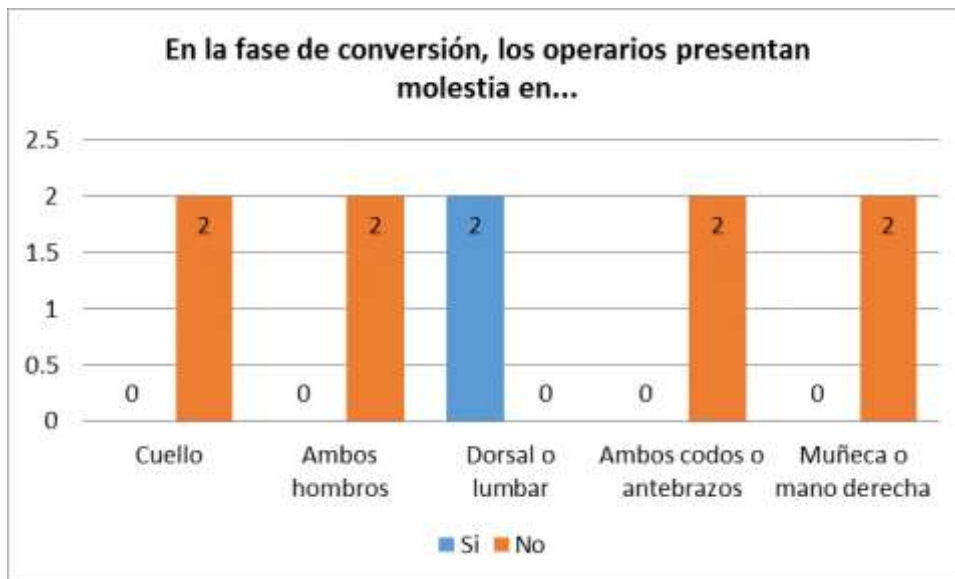
Figura 5: Resultado 2 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°5, 29 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en el cuello, en ambos hombros y en el dorso lumbar sin embargo no presentan molestias en la muñeca. De los 29 operarios, 2 presentan dolor en ambos antebrazos y 27 no.

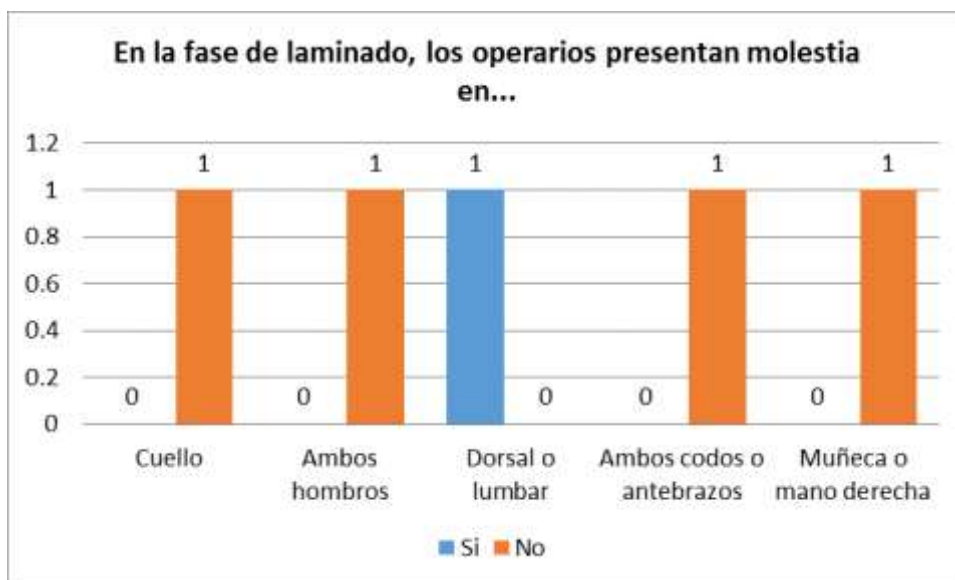
Figura 6: Resultado 3 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°6, 2 operarios de la muestra de estudio no presentan molestias en el cuello, ambos hombros, ambos codos y en la muñeca pero si presentan molestia en el dorso lumbar.

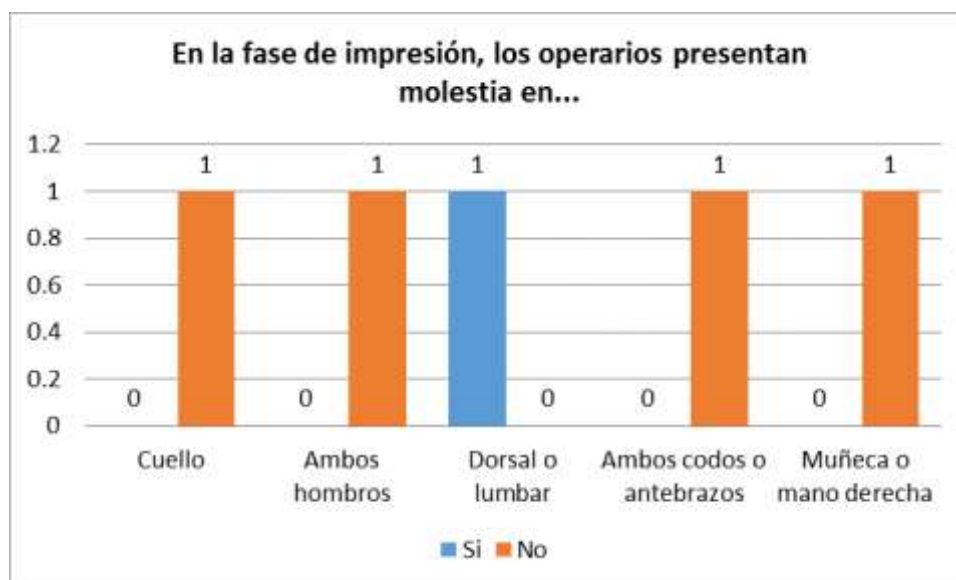
Figura 7: Resultado 4 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°7, un operario de la muestra de estudio no presentan molestias en el cuello, en ambos hombros, en ambos codos y en la muñeca pero si presenta dolor en el dorso lumbar

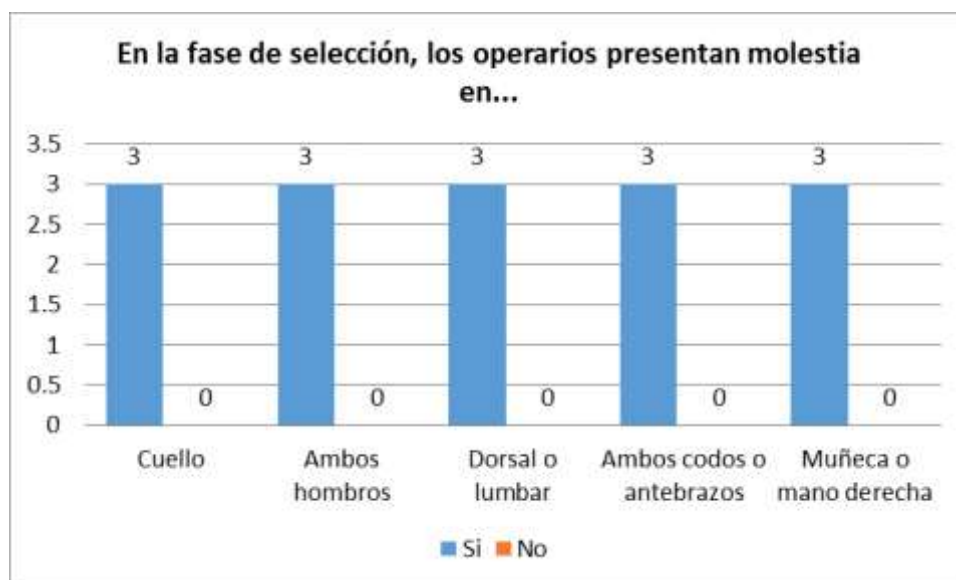
Figura 8: Resultado 5 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N8, un operario de la muestra de estudio no presenta molestias en el cuello, ambos hombros, ambos antebrazos en la muñeca; sin embargo presenta dolor en el dorsal o lumbar.

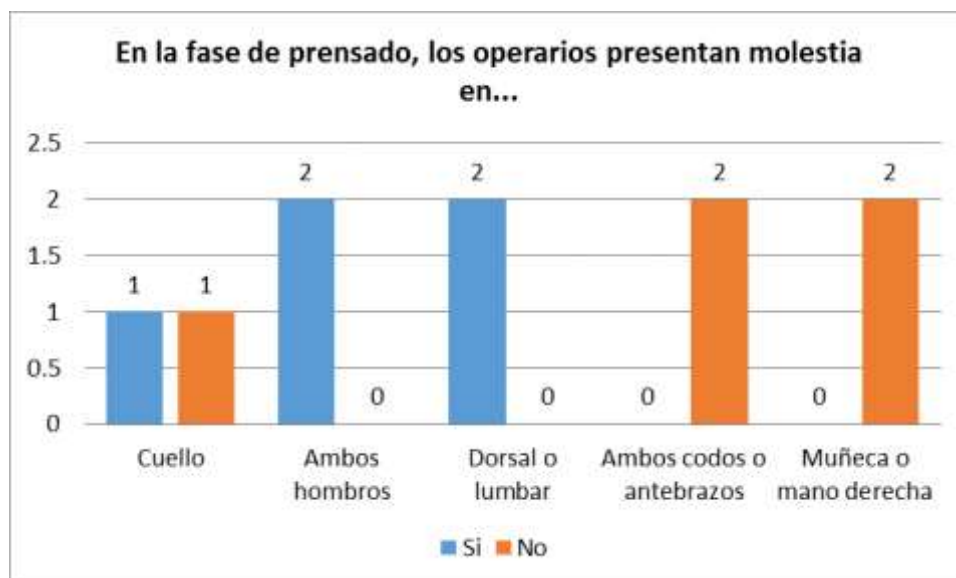
Figura 9: Resultado 6 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°9, 3 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en el cuello, en ambos hombros, en el dorso lumbar, en ambos antebrazos y en la muñeca.

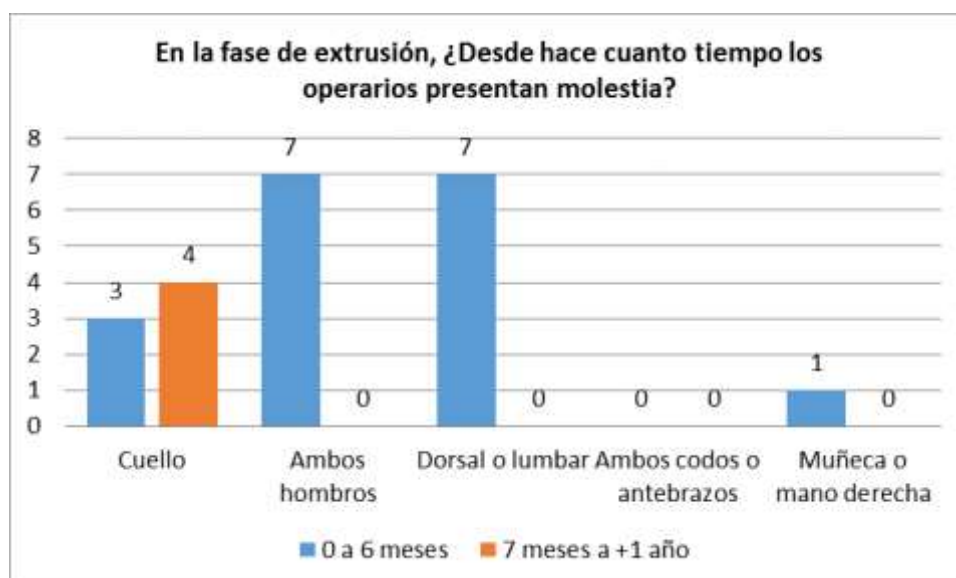
Figura 10: Resultado 7 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°10, dos operarios de la muestra de estudio presentan molestias en ambos hombros y en el dorsal o lumbar, sin embargo no presentan dolor en ambos codos ni en la muñeca. De los 2 operarios, solo un operario presenta dolor en el cuello, mientras el otro no.

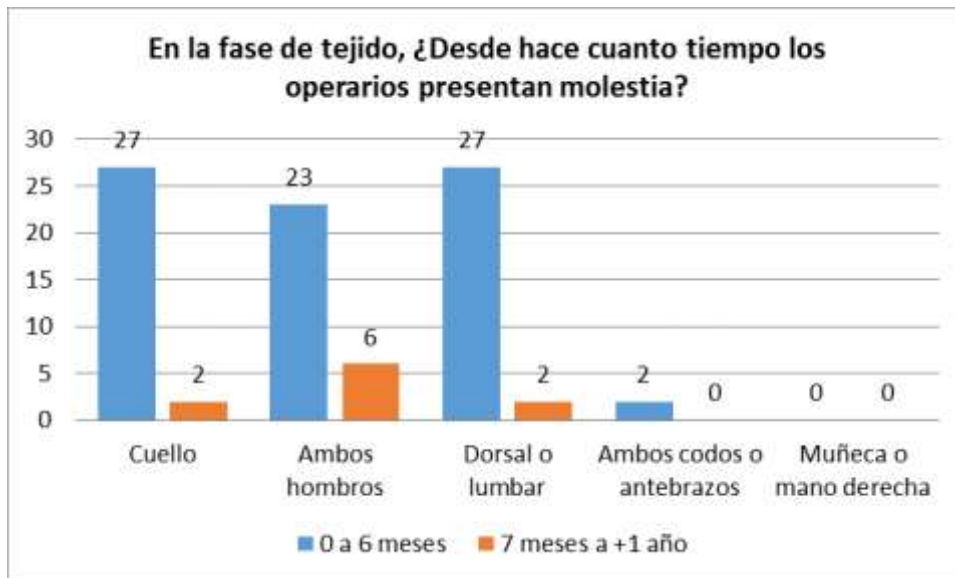
Figura 11: Resultado 8 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°11, Desde 0 a 6 meses, 7 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en ambos hombros y en el dorsal o lumbar. De los 7 operarios, 3 presentan molestias en el cuello y 1 presenta dolor en la muñeca. Por otro lado, desde 7 meses a más de un año, 4 de los 7 operarios presenta dolor en el cuello.

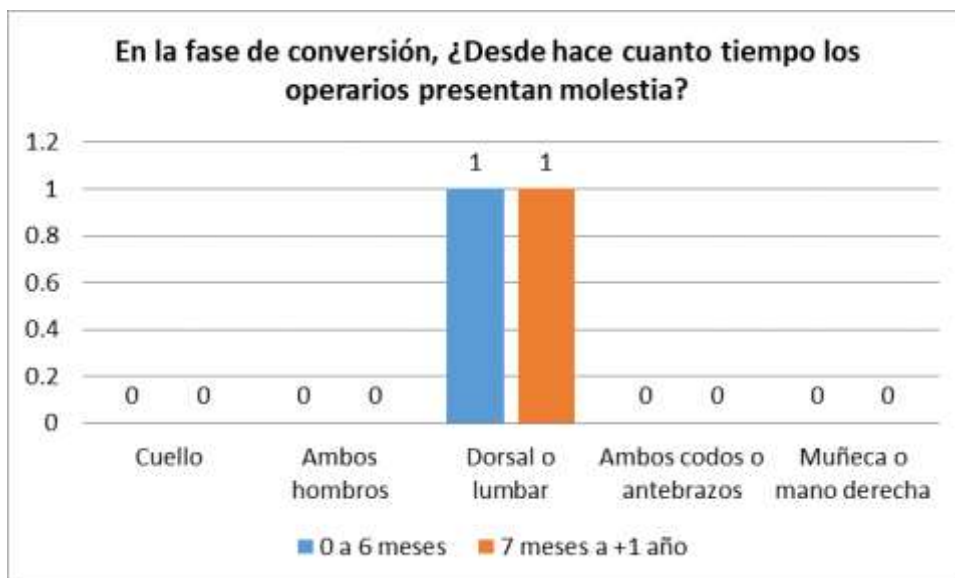
Figura 12: Resultado 9 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°12, Desde 0 a 6 meses, 27 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en el cuello y en el dorsal o lumbar. De los 27 operarios, 23 presentan molestias en ambos hombros y 2 presentan dolor en ambos codos. Por otro lado, desde 7 meses a más de un año, 2 de los 7 operarios presenta dolor en el cuello, 6 en ambos hombros y 2 en el dorsal o lumbar.

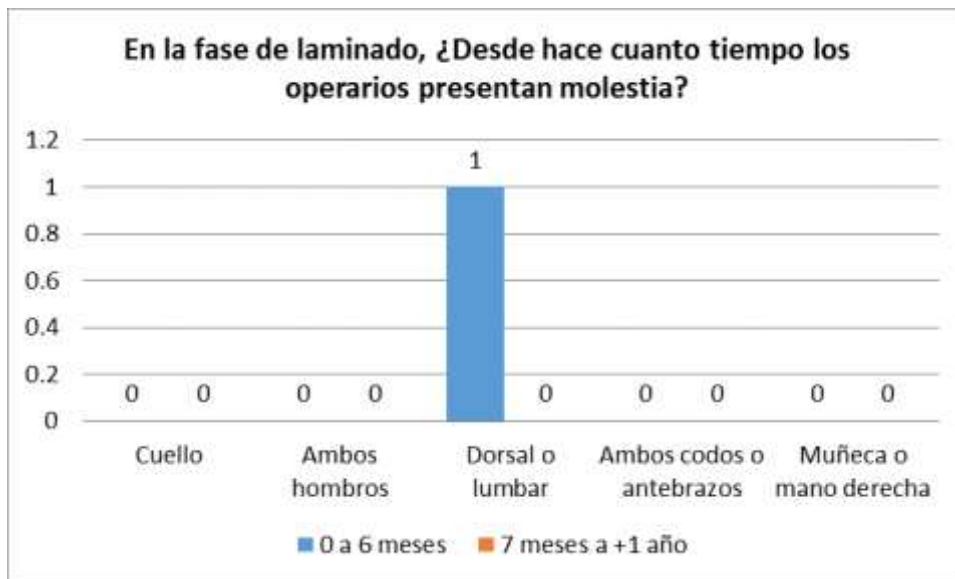
Figura 13: Resultado 10 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°13, Desde 0 a 6 meses, un operario de la muestra de estudio presentan molestias en el dorsal o lumbar. Por otro lado, desde 7 meses a más de un año, el mismo operario presenta dolor en el dorsal o lumbar.

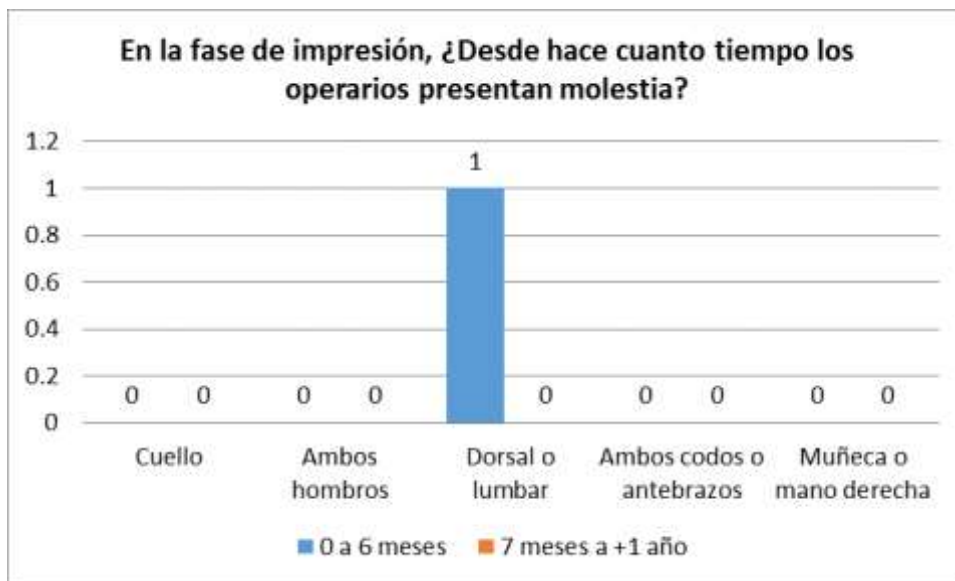
Figura 14: Resultado 11 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°14, Desde 0 a 6 meses, un operario de la muestra de estudio presentan molestias en el dorsal o lumbar.

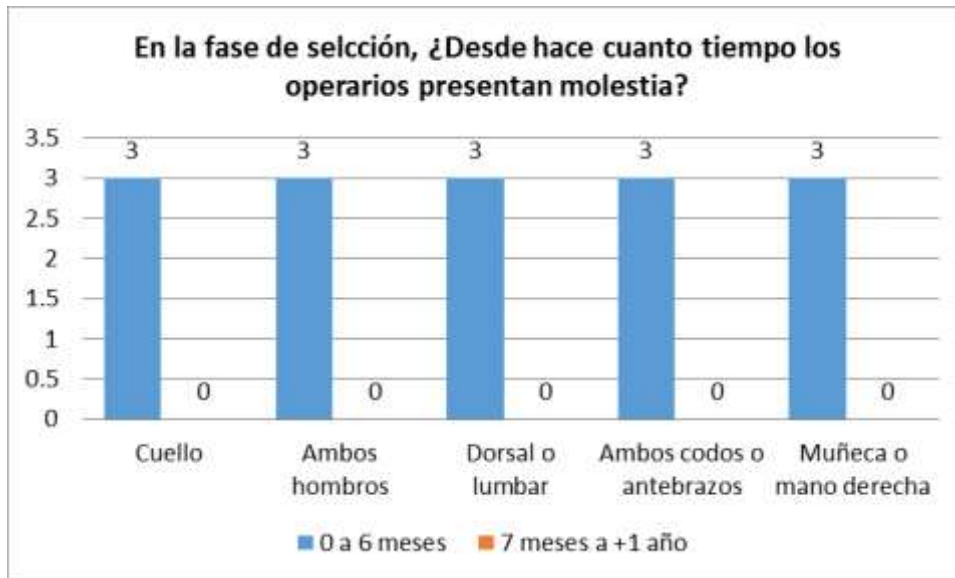
Figura 15: Resultado 12 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°15, Desde 0 a 6 meses, un operario de la muestra de estudio presentan molestias en el dorsal o lumbar.

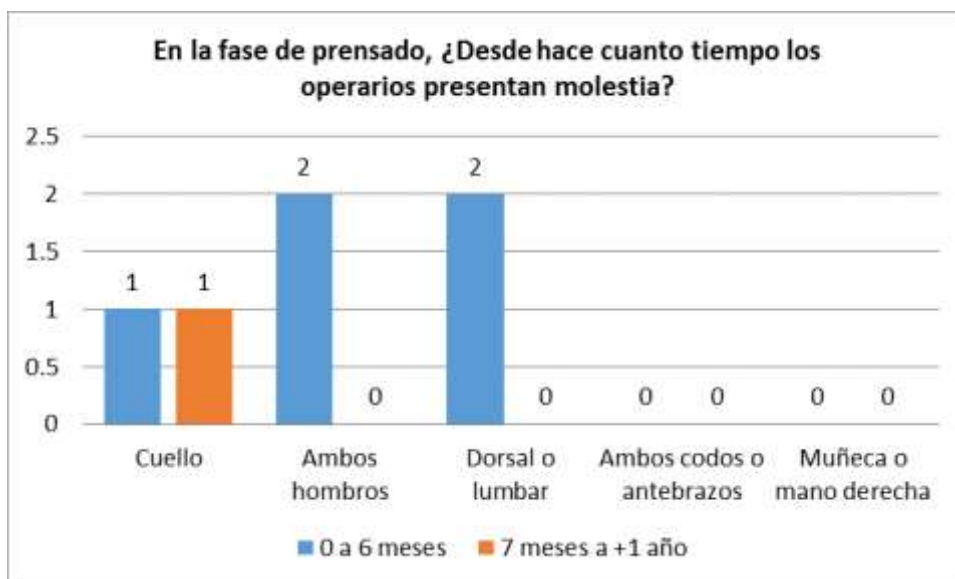
Figura 16: Resultado 13 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°16, Desde 0 a 6 meses, 3 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en el cuello, en ambos hombros, en el dorsal o lumbar, en ambos codos o antebrazos y en la muñeca.

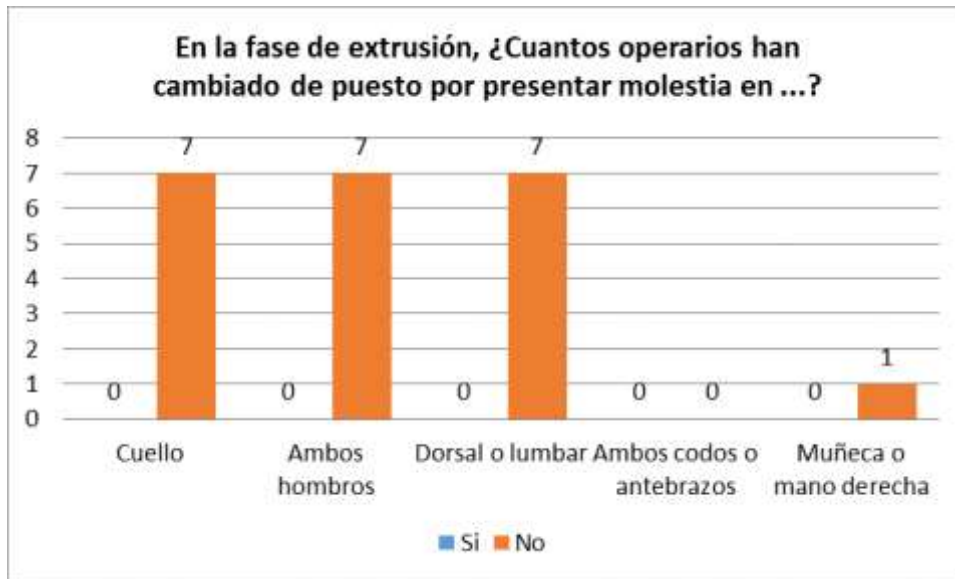
Figura 17: Resultado 14 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°17, Desde 0 a 6 meses, 2 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en ambos hombros y en el dorsal o lumbar, mientras solo 1 operario presenta molestia en el cuello. . Por otro lado, desde 7 meses a más de un año, de los 2 operarios, solo 1 presenta molestias en el cuello.

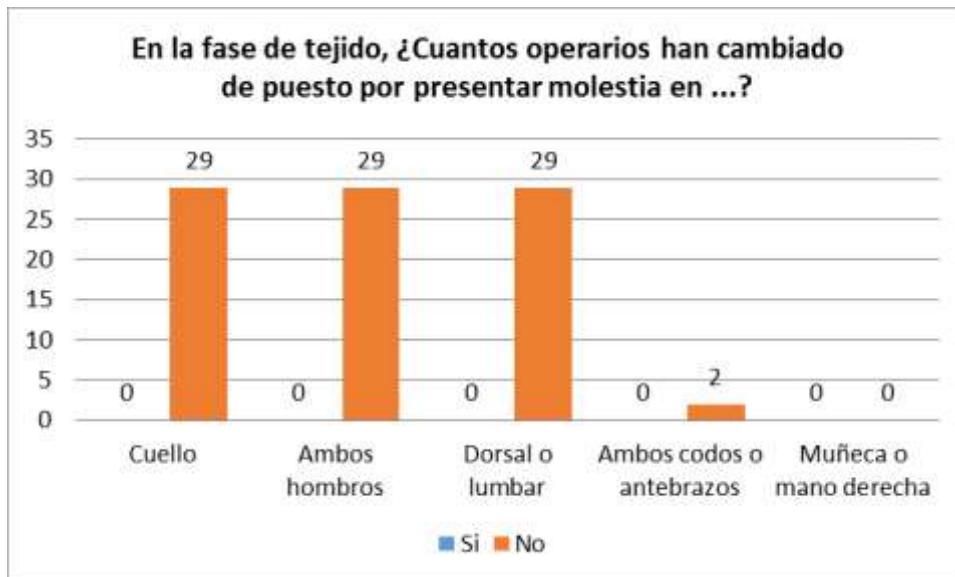
Figura 18: Resultado 15 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°18, 7 operarios de la muestra de estudio no presentan molestias en ambos hombros y en el dorsal o lumbar. De los 7 operarios, solo un operario presenta molestia en la muñeca.

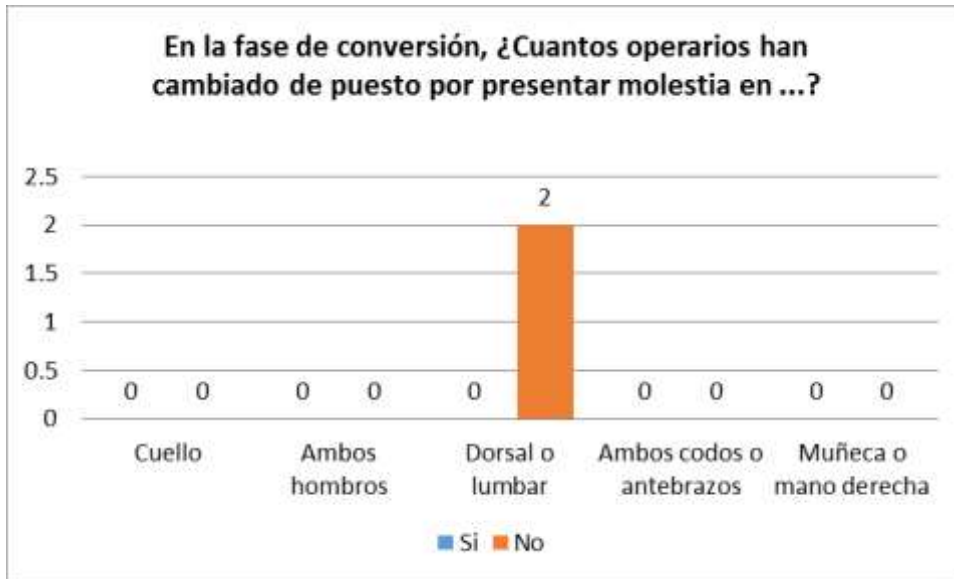
Figura 19: Resultado 16 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°19, 29 operarios de la muestra de estudio no presentan molestias en cuello, ambos hombros y en el dorsal o lumbar. De los 29 operarios, solo dos operarios presentan molestia en ambos codos o antebrazos

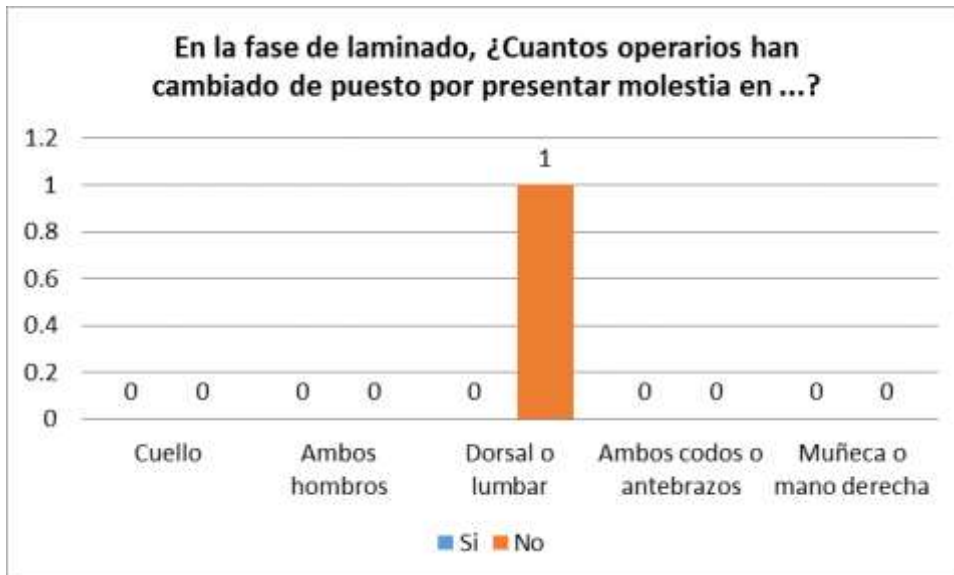
Figura 20: Resultado 17 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°20, 2 operarios de la muestra de estudio no presentan molestias en el dorsal o lumbar.

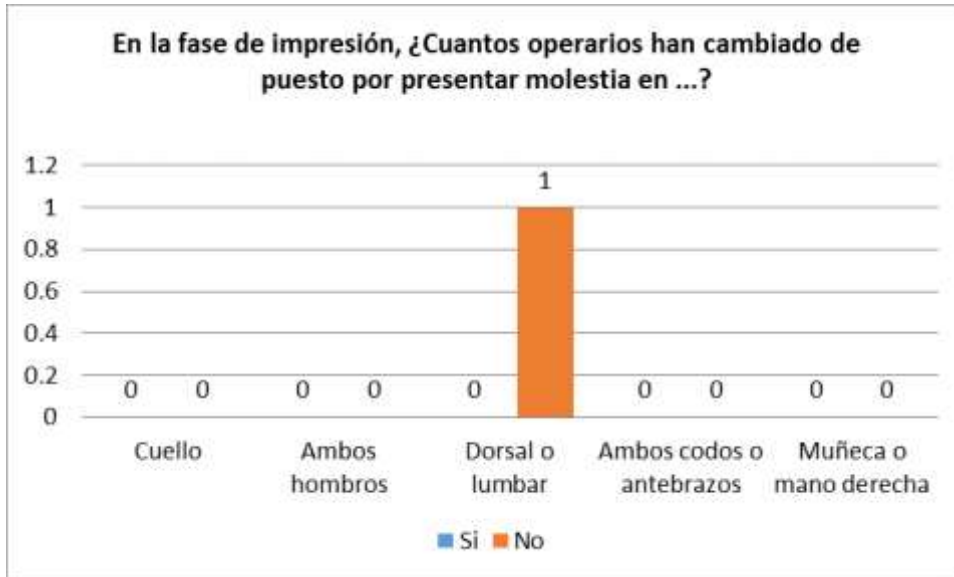
Figura 21: Resultado 18 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°21, 1 operario de la muestra de estudio no presentan molestias en el dorsal o lumbar.

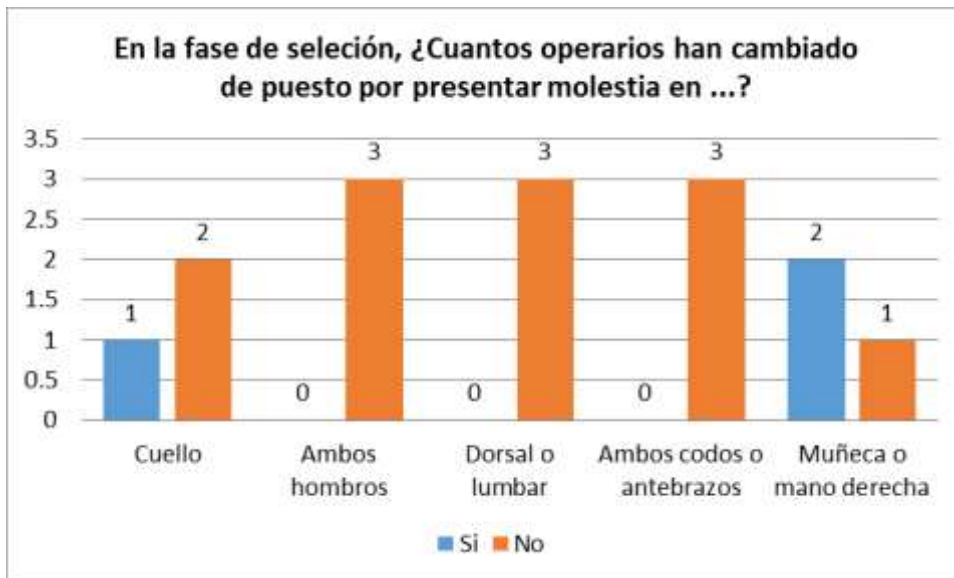
Figura 22: Resultado 19 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N° 22, 1 operario de la muestra de estudio no presentan molestias en el dorsal o lumbar.

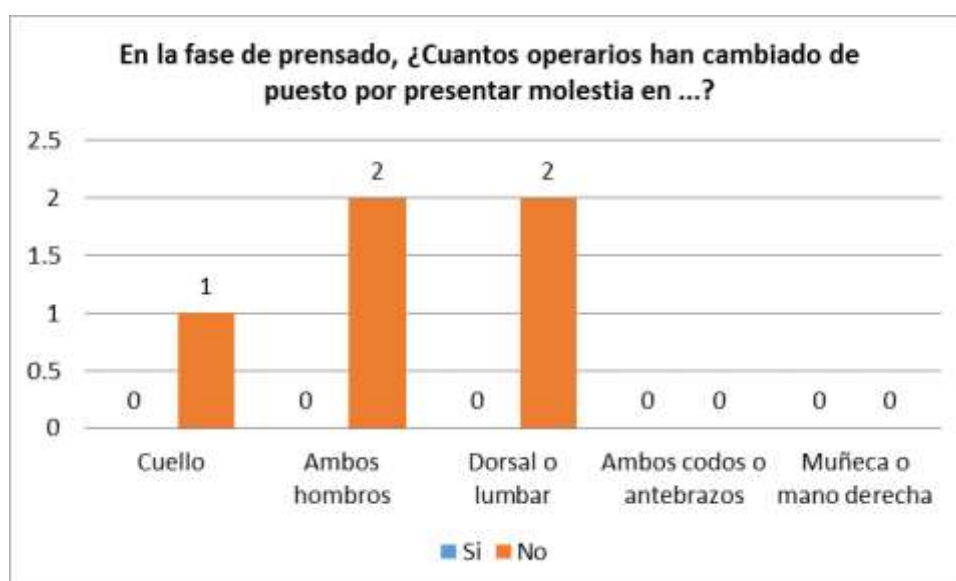
Figura 23: Resultado 20 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°23, 3 operarios de la muestra de estudio no presentan molestias en ambos hombros, el dorsal o lumbar y en ambos codos y antebrazo. De los 3 operarios, 2 presentaron dolor en el cuello, mientras el restante, sí. De los 3 operarios, 2 presentaron dolor en la muñeca.

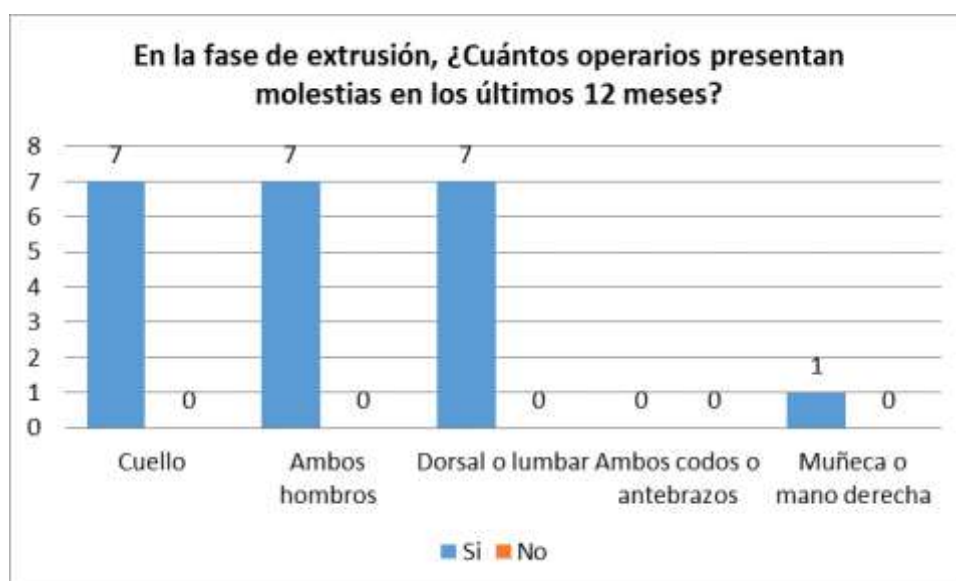
Figura 24: Resultado 21 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°24, 2 operarios de la muestra de estudio no presentan molestias en ambos hombros y en el dorsal o lumbar. De los 2 operarios, solo un operario presenta molestia en el cuello.

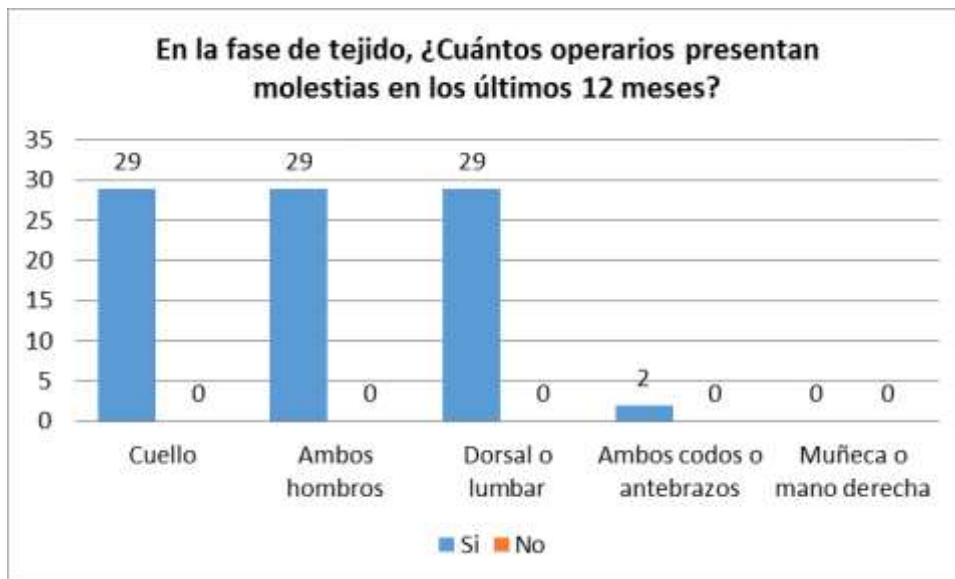
Figura 25: Resultado 22 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°25, 7 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en el cuello, en ambos hombros, en el dorsal o lumbar y en la muñeca.

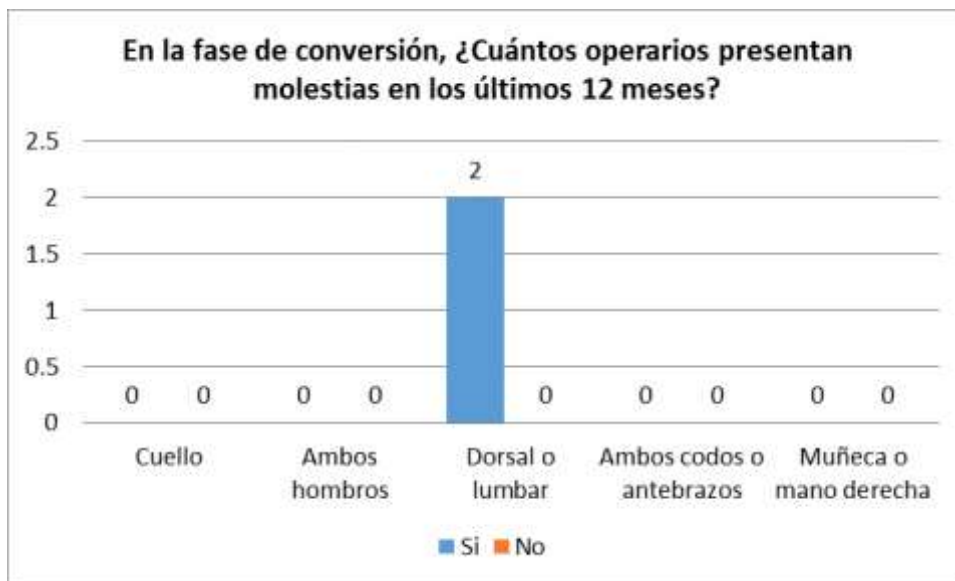
Figura 26: Resultado 23 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°26, 29 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en el cuello, en ambos hombros y en el dorsal o lumbar. De los 29 operarios, 2 presentan dolor en ambos codos o antebrazos.

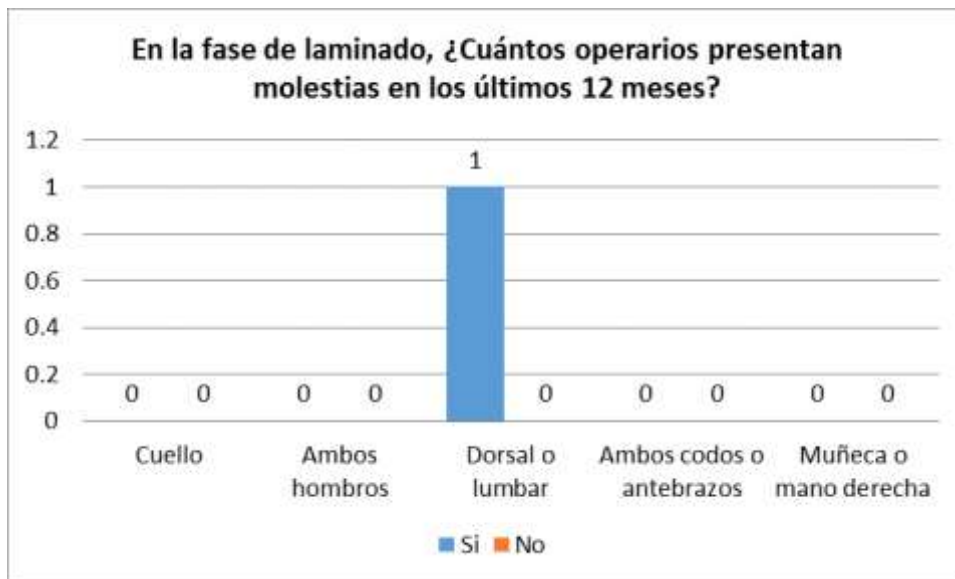
Figura 27: Resultado 24 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°27, 2 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en el dorsal o lumbar.

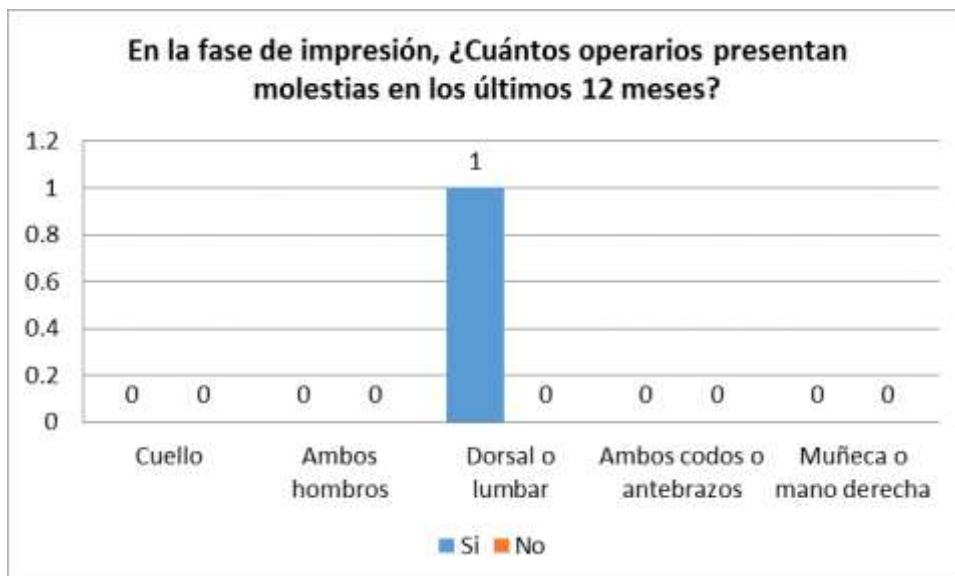
Figura 28: Resultado 25 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N° 28, 1 operario de la muestra de estudio presentan molestias en el dorsal o lumbar.

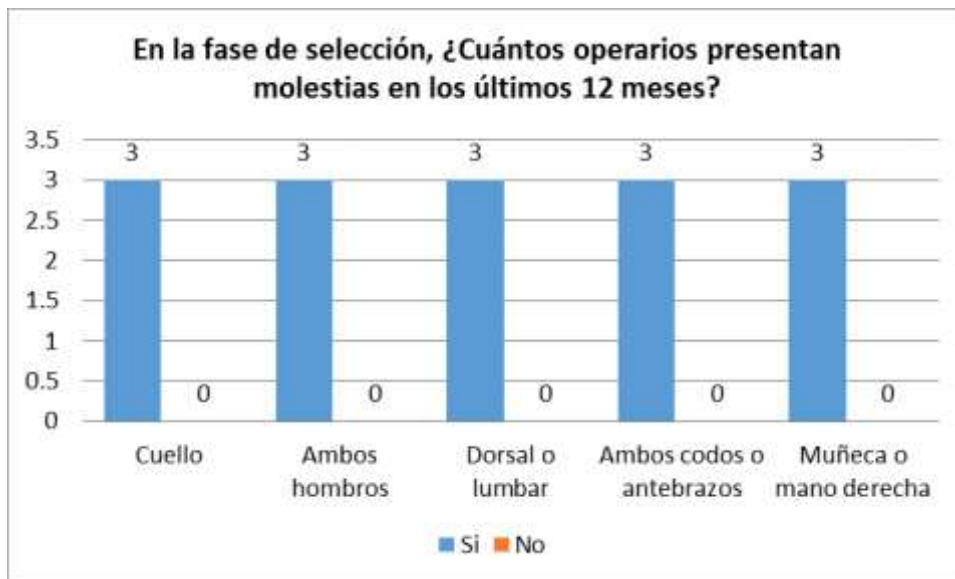
Figura 29: Resultado 26 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°29, 1 operario de la muestra de estudio presentan molestias en el dorsal o lumbar

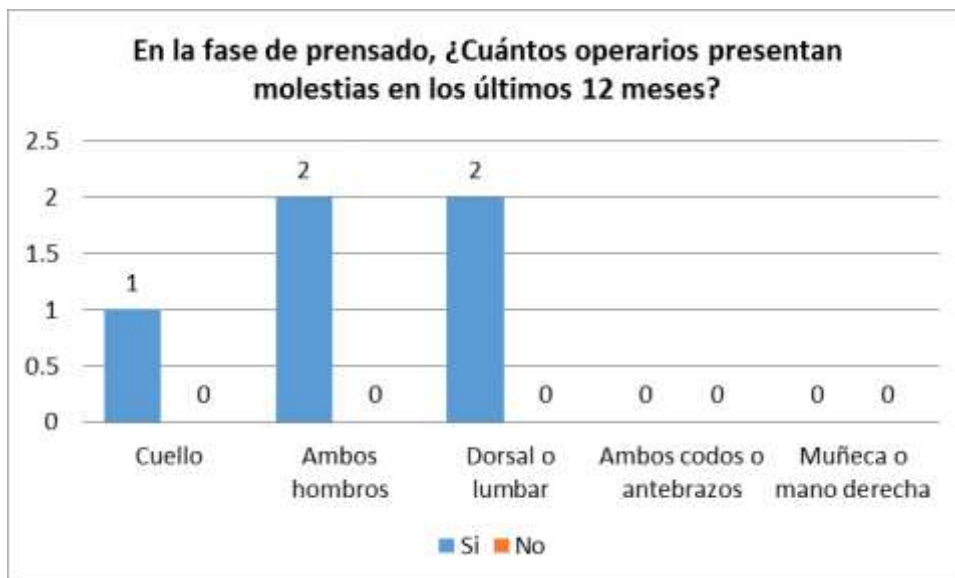
Figura 30: Resultado 27 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°30, 3 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en el cuello, en ambos hombros, en el dorsal o lumbar, en ambos codos o antebrazos y en la muñeca.

Figura 31: Resultado 28 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°31, 2 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en ambos hombros y en el dorsal o lumbar. De los 2 operarios, solo 1 presenta dolor en el cuello.

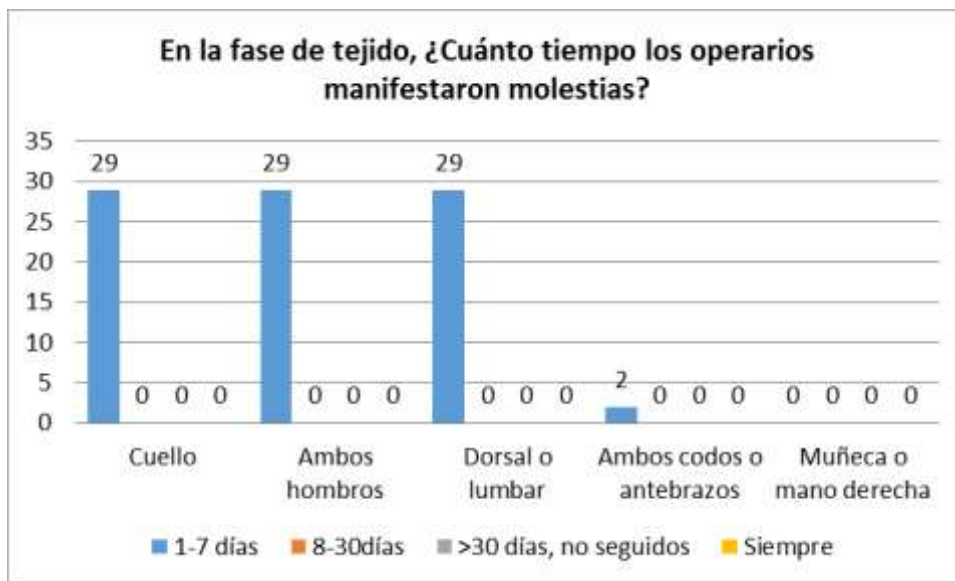
Figura 32: Resultado 29 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°32, De 1 a 7 días, 7 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en el cuello, en ambos hombros y en el dorsal o lumbar. De los 7 operarios, solo 1 presente dolor en la muñeca o mano derecha.

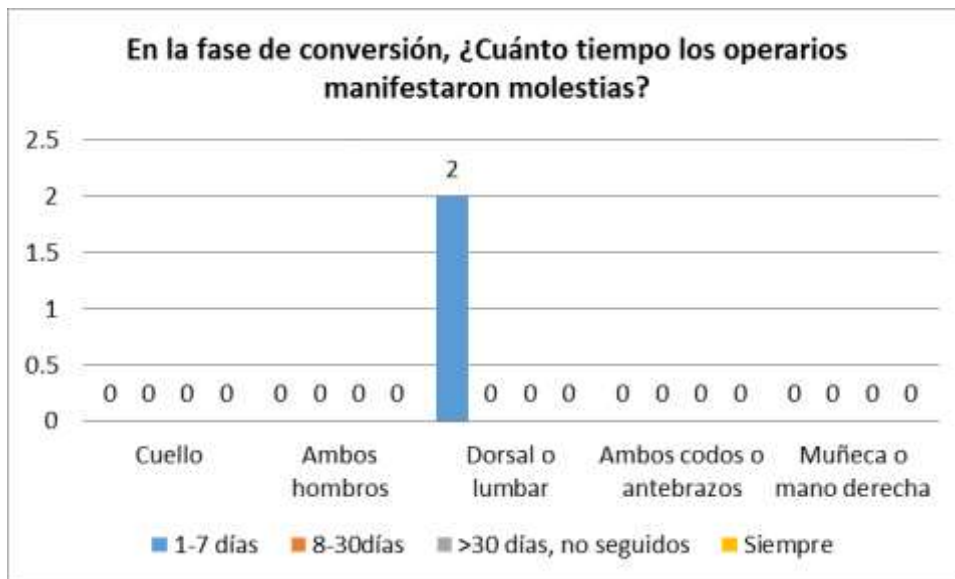
Figura 33: Resultado 30 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°33, De 1 a 7 días, 29 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en el cuello, en ambos hombros y en el dorsal o lumbar. De los 29 operarios, solo 2 presente dolor en ambos codos o antebrazos

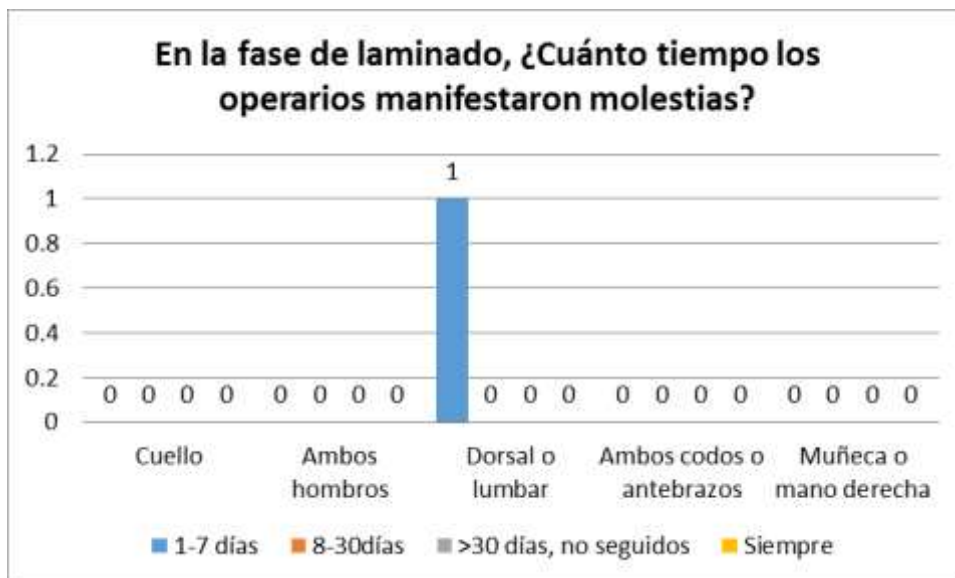
Figura 34: Resultado 31 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°34, De 1 a 7 días, 2 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en el dorsal o lumbar.

Figura 35: Resultado 32 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°35, De 1 a 7 días, 1 operario de la muestra de estudio presentan molestias en el dorsal o lumbar.

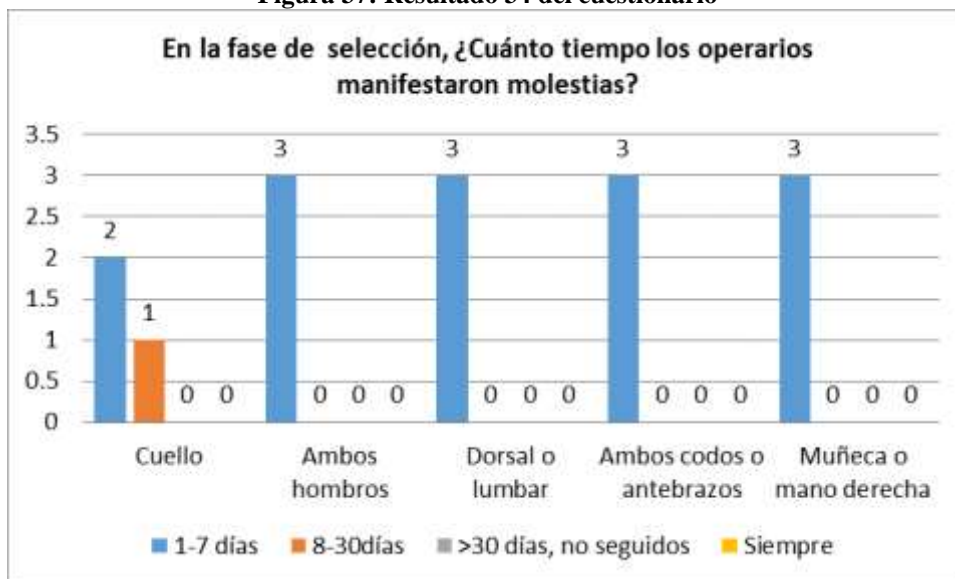
Figura 36: Resultado 33 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°36, De 1 a 7 días, 1 operario de la muestra de estudio presentan molestias en el dorsal o lumbar.

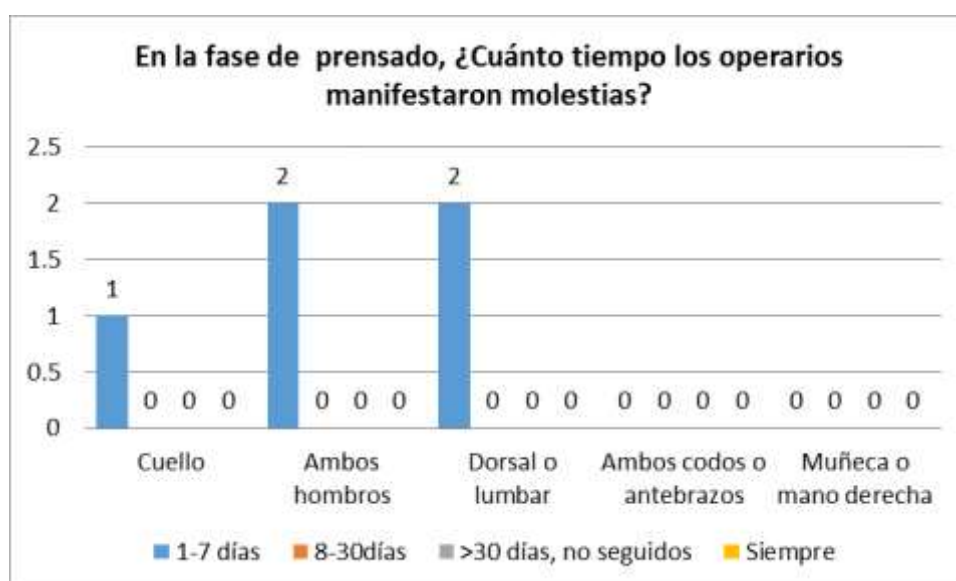
Figura 37: Resultado 34 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°37, De 1 a 7 días, 3 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en ambos hombros, en el dorsal o lumbar, en ambos codos o antebrazos y en la muñeca. De los 3 operarios, 2 presentan dolor de cuello. Por otro lado, 1 operario presentó dolor en el cuello entre 8 a 30 días.

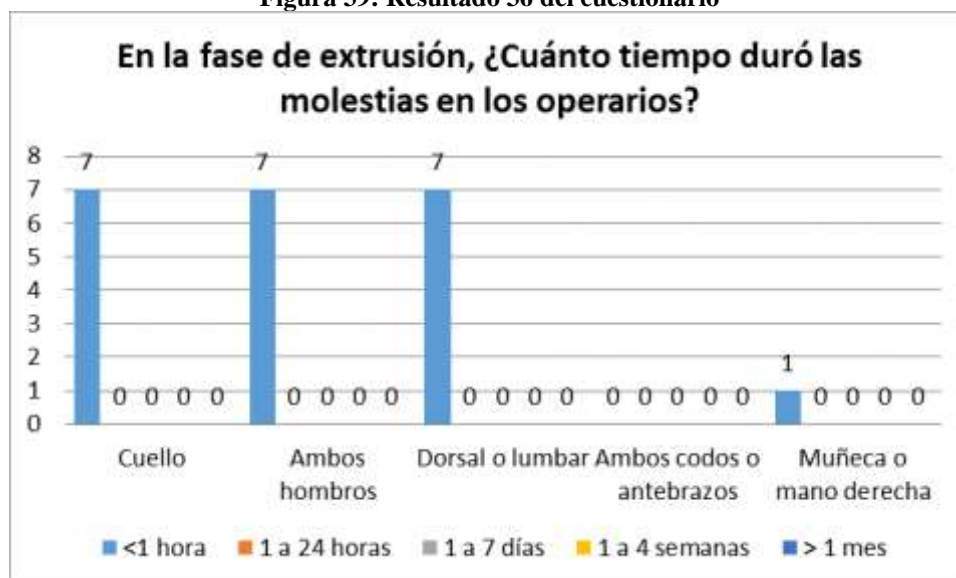
Figura 38: Resultado 35 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°38, De 1 a 7 días, 2 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en ambos hombros y en el dorsal o lumbar. De los 7 operarios, solo 1 presente dolor en el cuello.

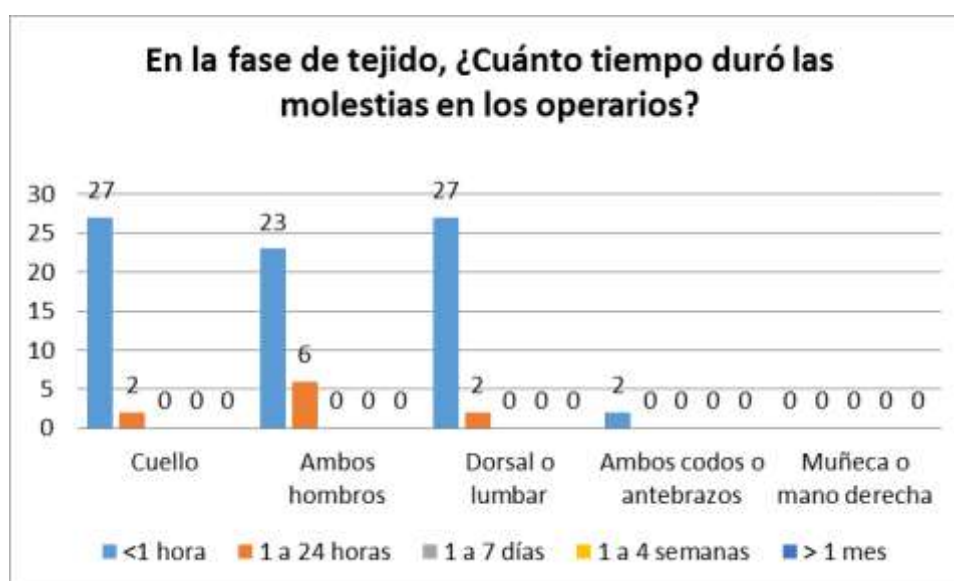
Figura 39: Resultado 36 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°39, Menos de 1 hora, 7 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en el cuello, en ambos hombros y en el dorsal o lumbar. De los 7 operarios, solo 1 presente dolor en la muñeca o mano derecha.

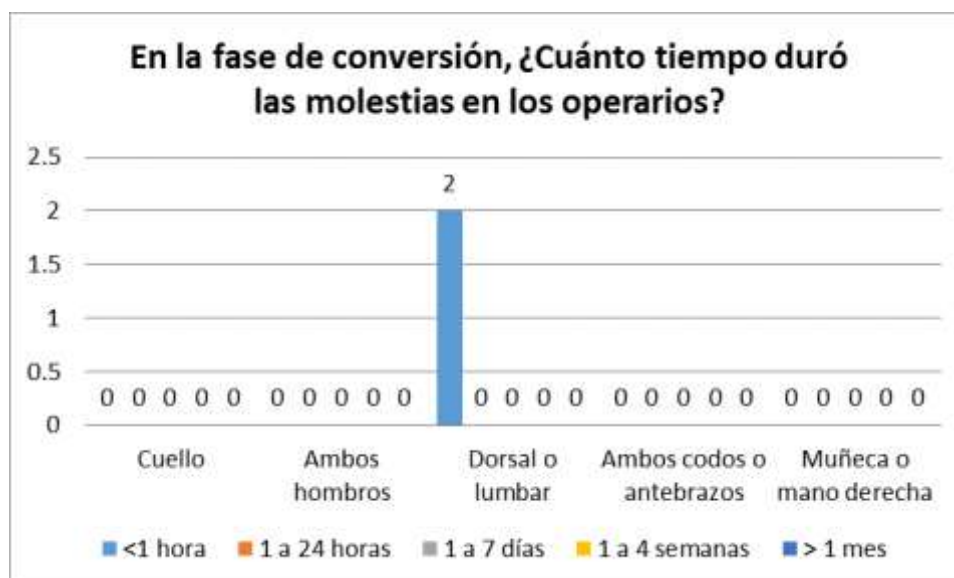
Figura 40: Resultado 37 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°40, Menos de 1 hora, 27 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en el cuello y en el dorsal o lumbar. De los 27 operarios, 23 presente dolor en ambos hombros y 2 en ambos codos. Por otro lado, entre 1 a 24 horas, de los 27 operarios, 2 presentan dolor en el cuello, 6 en ambos hombros y 2 en el dorsal o lumbar.

Figura 41: Resultado 38 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°41, Menos de 1 hora, 2 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en el dorsal o lumbar

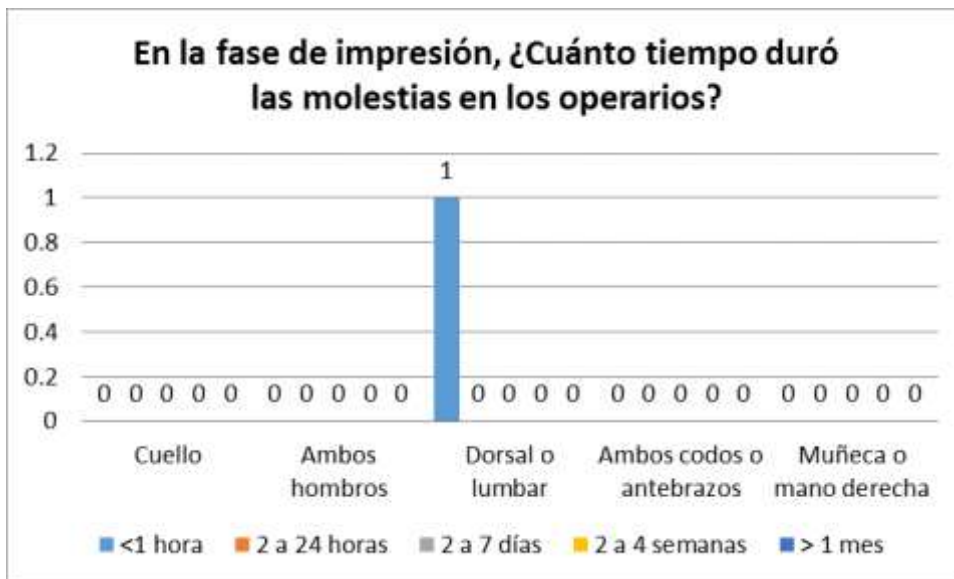
Figura 42: Resultado 39 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°42, Más de 1 hora, 1 operario de la muestra de estudio presentan molestias en el dorsal o lumbar.

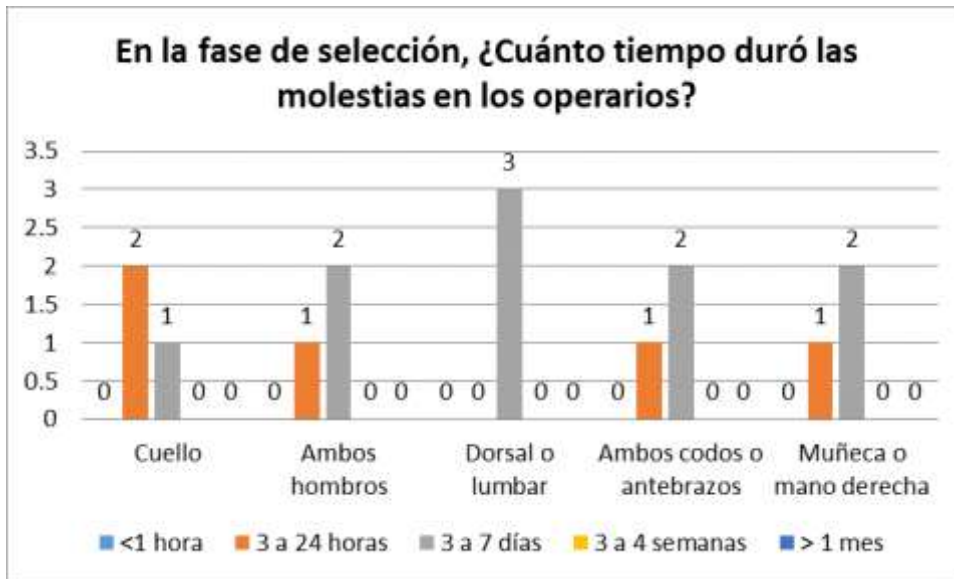
Figura 43: Resultado 40 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°43, Menos de 1 hora, 1 operario de la muestra de estudio presentan molestias en el dorsal o lumbar.

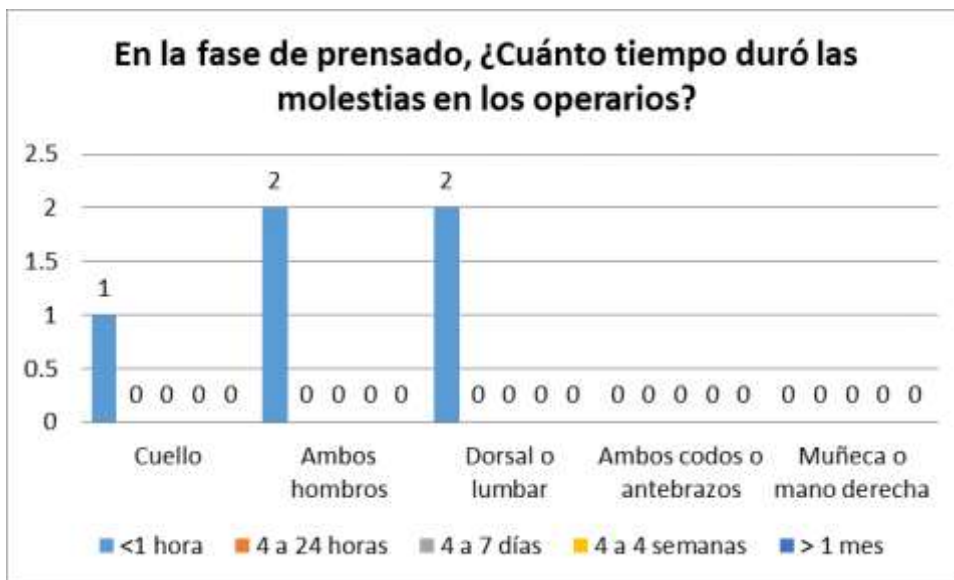
Figura 44: Resultado 41 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°44, A partir de 3 hasta 24 horas, 2 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en el cuello y 1 operario presentaba dolores en ambos hombros, ambos codos y muñeca o mano derecha. Además, a partir de 3 a 7 días, de los 3 operarios, los 3 manifestaban dolor en la dorsal o lumbar, 2 tenían dolores en ambos hombros, ambos codos o antebrazos y en la muñeca o mano derecha.

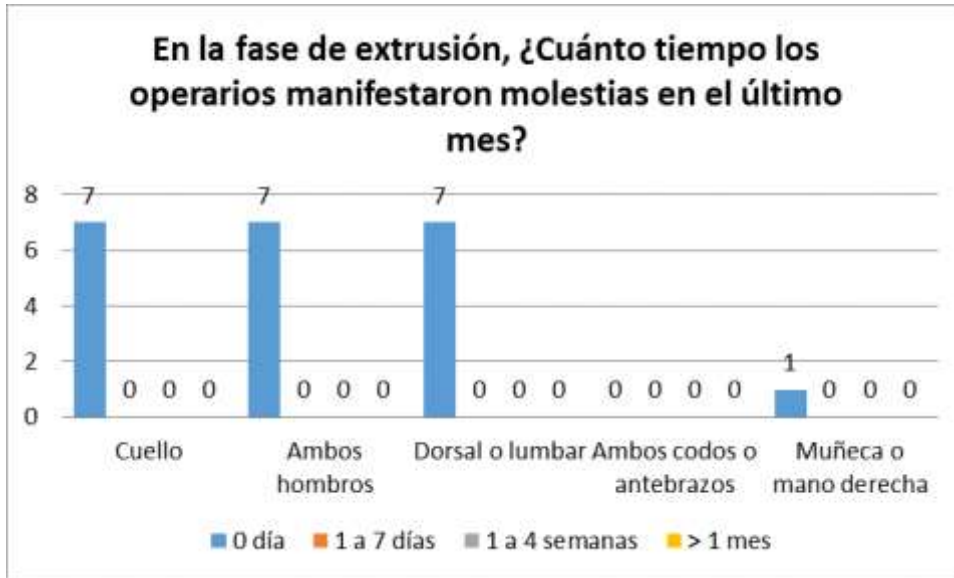
Figura 45: Resultado 42 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°45, Menos de 1 hora, 2 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en ambos hombros y en el dorsal o lumbar. De los 2 operarios, solo 1 presente dolor en el cuello.

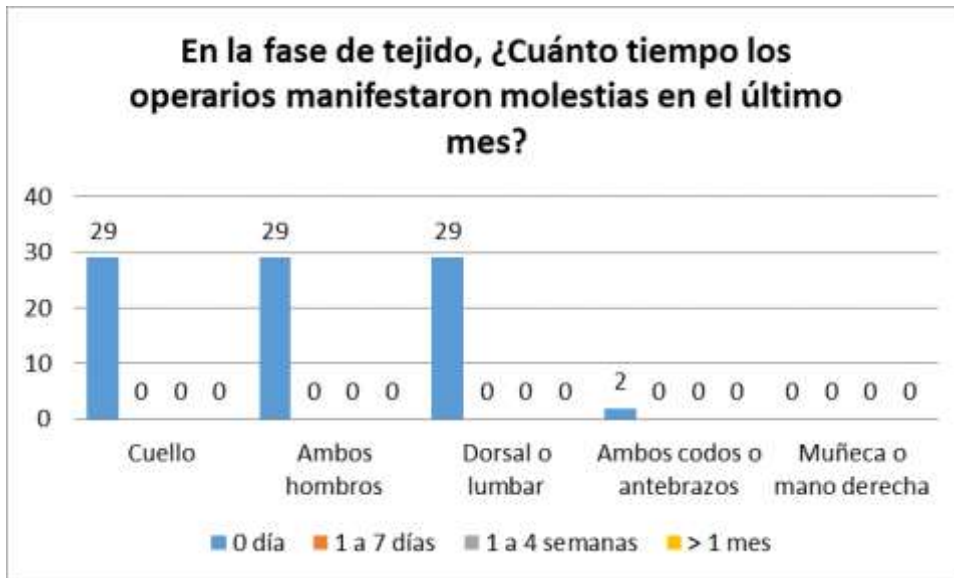
Figura 46: Resultado 43 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°46, En ningún día los 7 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en el cuello, en ambos hombros y en el dorsal o lumbar. De los 7 operarios, solo 1 presentó dolor en la muñeca o mano derecha durante el tiempo mencionado.

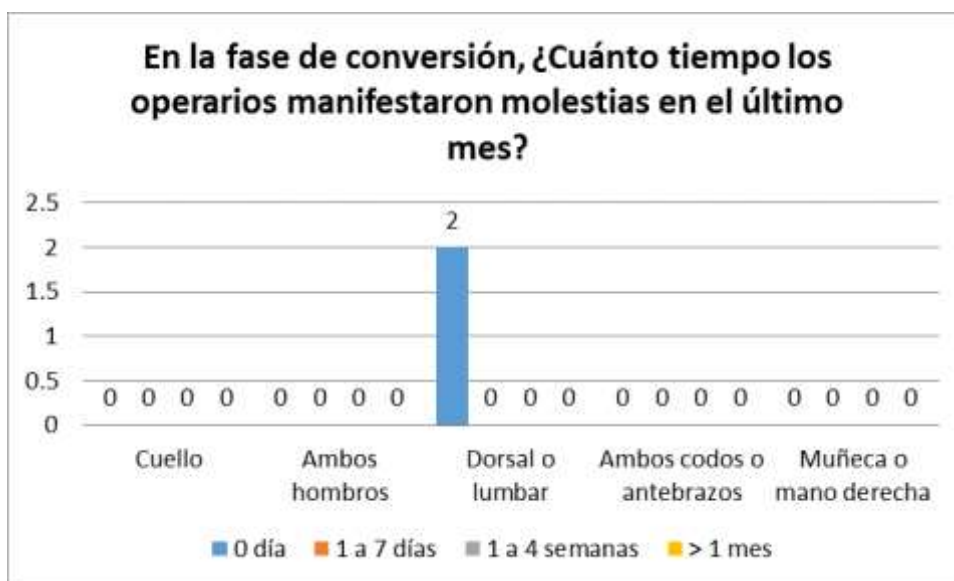
Figura 47: Resultado 44 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°47, En ningún día, los 29 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en el cuello, en ambos hombros y en el dorsal o lumbar. De los 29 operarios, solo 2 presente dolor en ambos codos o antebrazos durante el tiempo mencionado.

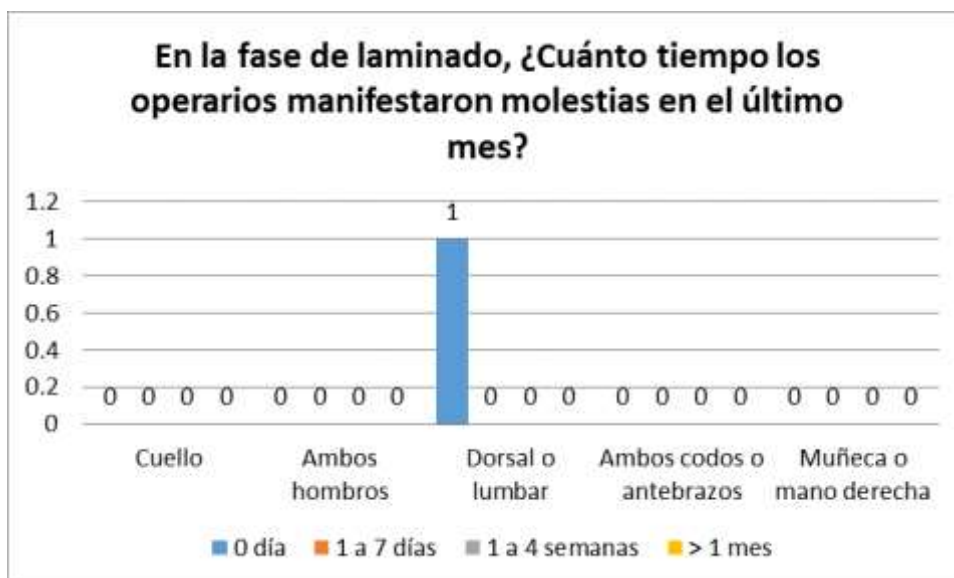
Figura 48: Resultado 45 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°48, En ningún día, 2 de los operarios de la muestra de estudio presentaron molestias en el dorsal o lumbar

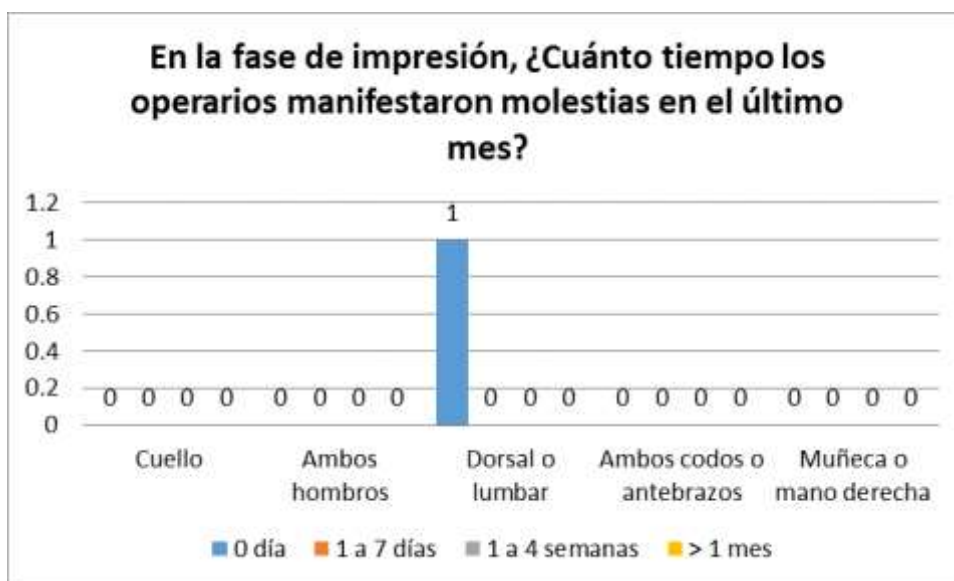
Figura 49: Resultado 46 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°49, En ningún día, 1 de los operarios de la muestra de estudio presentó molestias en el dorsal o lumbar

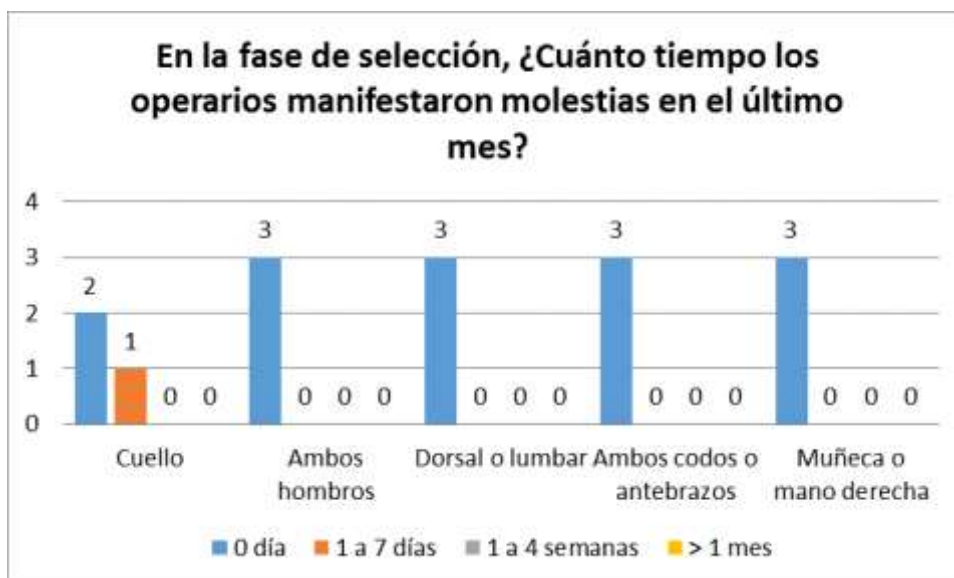
Figura 50: Resultado 47 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°50, En ningún día, 1 de los operarios de la muestra de estudio presentó molestias en el dorsal o lumbar.

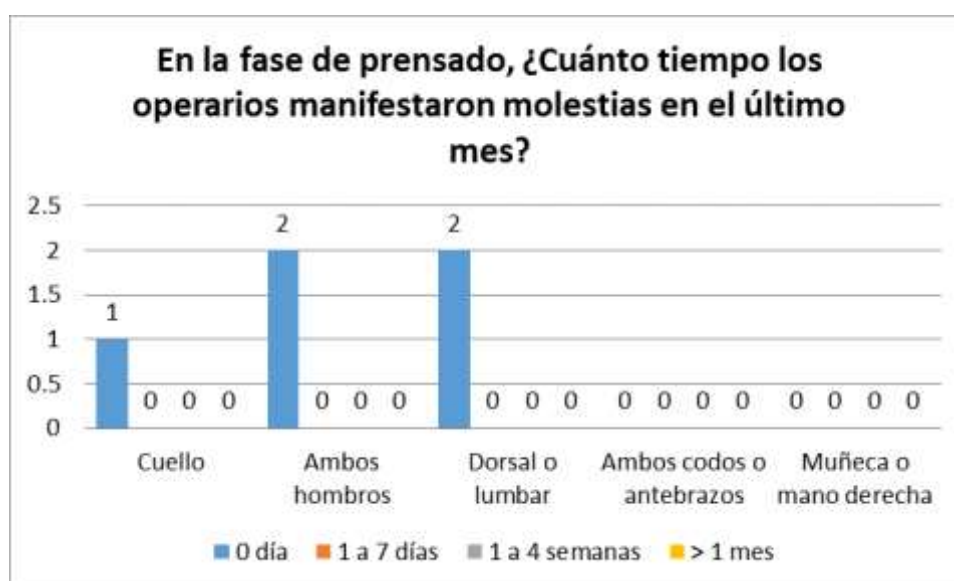
Figura 51: Resultado 48 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°51, En ningún día, 3 de los operarios de la muestra de estudio presentaron molestias en ambos hombros, en el dorsal o lumbar, en ambos codos o antebrazos y en la muñeca. De los 3 operarios, en ningún día 2 de ellos presentaron dolor de cuello. Por otro lado, 1 operario presentó dolor en el cuello entre 1 a 7 días

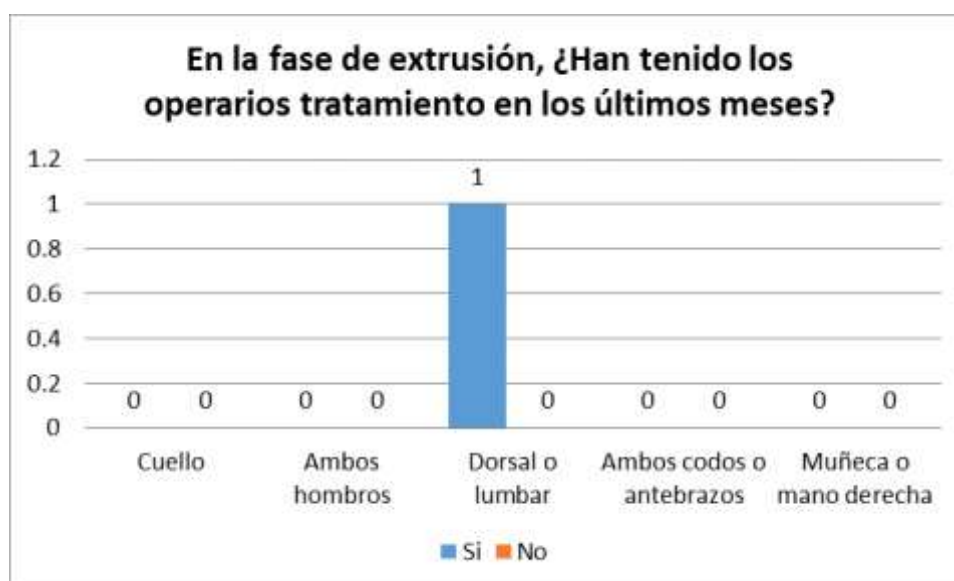
Figura 52: Resultado 49 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°52, En ningún día 2 de los operarios de la muestra de estudio presentaron molestias en ambos hombros y en el dorsal o lumbar. De los 2 operarios, solo 1 presente dolor en el cuello en el tiempo mencionado.

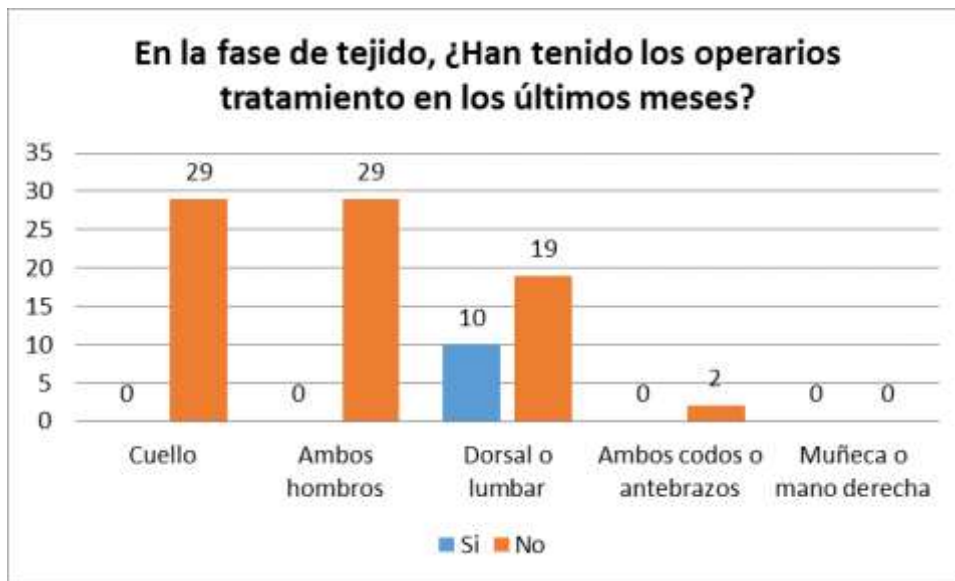
Figura 53: Resultado 50 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°53, 1 de los operarios de la muestra de estudio ha tenido tratamiento para las molestias en el dorsal o lumbar

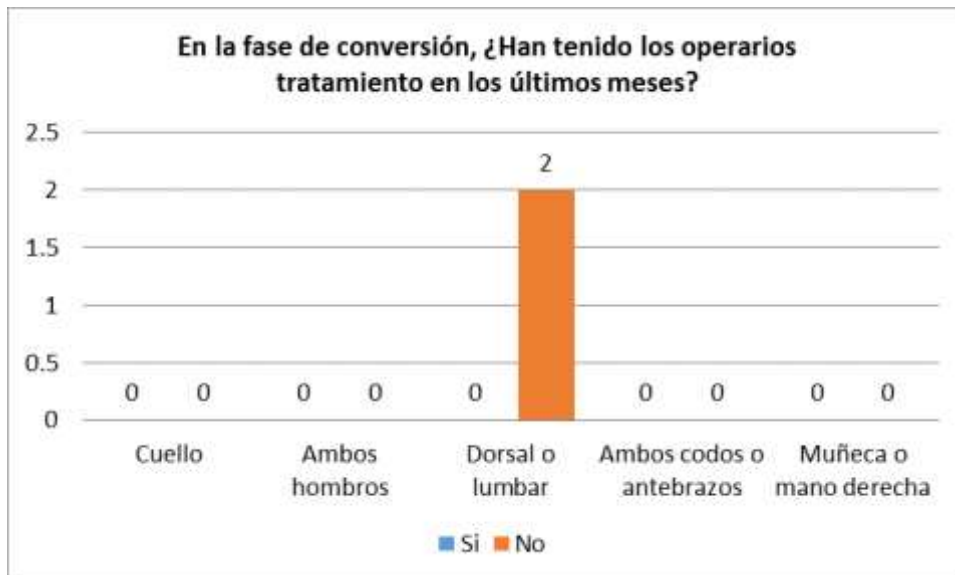
Figura 54: Resultado 51 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°54, 29 operarios de la muestra de estudio no han sido tratados por presentar molestias en el cuello y en ambos hombros. De los 29 operarios, 19 tampoco han sido tratados para los dolores de dorsal o lumbar, mientras 10 si han asistido a un tratamiento. De los 29 operarios, solo 2 no han sido tratados por presentar dolor en ambos codos o antebrazos.

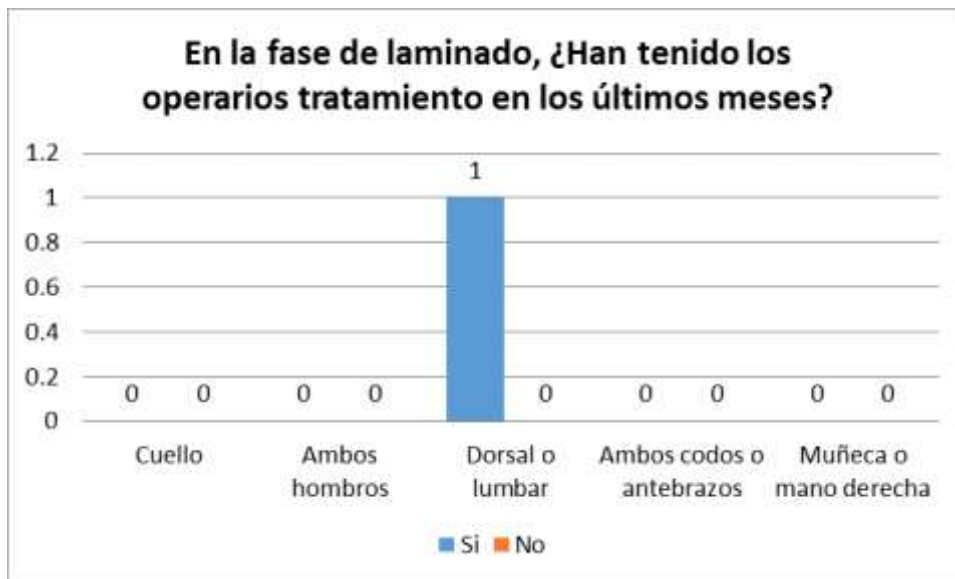
Figura 55: Resultado 52 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°55, 2 de los operarios de la muestra de estudio no han tenido tratamiento para las molestias en el dorsal o lumbar

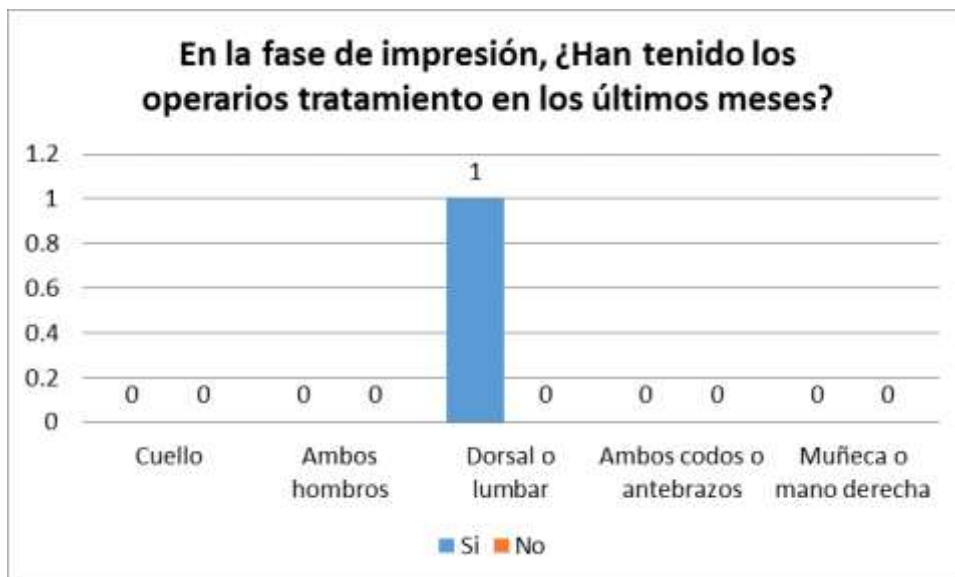
Figura 56: Resultado 53 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°56, 1 de los operarios de la muestra de estudio ha tenido tratamiento para las molestias en el dorsal o lumbar.

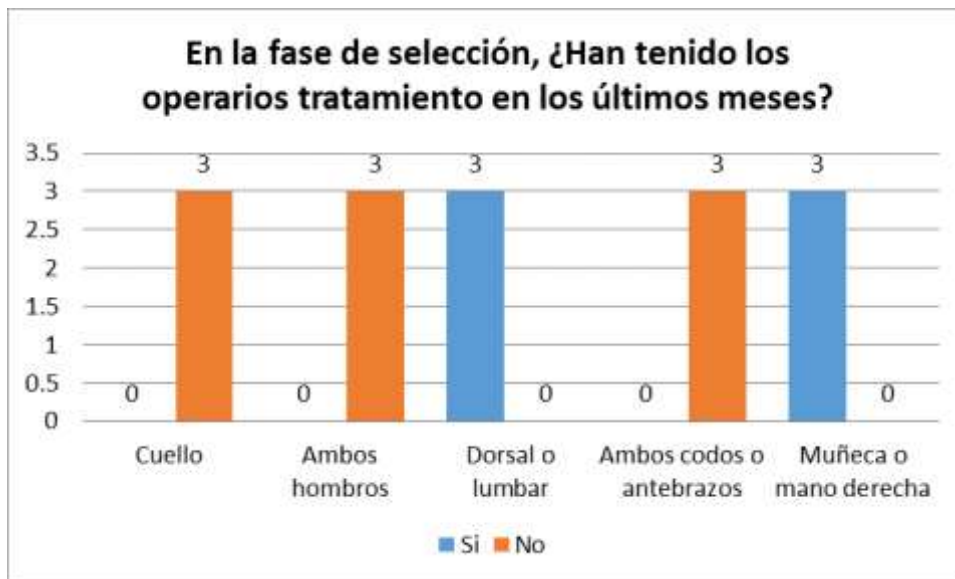
Figura 57: Resultado 54 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°57, 1 de los operarios de la muestra de estudio ha tenido tratamiento para las molestias en el dorsal o lumbar

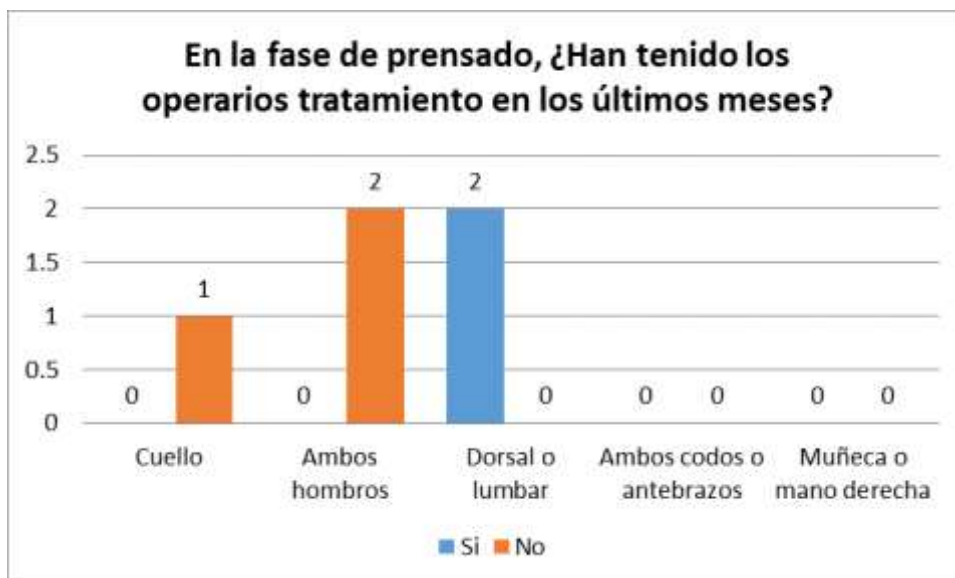
Figura 58: Resultado 55 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°58, 3 de los operarios de la muestra de estudio no ha tenido tratamiento para las molestias en el cuello, en ambos hombros y en ambos codos o antebrazos, sin embargo si han sido tratados para dolores de la dorsal o lumbar y de la muñeca o mano derecha.

Figura 59: Resultado 56 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°59, 2 de los operarios de la muestra de estudio no han tenido tratamiento para las molestias en ambos hombros, sin embargo si han sido tratados para molestias de dorsal o lumbar. Además, 1 operario no ha sido tratado para molestias en el cuello.

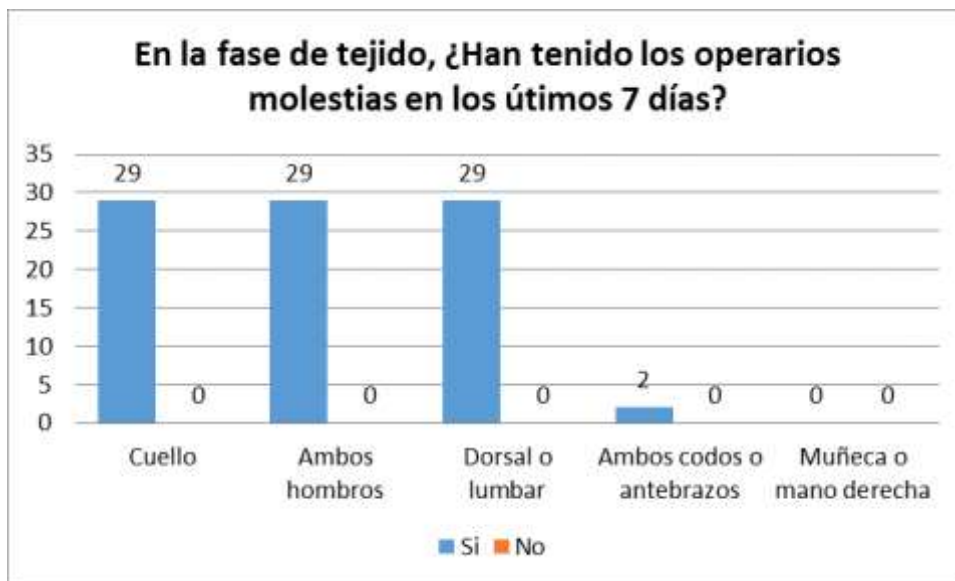
Figura 60: Resultado 57 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°60, 7 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en el cuello, en ambos hombros y en el dorsal o lumbar. De los 7 operarios, solo 1 presente dolor en la muñeca o mano derecha.

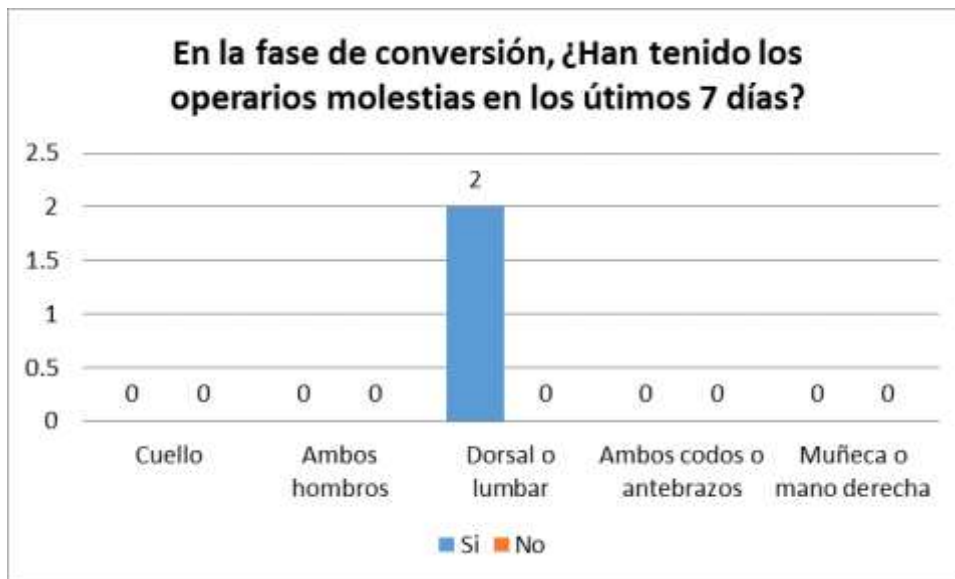
Figura 61: Resultado 58 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°61, 29 operarios de la muestra de estudio presentan molestias en el cuello, en ambos hombros y en el dorsal o lumbar. De los 29 operarios, solo 2 presente dolor en ambos codos o antebrazos.

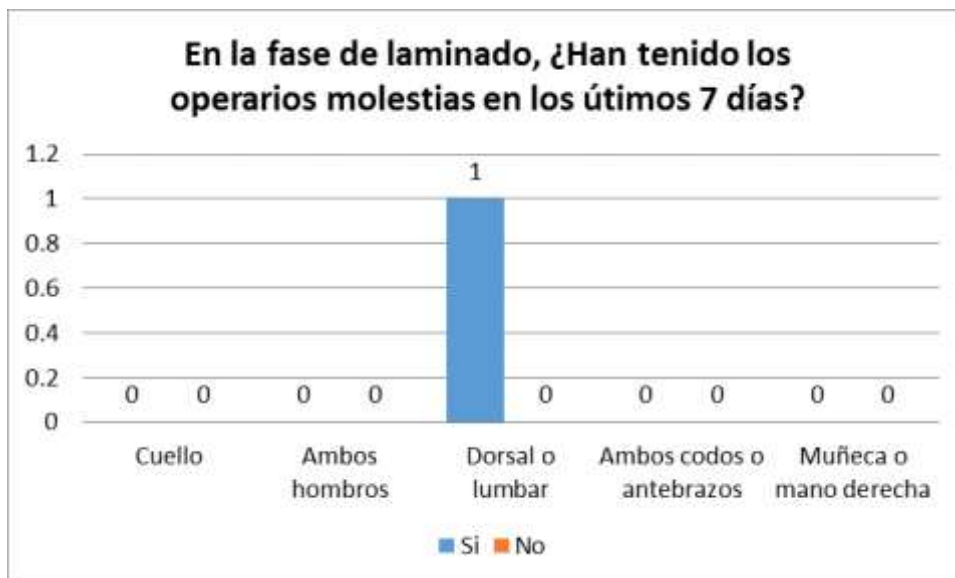
Figura 62: Resultado 59 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°62,2 de los operarios de la muestra de estudio presentaron molestias en el dorsal o lumbar.

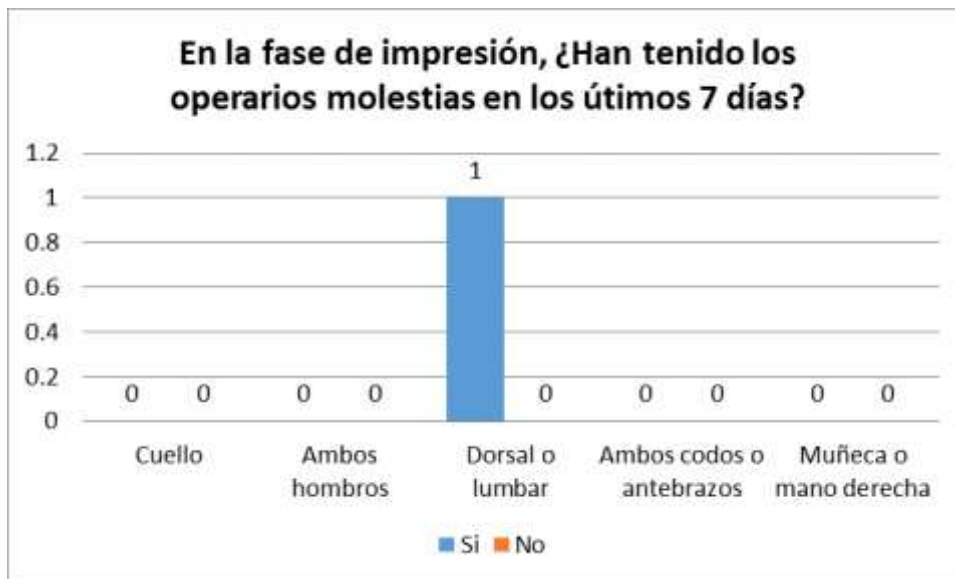
Figura 63: Resultado 60 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°63,1 de los operarios de la muestra de estudio presentó molestias en el dorsal o lumbar

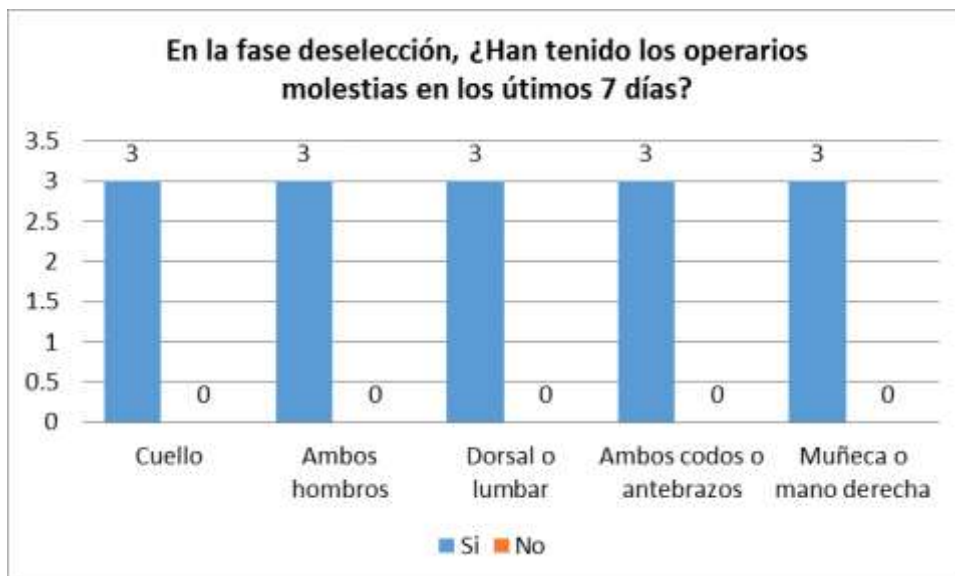
Figura 64: Resultado 61 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°64 ,1 de los operarios de la muestra de estudio presentó molestias en el dorsal o lumbar

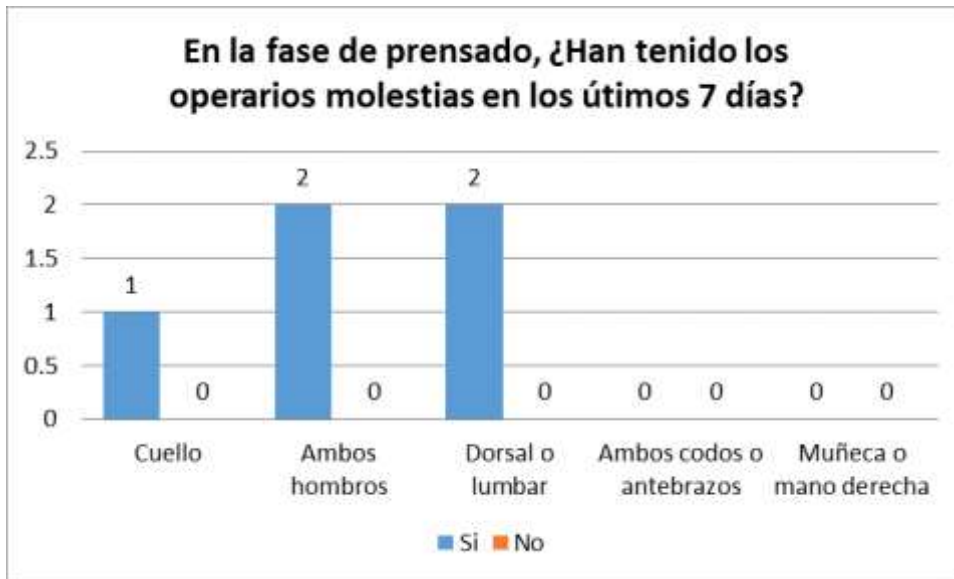
Figura 65: Resultado 62 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°65, 3 de los operarios de la muestra de estudio presentaron molestias en el cuello, en ambos hombros, en el dorsal o lumbar, en ambos codos o antebrazos y en la muñeca.

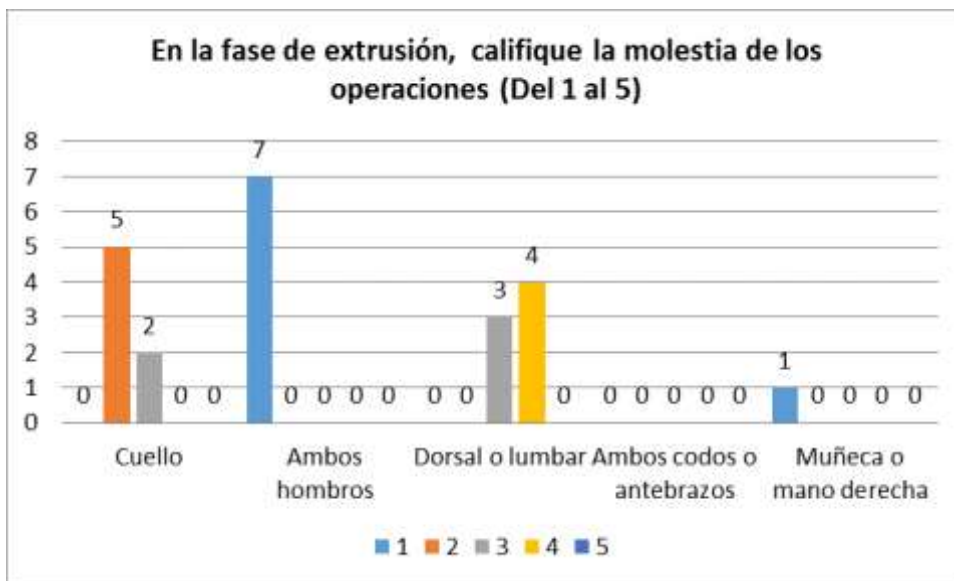
Figura 66: Resultado 63 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°66, 2 de los operarios de la muestra de estudio presentaron molestias en ambos hombros y en el dorsal o lumbar. De los 2 operarios, solo 1 presenta molestias en el cuello

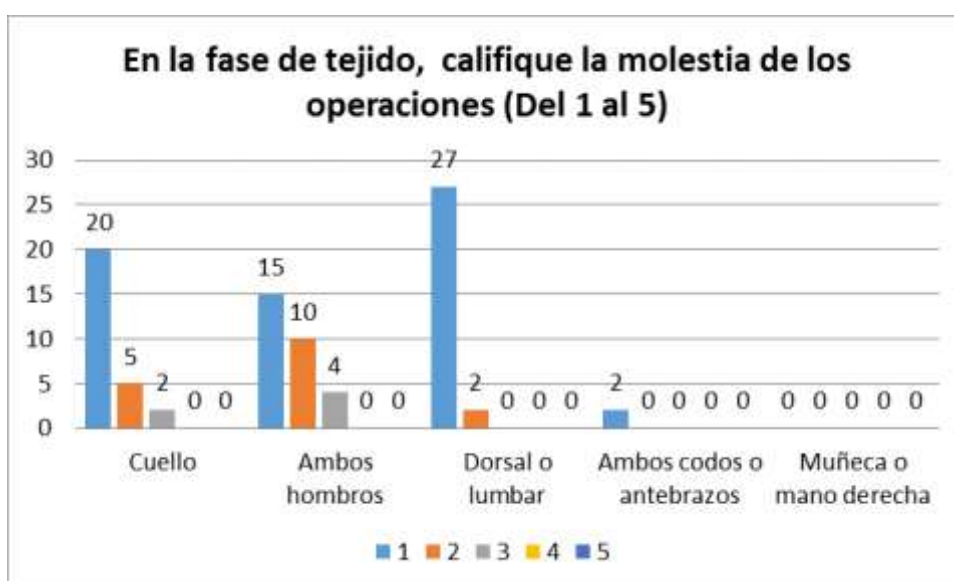
Figura 67: Resultado 64 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°67, 7 de los operarios de la muestra de estudio califican su molestia presentada en ambos hombros con un 1. De los 7 operarios, 5 califican su molestia de cuello con un 2, mientras 2 lo califican con un 3. Además de los 7 operarios, 3 califican su molestia dorsal o lumbar con un 3, mientras 4 operarios la califican con un 4. Finalmente, 1 de los 7 operarios califica su dolor de muñeca con un 1.

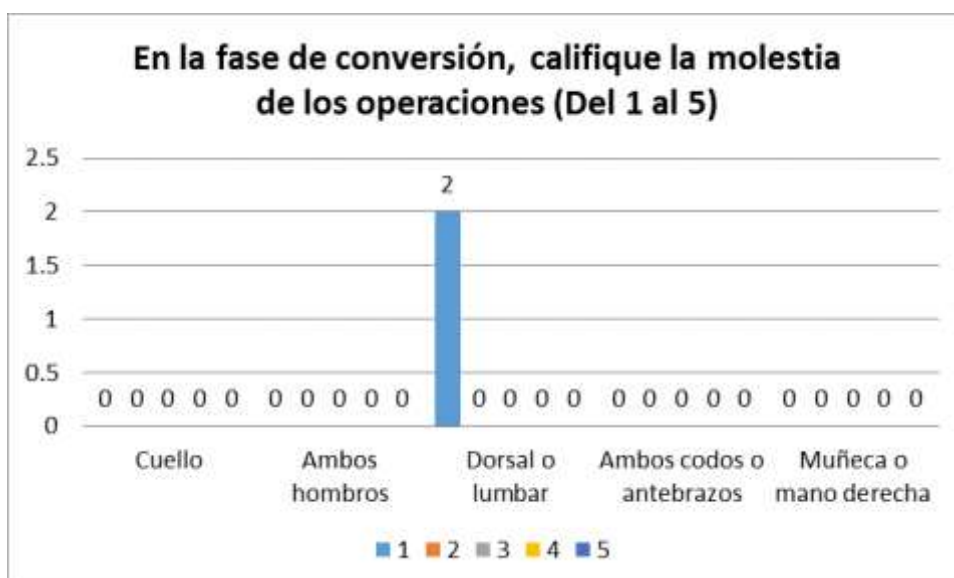
Figura 68: Resultado 65 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°68, 27 de los operarios de la muestra de estudio califican su molestia presentada en el dorsal o lumbar con un 1. De los 27 operarios, 20 califican su molestia de cuello con un 1, mientras 5 lo califican con un 2 y 2 lo califican con un 3. Además, de los 27 operarios, 15 califican su molestia en ambos hombros con un 1, mientras 10 operarios lo califican con un 2 y 4 operarios lo califican con un 3. También, 2 de los 27 operarios califica su molestia en ambos codos con un 1. Finalmente, 2 de los 27 operarios califica su dolor dorsal o lumbar con un 2.

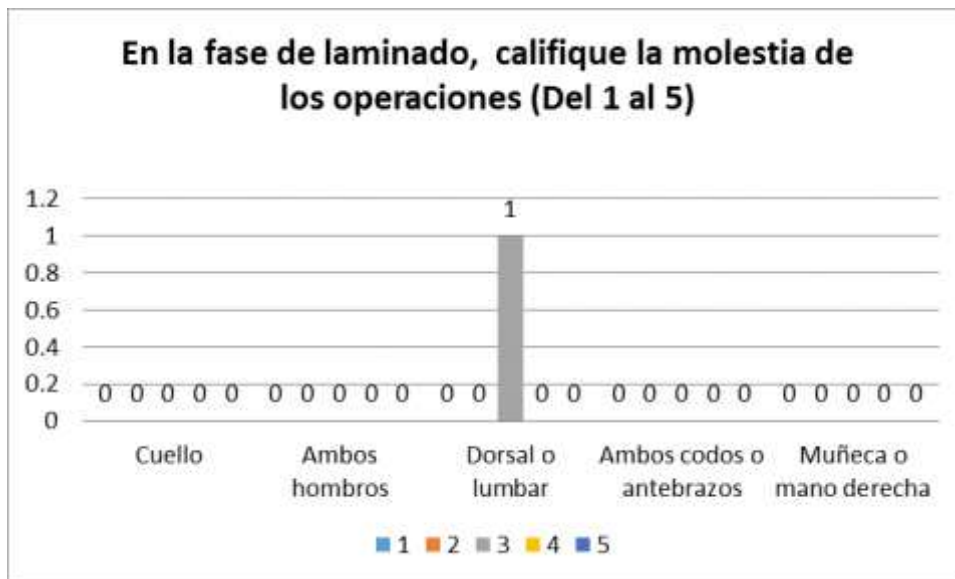
Figura 69: Resultado 66 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°69, 2 de los operarios de la muestra de estudio califica sus molestias en el dorsal o lumbar con un 1

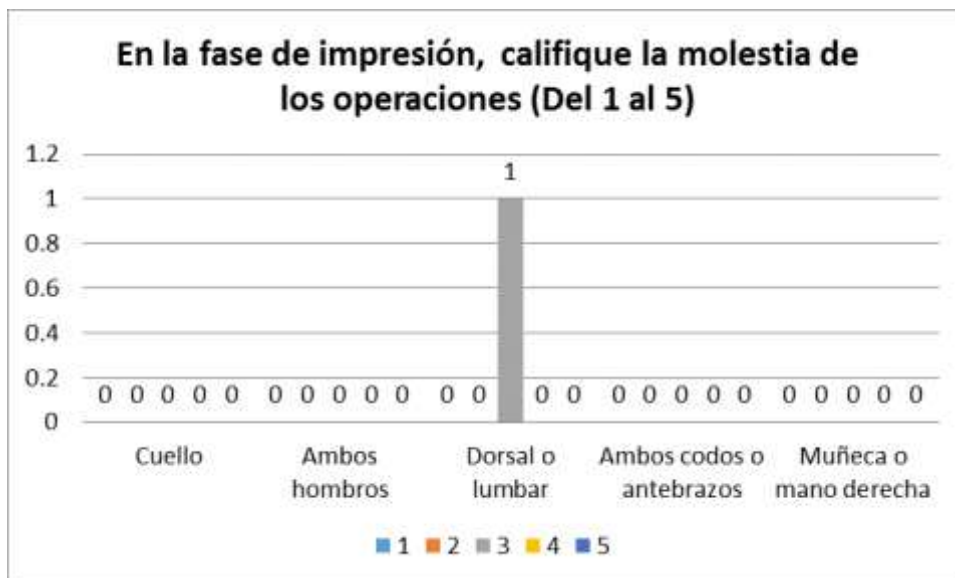
Figura 70: Resultado 67 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°70, 1 de los operarios de la muestra de estudio califica sus molestia en el dorsal o lumbar con un 3.

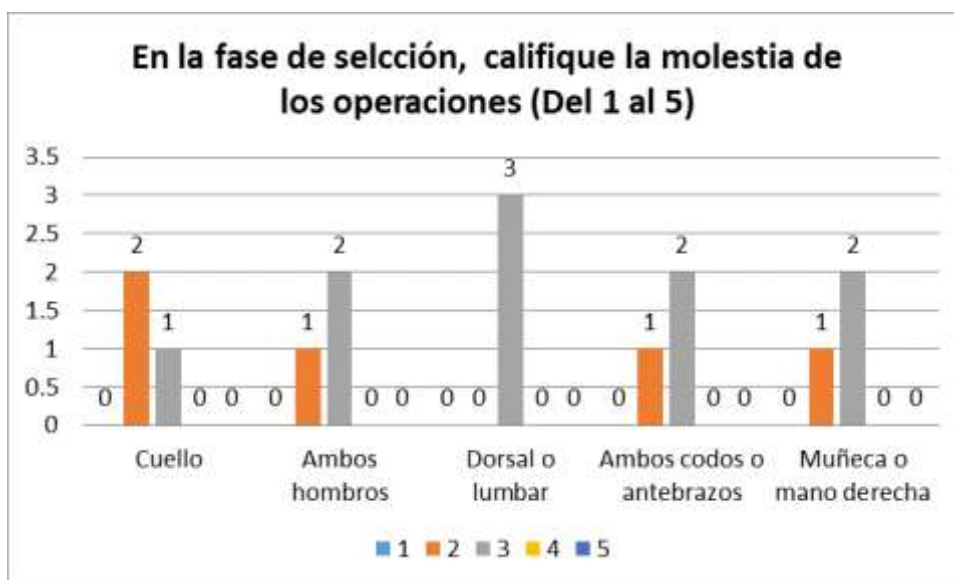
Figura 71: Resultado 68 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°71, 1 de los operarios de la muestra de estudio califica sus molestia en el dorsal o lumbar con un 3

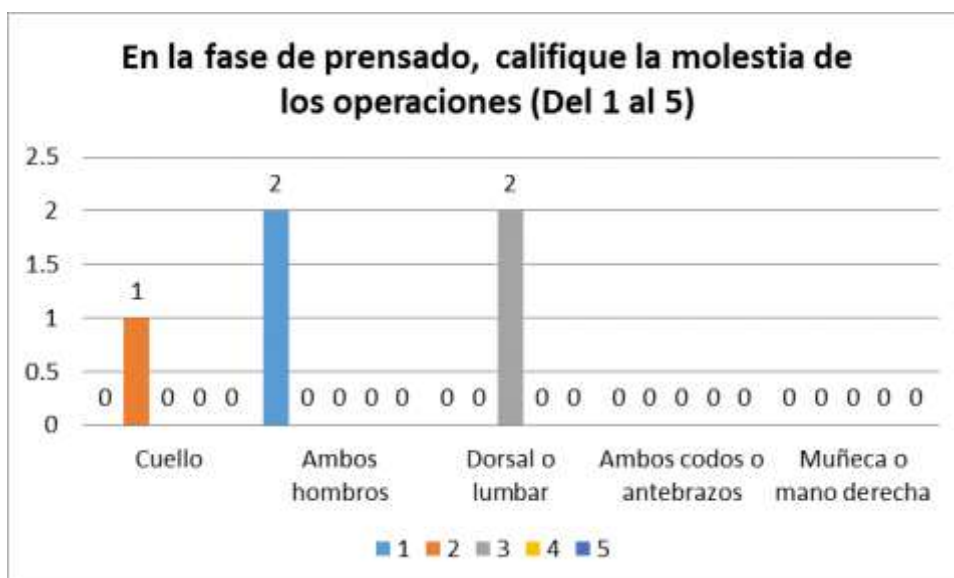
Figura 72: Resultado 69 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°72, 3 de los operarios de la muestra de estudio califica sus molestias en el dorsal o lumbar con un 3. Además, 2 de los 3 operaciones califica con un 3 a sus molestias en ambos hombros, en ambos codos o antebrazos y en la muñeca o mano derecha, mientras que el operario restante lo califica a las 3 molestias presentadas, con un 2. Finalmente 2 de los 3 operarios califica su dolor de cuellos con un 2, mientras que el uno restante, lo califica con un 3.

Figura 73: Resultado 70 del cuestionario



Fuente: PROCODE S.A.C.

En la figura N°73, 2 de los operarios de la muestra de estudio califica sus molestias en el dorsal o lumbar con un 3 y a la molestia en ambos hombros con un 1. Uno de los 2 operarios califica su dolor de cuello con un 2.

- Además, durante la realización de la encuesta se les pregunto si cuando ingresaban a trabajar a la empresa se les proporcionaba un manual de operaciones y funciones o se les capacitaba para hacer sus actividades. Todos ellos contestaron que sus actividades las realizan de forma empírica, es decir, saben cómo funciona la maquina pero ellos realizan la actividad a su manera. Asimismo, ellos afirman nunca haber recibido una capacitación, lo cual fue corroborado al hablar con el gerente.
- Por otro lado, también se les pregunto si son conscientes del daño que puede traer no usar EPPs o ropa adecuada, y todos respondieron que no sabían las consecuencias.

3.2.2.4. Financiero

La empresa PROCODE S.A.C es una empresa con reconocimiento en el mercado nacional, la empresa tiene dos maneras de ingreso de dinero, la primera es a través de los pedidos de los clientes, y el segundo es cuando se llevan directamente a la tienda para ser vendidos. Gracias al reconocimiento por su buen trato al cliente, estas ventas se tratan de mantener constantes y no solo abarcan el mercado Chiclayano, sino también a todo el Perú como Lima, Chepen, Suyana, Piura, entre otros. Cabe resaltar que sus épocas de ventas altas son en los meses de Junio, Julio y Agosto. También es importante decir, que actualmente la empresa ha realizado inversiones en nuevas maquinarias para mejorar la realización de sus productos, haciendo que estos sean realizados en mayor rapidez y con mejor calidad.

3.2.2.5. Máquina y equipos

Dentro de la maquinaria que forma parte del proceso productivo de la empresa se tiene:

NOMBRE	MARCA	MODELO	CANTIDAD	AREA EN PLANTA	PAIS ORIGEN	OBSERVACION
EXTRUSORA STARLINGER	----	STAREX 1400 MA 120	1	EXTRUSION	AUSTRIA	OPERATIVO
COMPRESOR DE PISTONES	-----	MOTOR 8 HP	1	EXTRUSION	LIMA PERU	OPERATIVO
EXTRUSORA CHINA	HUA SHENG	SM-Z100X301500	1	EXTRUSION	CHINA	OPERATIVO
TELAR CIRCULAR	LOHIA	NOVA 6	6	TELARES	INDIA	OPERATIVO
TELAR CIRCULAR	ATA	SYZ-850X6	19	TELARES	CHINA	OPERATIVO
TELAR CIRCULAR	SINCERITY	SYZ-850X6H	4	TELARES	CHINA	OPERATIVO
TELAR JUMBO 10	SINCERITY	SYZ-3100X10	2	TELARES	CHINA	OPERATIVO
TELAR JUMBO 08	SINCERITY	SYZ-2100X8	1	TELARES	CHINA	OPERATIVO
LAMINADORA	-----	SFA/B-1150	1	ACABADOS	CHINA	OPERATIVO
COMPRESOR DE PISTONES	----	10 HP	1	ACABADOS/ LAMINACION	PERU	OPERATIVO
COVERTIDORA AUTOMATICA	BOTHEVEN	CS-2012/EM/CH.	2	ACABADOS	TAIWAN	OPERATIVO

COMPRESOR DE PISTONES	-----	MOTOR 5.5 HP	1	ACABADOS	PERU	OPERATIVO
IMPRESORA AUTOMATICA	SINCERITY	SYJ8-800	1	ACABADOS/IMPRESION	CHINA	OPERATIVO
IMPRESORA MANUAL		3 COLORES	1	ACABADOS/IMPRESION	PERU	OPERATIVO X MANTENIMIENTO
COMPRESOR DE PISTONES	SIEMENS	MOTOR 10 HP	1	ACABADOS/IMPRESION	PERU	OPERATIVO
PRENSA HIDRAULICA	-----	-----	2	ACABADO/PRENSA	LIMA-PERU	OPERATIVO
BALANZA ELECTRONICA	EQW	CAP.2000 Kg	1	PRENSA	LIMA-PERU	OPERATIVO
BALANZA ELECTRONICA	E2P	CAP.2000 Kg	1	PRENSA	LIMA-PERU	OPERATIVO
BALANZA ELECTRONICA	-----	CAP.5000 Kg	1	EXTRUSION/TELARES	LIMA-PERU	OPERATIVO
TORRE DE ENFRIAMIENTO	KING SUN	-----	2	ENFRIAMIENTO AGUA	CHINA	OPERATIVA UN 80%
BOMBAS PARA TORRE	PEDROLLO	MOTOR 5 HP	2	ENFRIAMIENTO AGUA	PERU	OPERATIVA X CAMBIO
TORRE DE ENFRIAMIENTO	JOMAR	-----	1	ENFRIAMIENTO AGUA	LIMA - PERU	OPERATIVO
BOMBA PARA TORRE	HIDROSTAL	MOTOR 3 HP	1	ENFRIAMIENTO AGUA	LIMA - PERU	OPERATIVO

PELLETIZADORA			1	AREA PELLETIZADO	CHINA	INOPERATIVO
ZARANDA PARA PELLET	-----	MOTOR 1 HP	1	AREA PELLETIZADO	PERU	INOPERATIVO
MOLINO PICADOR	-----	-----	1	AREA PELLETIZADO	PERU	INOPERATIVO FALTA MOTOR 15 HP
TORNO MECANICO	VDF	MOTOR 4.4 KW	1	AREA MANTENIMIENTO	PERU	OPERATIVO
TALADRO DE COLUMNA	MACHITEK	MOTOR 3/4HP	1	AREA MANTENIMIENTO	PERU	OPERATIVO
MOLADORA	CROWN	2200W	1	AREA MANTENIMIENTO	PERU	OPERATIVO
TALADRO MANUAL	BOSCH	GSB-600W	1	AREA MANTENIMIENTO	PERU	OPERATIVO
TALADRO MANUAL	CROWN	1050W	1	AREA MANTENIMIENTO	PERU	OPERATIVO
MAQUINA DE SOLDAR	KAILI	300 AMPERIOS	1	AREA MANTENIMIENTO	PERU	OPERATIVO
ESMERIL	STANLEY	MOTOR ¾ HP	1	AREA MANTENIMIENTO	PERU	OPERATIVO
MONTACARGA	NISSAN	-----	1	ALMACEN	-----	OPERATIVO
MAQUINA DE COSER N° 1	NEWLONG	NL 2K72HS065	1	ACABADOS	CHINA	OPERATIVO
MAQUINA DE COSER N°2	NEWLONG	NL 2K 72HS066	1	ACABADOS	CHINA	OPERATIVO
MAQUINA DE COSER N°3	NEWLONG	NL 2K72HS070	1	ACABADOS	CHINA	OPERATIVO

MAQUINA DE COSER N°4	NEWLONG	AB 12068	1	ACABADOS	CHINA	OPERATIVO
MAQUINA DE COSER N°5	NEWLONG	NL 2K 62HS108	1	ACABADOS	CHINA	OPERATIVO
MAQUINA DE COSER N°6	NEWLONG	NL 2K62HS071	1	ACABADOS	CHINA	OPERATIVO
MAQUINA DE COSER (MANTAS)	UNION ESP. GMBH STUTTGARL	80 800C	1	ACABADOS	CHINA	OPERATIVO

Fuente: PROCODE S.A.C.

-Extrusora: La extrusora está diseñada para que ingresen pellets de insumos y salgan cintas embobinadas, durante un largo proceso dividido en varias etapas. Se empieza con la extrusora propiamente dicha la cual cuenta con un tornillo sin fin y trabaja a altas temperaturas. Esta parte así como casi toda la máquina es manejada por un panel. El proceso continua con un troquel especial construido con un rango de abertura de 0 a 1 milímetros. Para después seguir con un enfriador en donde se le coloca agua y dentro del proceso el producto es enfriado.

El siguiente paso dentro del proceso en esta máquina es pasar por un calandrado, estos son varios cilindros de diferentes tamaños que calandran el material mediante presión. Luego se ubica una cortadora con un conjunto de cuchillos oscilantes que aseguran un corte en la película. Faltando poco para terminar este proceso, las cintas son estiradas mediante rodillos de distintas velocidades (manejadas también desde el panel). Para finalizar está la sección de embobinado, donde se jalan con ayuda de una herramienta las cintas para ser embobinadas. Esta última parte cuenta con una pared entera de husos que hacen que los tubos de bobina o canillas giren y se muevan para poder recibir la cinta.

-Telar: Esta es la máquina principal de la empresa, puesto que entran las bobinas y sale el saco enrollado sin cortar. En esta parte del proceso se tienen paredes adecuadas para colocar las bobinas de cintas las cuales son puestas en el telar circular, dándole forma a un saco. Cabe resaltar, que este tejido sale al colocar las cintas en forma horizontal y vertical, siendo llamadas urdimbre y trama, respectivamente. Las cintas de trama son ubicadas en las paredes que son parte del telar, mientras que las cintas de urdimbre son colocadas dentro del tambor circular.

-Laminadora: La laminadora es una maquinaria diseñada exclusivamente para recubrir el saco con una capa de plástico que le da una protección al producto, esto se usa comúnmente en sacos de arroz.

-Impresora: Es una máquina que sirve para colocar impresiones encima del saco de polipropileno, se utiliza pintura flexo-gráfica para que esta quede bien adherida al plástico.

-Prensadora: La prensa de fardos está diseñada especialmente para embalar un determinado número de sacos o piezas cortadas de tela. Los sacos a embalar se llevan dentro de la prensa hidráulica, que primero son compactados por presión de esta.

-Máquina de coser: Máquina de una aguja, cama plana, puntada tipo cadeneta de doble hilo para coser y dobladillar materiales livianos y pesados. Es usada para bastillar los sacos de polipropileno.

3.2.2.6. Suministros

En PROCODE S.A.C. resaltan 3 suministros significativos que son: la energía eléctrica, el agua y el aceite. Cabe recalcar que, pese a que no actúan directamente en la producción de sacos, son de suma importancia para el proceso de producción de estos.

- **La energía eléctrica**

Esta no solo es útil para brindar iluminación y energía a toda la planta, también sirve para que pueda existir funcionamiento en todas las máquinas, por lo tanto, sin este suministro la planta no estaría activa.

- **El agua**

Se usa para las actividades habituales, propias de cualquier empresa que trabaja con un recurso humano, como son la limpieza, uso en los servicios higiénicos, entre otros. Además este suministro es sustancial por su uso en la extrusión, puesto que, sin ella y los cambios de temperatura a la se expone en el proceso no obtendríamos las bobinas de hilo de polipropileno.

- **El aceite**

Es importante porque es usado en toda la maquinaria, un claro ejemplo son los telares, ya que cumple la función de lubricante en la unión de los urdimbres (verticales) y las tramas (horizontales).

3.2.3. Proceso de producción

En la empresa PROCODE S.A.C. se realiza el siguiente proceso de producción para la elaboración de envases de polipropileno.

- **Recepción**

El operario recepciona la materia prima necesaria para el proceso de elaboración de sacos de polipropileno. Donde se encuentran en forma de gránulos o también conocidos con el nombre de Pellets. Es importante resaltar que las cantidades de material utilizado varían de acuerdo al tipo de envase a fabricar. Para realizar esta operación el operario debe cargar los 25 kg a nivel del piso y colocarlos en la tolva alimentadora.

Figura 74: Tolva alimentadora de la etapa de extrusión



Fuente: PROCODE S.A.C.

- **Extrusión y cortado**

Referido al proceso de moldeo continuo de un plástico, el cual es fundido a determinada temperatura a través de un dado, también llamado boquilla, para darle distintas formas. Este proceso es realizado a altas presiones, dando como paso final, el embobinado de la cinta. La máquina utilizada es la extrusora; y es donde comienza el verdadero proceso de elaboración de sacos de polipropileno. En esta, el operario se encarga de manejar adecuadamente el panel de control mientras que el material pasa por una trituradora en

donde se convierten en polvillo. Después, pasa inmediatamente a través de un rodillo que está a una temperatura de 250°C aproximadamente, la cual es controlada por el operario en el panel de control, para convertirlo a líquido. Esta mezcla pasa a una malla filtrante que se encarga de eliminar las impurezas.

Posteriormente, pasa por una matriz, que posee unos tornillos que le dan forma. En esta parte del proceso, ingresa agua fría y es en esta etapa donde la mezcla se solidifica y se forma una especie de película. Después, pasa por unos rodillos, que trabajan a altas temperaturas y le dan estabilidad a la película. Esta última, pasa a la cortadora, con la finalidad de que estas cintas se hagan más delgadas. Seguidamente, recorre un horno que se encuentra a una temperatura de 140 °C, lo cual hace que la cinta, al estar sumamente caliente, se estire más y en consecuencia, esté más delgada. A continuación, pasan por una serie de rodillos que permite mejorar la estructura y a la vez enfriar la cinta. Dándole las características necesarias de resistencia y durabilidad. Lo cual es evaluado debido al control de calidad que se realiza en cada etapa. Cabe resaltar que esta parte del proceso, el operario se encuentra en constante inspección de la máquina, tanto en el panel de control como visualizando la transformación del producto. El operario realiza las actividades de inserción y adecuación del producto en la máquina, pero la realiza una vez cada turno y cuando debe cambiar el color de la cinta a producir.

Figura 75: Tornillo sin fin de la etapa de extrusión



Fuente: PROCODE S.A.C.

Figura 76: Panel de control de la etapa de extrusión



Fuente: PROCODE S.A.C.

- **Embobinado**

El hilo terminado que tiene el espesor final deseado, es almacenado en bobinas o canillas. Estas son las que alimentaran a los telares.

Cabe mencionar, que para retirar alguna, los operarios hacen uso de una pistola de aire con la cual detienen la canilla que se desea separar; sin interrumpir al resto. Una vez detuvieron una sola canilla lista pasan a colocar la bobina en el suelo para colocar una nueva y que el proceso continúe.

Figura 77: Operarios cambiando de bobinas



Fuente: PROCODE S.A.C.

Finalmente los operarios transportan las bobinas a un área de almacén de producto en proceso. Donde este espera para ser llevada a los telares.

Figura 78: Transporte de bobinas



Fuente: PROCODE S.A.C.

- **Tramado o tejido**

El operario coloca las bobinas de lino en el área de telares; donde se realiza el proceso de tramado, a través de telares circulares en los cuales se determina el ancho (dependiendo de las especificaciones del cliente). Puesto que, cada modelo de saco requiere un tipo especial de tejido.

Dentro de este proceso el operario tiene intervención de tres maneras, la primera y la más tiempo está realizando es la inspección, de que el saco salga en buen estado, puesto que en esta etapa se procede a tejer los sacos con las cintas obtenidas de la extrusora. El telar teje tanto en forma horizontal (tramas) como en vertical (urdimbre). La máquina encargada de este procedimiento teje 6 veces y regresa a su posición inicial. El tejido final es en forma tubular (no lleva costura lateral) y por lo cual, posee mayor resistencia y protección al empacar sus productos.

Figura 79: Operario de la etapa de telar.



Fuente: PROCODE S.A.C.

Los telares son el corazón del proceso, máquinas sofisticadas que trabajan a altas velocidades y producen cientos de miles de metros de tela al día con increíble precisión. Esta máquina cuenta con sistemas automatizados de control permitiendo que el cuerpo del costal no tenga imperfecciones. Ya que cuando un hilo se rompe; la máquina se detiene, debido al sistema de sensores con el que cuenta, es aquí donde el operario realiza otra intervención, la cual es revisar y reponga el hilo roto; o bien, restablezca la bobina de hilo para continuar con la elaboración de la tela.

Figura 80: Operario cambiando hilo roto



Fuente: PROCODE S.A.C.

Otra de las intervenciones del operario se da cuando debe preparar el telar para que sea puesta en marcha. En la cual, este hace cambio de bobinas sin cinta a bobinas con cinta; para esto, el operario de romper el hilo y hacerle un nudo que lo una a la nueva bobina.

- **Impresión**

Si el cliente lo solicita, los envases de polipropileno pueden llevar una impresión, para esta etapa se cuenta con una máquina flexográfica de 6 tintas que permite imprimir 3 frentes y 3 reversos.

Figura 81: Área de impresión



Fuente: PROCODE S.A.C.

El operario debe preparar la pintura a utilizar, colocarla en los rodillos y ubicar correctamente los cojinetes de molde y los rodillos con pintura; por otro lado, también debe colocar la tela del saco a través de los rodillos. Una vez realizadas estas dos actividades el operario se dedica a realizar la observación e inspección de que el proceso se realice correctamente.

- **Laminado**

Esta etapa también se da si el cliente lo requiere, para ello se cuenta con una maquina laminadora de alta capacidad, donde se realiza el proceso según lo solicitado. Aquí el operario, al igual que en el proceso anterior, se encarga más de supervisar que el producto termine en buen estado; puesto que su única intervención es para preparar la maquinaria para su puesta en marcha, esto incluye colocar la tela del saco y la lámina en los rodillos.

Figura 82: Área de laminado



Fuente: PROCODE S.A.C.

- **Conversión: corte y cosido**

Los rollos tubulares tejidos, pasan al área de conversión, donde mediante el uso de una cuchilla térmica son cortados, dándole el tamaño requerido y después, cosidos en el “fondo” del saco. Siendo cada proceso verificado constantemente por los operarios, con

el fin de seguir todas y cada una de las especificaciones dadas por el cliente. Otra de las actividades de los operarios es la de colocar la tela del saco a través de los rodillos y prepararla para ser cortada.

Figura 83: Operario inspeccionando la conversión



Fuente: PROCODE S.A.C.

- **Selección**

Se reciben los sacos que salen de la convertidora, los operarios los seleccionan para separar si es de clase A o B o no son aptos para ninguna de esas dos clases, en esta parte del proceso el operario está parado seleccionando los sacos en fardos de 50 sacos. En esta parte del proceso el operario no trabaja con ninguna maquinaria, solo utiliza una mesa para seleccionar los sacos. Estos los toma del suelo, donde se encuentran todos los sacos cortados y cosidos, el operario toma los sacos y empieza a inspeccionar uno por uno, durante toda su jornada laboral. Cabe resaltar que los operarios en esta etapa son únicamente mujeres.

Figura 84: Operario seleccionando sacos



Fuente: PROCODE S.A.C.

- **Bastillado**

Se desarrolla en la misma área y es donde se procede a hacer la costura final al saco para darle mayor seguridad. Este proceso no es automatizado, puesto que se trabaja con máquinas de coser o máquinas confeccionadoras y un operario por máquina. Cabe recalcar, que este proceso no es considerado para la empresa como parte del proceso

productivo, puesto que, no reciben muchos pedidos de sacos que deban ser bastillados y pasaron de tener un operario a solo contratar y pagar por destajo para que realicen esta operación, en el último año; la cual se ejecuta una vez cada quince días o en el caso más lejano un vez al mes.

Figura 85: Operario de bastillado



Fuente: PROCODE S.A.C.

Es importante mencionar que la figura anteriormente mostrada del operario de bastillado, es del operario que trabajaba cuando consideraban a una persona en el puesto.

- **Enfardelado**

Tiene un sistema hidráulico, empleado para sacos de 1000 unidades o 500 unidades. En este proceso, se aplica una determinada fuerza impulsada por la prensa y el operario, lo cual permite poder comprimirlos y posteriormente darles la forma de fardos. En esta parte del proceso los operarios hacen uso de unas fajas para proteger su columna, ellos forran los sacos prensados y los cosen a mano con agujas grandes para sellar los fardos.

Figura 86: Operarios en prensa



Fuente: PROCODE S.A.C.

- **Almacenamiento**

Los sacos se entregan en fardos prensados, lo que facilita su transporte, almacenamiento y posterior despacho.

Aleatoriamente y en forma regular, se da la prueba definitiva de calidad, donde los sacos o bien el fardo, es elevado a una altura determinada por el ente regulador y luego lanzado; con el fin de determinar su capacidad de resistencia y flexibilidad. Finalmente, ya empacados, se obtiene los envases de polipropileno.

Figura 87: Almacén de producto terminado



Fuente: PROCODE S.A.C.

3.2.4. Sistema de Producción

El sistema de producción más representativo por las operaciones de PROCODE S.A.C. es el sistema intermitente abierto, ya que la mayoría de sus productos son en base a especificaciones de sus clientes, la cual es a gran escala, y por lo tanto son producidos con la finalidad de lograr satisfacer sus necesidades específicas como consumidores. Además, al contar con una gran variedad de productos, estos tienen una secuencia diferente de operaciones. Es por ello, que pese a tener maquinaria altamente calificada y automatizada es necesario la ayuda de los operarios para lograr una regulación de la maquinaria dependiendo de cada producto.

3.2.5. Análisis para el proceso de producción

Para la realización del análisis del proceso, fue necesario realizar un estudio de tiempos por cada etapa del proceso en base a una muestra, la cual se hayo el método de Westinghouse como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 11: Tamaño de muestra (Westinghouse)

Tiempo de ciclo (minutos)	Número de ciclos recomendados
0,10	200
0,25	100
0,50	60
0,75	40
1,00	30
2,00	25
2,00 – 5,00	15
5,00 – 10,00	10

10,00 – 20,00	8
20,00 – 40,00	5
40,00 a más	3

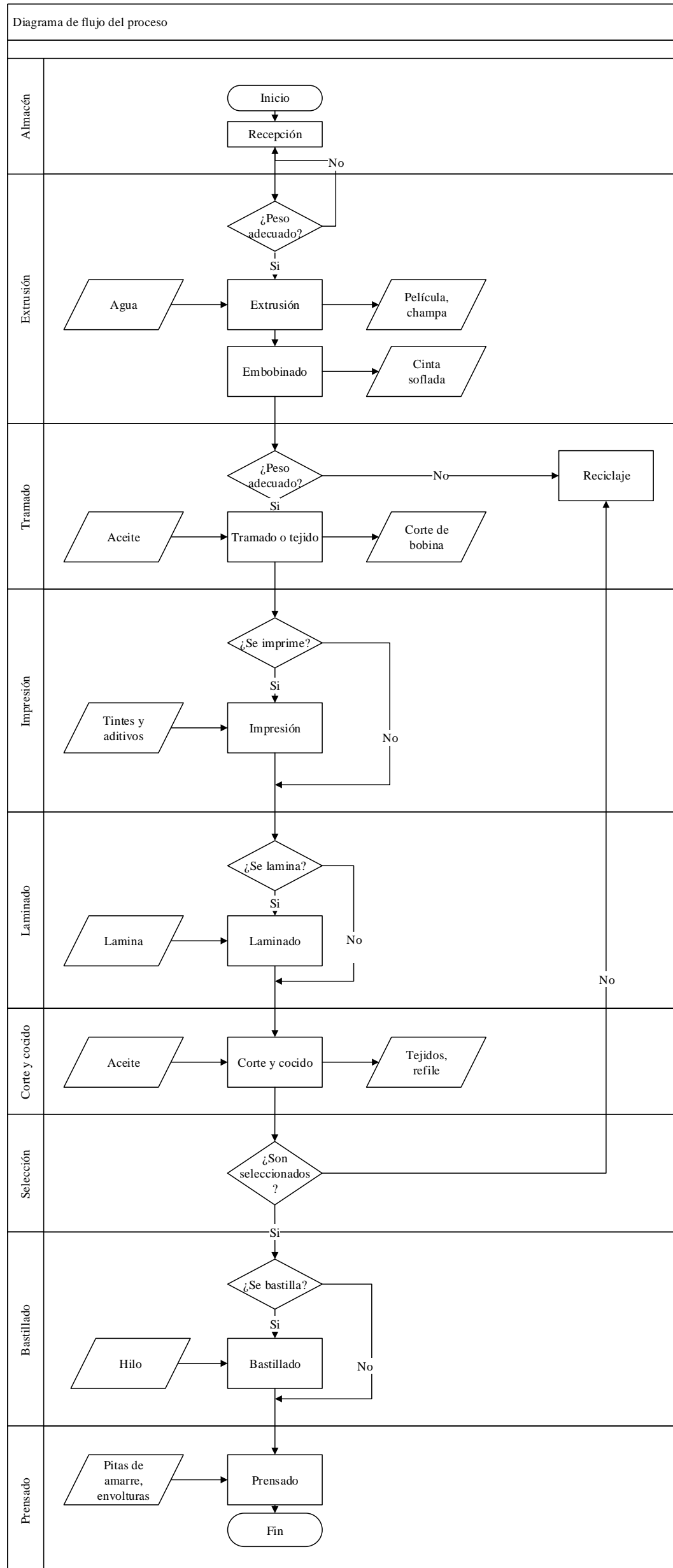
Fuente: Time Study Manual de los Erie Works the General Electric Company

De forma empírica se sacó el tiempo de ciclo el cual salió más de 40 minutos por 1000 unidades de sacos de polipropileno, lo equivalente a un fardo listo para ser vendido. Obteniendo así una recomendación de tres muestras.

Después de hacer las tres observaciones y hallando el tiempo promedio, las cuales se pueden encontrar en el anexo 05, se puede pasar a realizarse los diagramas que se muestran a continuación:

El siguiente diagrama mostrado como diagrama de flujo muestra el proceso en toda su extensión, puesto que la fábrica realiza su trabajo a como sus clientes lo solicitan. Esto quiere decir que un envase de polipropileno puede ser impreso y/o laminado y/o bastillado. Esto se maneja de esta manera para la empresa, puesto que, existen una gran variedad de envases de polipropileno en el mercado y los gerentes buscan captar la mayor cantidad del mercado.

Figura 88: Diagrama de flujo de sacos de polipropileno



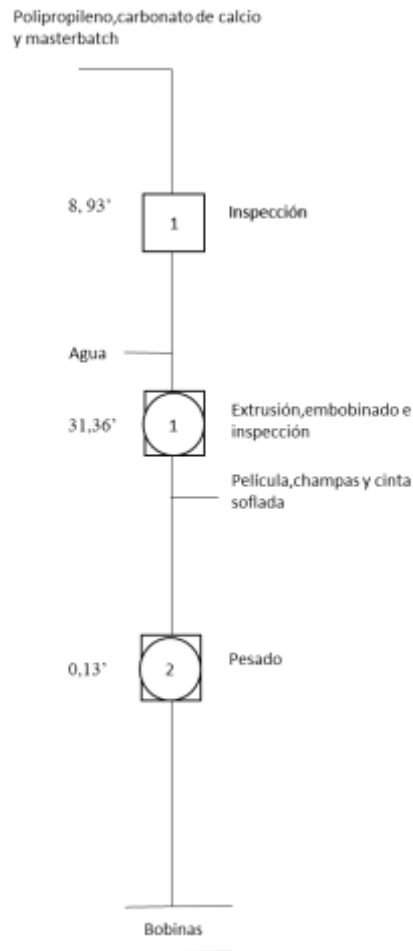
Fuente: PROCODE S.A.C.

Como se verá a continuación, el proceso ha sido separado en 3 partes, puesto que la empresa considera almacenar dos veces el producto en proceso, por lo que este pasa por una espera indeterminada, ya que entra a cada parte del proceso dependiendo su requerimiento o su importancia. Siendo estos: proceso de las bobinas, de las mangas y de los envases de polipropileno.

3.2.5.1. Proceso de las bobinas:

A continuación se detallará paso a paso el procedimiento con los tiempos de realización para cada operación, junto con algunos gráficos que ayudarán a entendimiento de este proceso.

Figura 89: Diagrama de operaciones de procesos de las bobinas



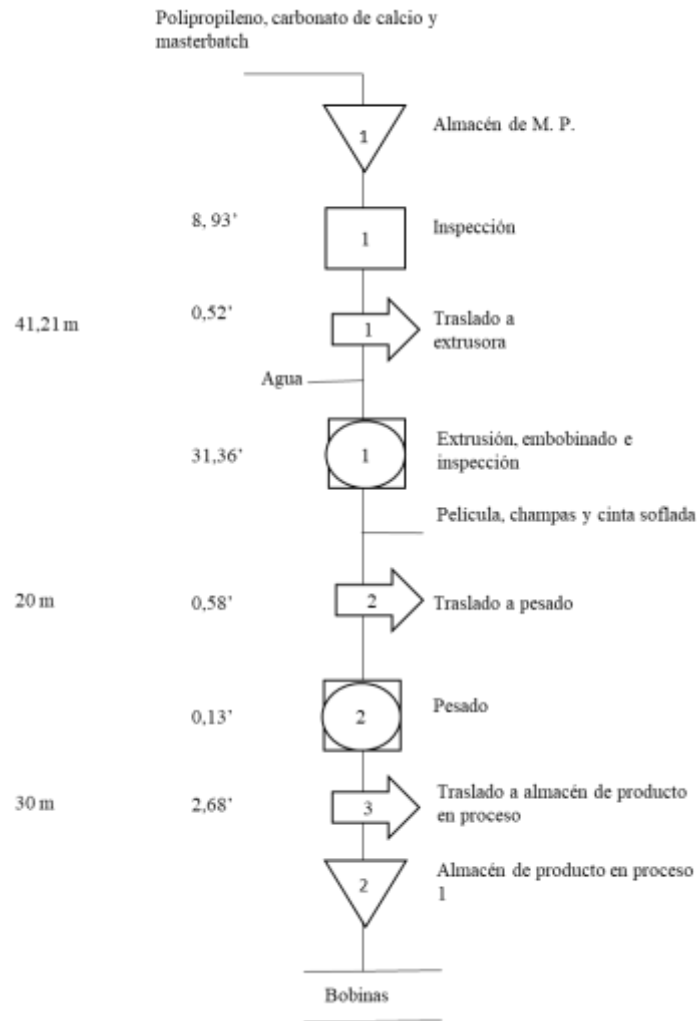
Fuente: PROCODE S.A.C

Tabla 12: Resumen de actividades

ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (metros)
Inspección	1	8,93	-
Combinada 1	2	31,49	-
Total	3	40,42	-

Fuente: PROCODE S.A.C

Figura 90: Diagrama de análisis de procesos de las bobinas



Fuente: PROCODE S.A.C.

Tabla 13: Resumen de actividades

ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (metros)
Inspección	1	8,93	-
Combinada 1	2	31,49	-
Traslado	3	61,20	91,21
Almacén	2	-	-
Total	10	101,62	0

Fuente: PROCODE S.A.C.

- **Inspección**

Dos volantes de extrusión se encargan de traer la materia prima, desde el almacén de materia prima, el cual es traído en sacos cargado sobre el hombro del operario. Una vez dentro del área de producción el operario de extrusión se acerca con su ficha de

especificaciones, la cual contiene cuantos gramos de cada insumo utilizar, los pesa en la balanza hasta obtener el peso requerido.

- **Cargar la mezcladora:**

El operario mezclador de extrusora llena la mezcladora con los pesos requeridos, ya antes alistados por el operario de extrusión. Mientras él va llenando la mezcladora el operario de extrusión va digitalizando y alistando la maquina extrusora para hacer su trabajo.

- **Mezclar:**

La máquina extrusora se encarga de mezclar los insumos, mediante un sistema mecánico con un eje helicoidal que gira, para conseguir homogeneidad de los materiales. Durante este parte del proceso el operario mezclador se encarga de supervisar la máquina.

- **Descargar mezcladora/ cargar tolva de extrusión**

Durante esta etapa el operario de extrusión se encarga digitalizar el descargo de la mezcladora y abrir la tolva de extrusión, para que todos los insumos homogeneizados entren al tornillo sin fin de la extrusora. Durante esta fase el operario mezcladora se mantiene al pendiente de observar si falta material y de ser así, uno de los volantes es el encargado de traerlo.

- **Extruir**

Aquí, el operario se encarga de manejar adecuadamente el panel de control mientras que el material pasa por una trituradora en donde se convierten en polvillo. Después, pasa inmediatamente a través de un rodillo que está a una temperatura de 250°C aproximadamente, la cual es controlada por el operario en el panel de control, para convertirlo a líquido. Esta mezcla pasa a una malla filtrante que se encarga de eliminar las impurezas.

Posteriormente, pasa por una matriz, que posee unos tornillos que le dan forma.

- **Enfriar**

En esta parte del proceso, ingresa agua fría y es en esta etapa donde la mezcla se solidifica y se forma una especie de película. En esta parte el operario de extrusión hace una pequeña parada para que el volante tome la película fría y la coloque en los rodillos preparando así la máquina para calandrar. Durante esta parte el mezclador sigue supervisando la mezcladora.

- **Calandrar**

En esta parte del proceso, la película, pasa por unos rodillos, antes colocados por el volante de extrusión, que trabajan ejerciendo presión sobre la lámina para regularizar el espesor y el ancho de la lámina. Es importante que el operario de extrusión tenga en cuenta la presión que ejercerá la máquina, ya que los rodillos trabajan según lo que se quiera obtener. Este operario está constantemente expuesto a altas temperaturas y dentro de la empresa no utiliza guantes térmicos.

- **Cortar lamina**

La lamina calandrada pasa por unas chillas, con la finalidad de que estas cintas se hagan más delgadas y sean cortadas longitudinalmente y en proporción. El volante de extrusión durante esta parte el proceso se encarga de que las láminas cortadas se encuentren bien cortadas, pasando su mano por la lámina cortada y verificando que se encuentre en tiras.

- **Estirar cintas**

Seguidamente, recorre un horno que se encuentra a una temperatura de 140 °C, lo cual hace que la cinta, al estar sumamente caliente, se estire más y en consecuencia, esté más delgada. A continuación, pasan por una serie de rodillos que permite mejorar la estructura y a la vez enfriar la cinta. Dándole las características necesarias de resistencia y durabilidad. Cabe resaltar que esta parte del proceso, el operario se encuentra en constante inspección de la máquina, tanto en el panel de control como visualizando la transformación del producto. El operario realiza las actividades de inserción y adecuación del producto en la máquina, pero la realiza una vez cada turno y cuando debe cambiar el color de la cinta a producir.

- **Cargar bobina**

Aquí el operario se encarga de jalar cinta por cinta con una pistola de aire hasta los tubos de bobina, normalmente llamados canillas, que giran y son colocados a presión.

- **Bobinar**


Esta operación consiste en formar una bobina con la cinta alrededor de la canilla. Esta parte de la extrusora cuenta con husos que sostienen cada canilla y hacen que esta se mueva longitudinalmente desde la base hasta la punta haciéndolo girar, logrando obtener una bobina.

- **Descargar bobinadora**

Cuando las bobinas alcanzan el tamaño y espesor requerido el operario se acerca a esta y la retira del huso con la canilla, colocando está dentro de un envase de polipropileno para transportarlas hacia el almacén del producto en proceso 1. Donde este espera para ser llevada a los telares.


Cabe resaltar que durante esta etapa trabajan 4 operarios, siendo el operario mezclador de extrusora, el operario de extrusora y dos volantes.

Tabla 14: Diagrama bimanual operario mezclador de extrusora

DIAGRAMA N°1		DIAGRAMA BIMANUAL ACTUAL											
Dibujo y pieza		DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO											
Operación:	Extrusora												
Lugar:	PROCODO S.A.C.												
Operario:	Operario mezclador de extrusora												
Compuesto por:	Maricarmen Sánchez												
Descripción Mano Izquierda		●	➔	◐	▼	■	●	➔	◐	▼	■	Descripción Mano Derecha	
Sostiene la ficha de especificaciones													Señala que cada insumo se encuentre
Deja la ficha sobre la mezcladora													-
A materia prima													A materia prima
Sostiene la bolsa de carbonato													Carga y transporta la bolsa de carbonato
A mezcladora													A mezcladora
Deja caer el carbonato a la caja mezcladora													Deja caer el carbonato a la caja mezcladora
A materia prima													A materia prima
Sostiene la bolsa de polipropileno													Carga y transporta la bolsa de polipropileno
A mezcladora													A mezcladora
Deja caer el polipropileno a la caja mezcladora													Deja caer el polipropileno a la caja mezcladora
A materia prima													A materia prima
Sostiene la bolsa de masterbach													Carga y transporta la bolsa de masterbach
A mezcladora													A mezcladora
Dejar caer el masterbach a la caja mezcladora													Deja caer el masterbatch a la caja mezcladora
Esta en constante inspección de la mezcladora													Esta en constante inspección de la mezcladora
		Resumen											
		Actual					Actual						
Método		IZQ					DER						
Operaciones		4					7						
Transportes		6					6						
Esperas		0					0						
Sostener		4					0						
Inspecciones		1					1						
Totales		15					14						


Fuente: PROCODO S.A.C.

Tabla 15: Diagrama bimanual operario de extrusión

DIAGRAMA Nº1		DIAGRAMA BIMANUAL ACTUAL												
Dibujo y pieza		DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO												
Operación:	Extrusora													
Lugar:	PROCEDURE S.A.C.													
Operario:	Operario de extrusora													
Compuesto por:	Maricarmen Sánchez													
Descripción Mano Izquierda		●	➔	◐	▼	■	●	➔	◐	▼	■	Descripción Mano Derecha		
Sostiene la ficha de especificaciones							●						●	●
Guarda la ficha		●											●	●
A panel de control		●	●										●	●
Sacar la ficha		●											●	●
Sostiene la ficha de especificaciones							●						●	●
Sostiene la ficha de especificaciones							●						●	●
Sostiene la ficha de especificaciones							●						●	●
Sostiene la ficha de especificaciones							●						●	●
Dejar la ficha encima del panel		●											●	●
Inspeccionar el proceso mediante el panel							●						●	●
		Resumen												
		Actual					Actual							
Método		IZQ					DER							
Operaciones		3					7							
Transportes		1					1							
Esperas		0					2							
Sostener		6					0							
Inspecciones		1					1							
Totales		11					11							


Fuente: PROCEDURE S.A.C.

Tabla 16: Diagrama bimanual del volante de extrusión 1

DIAGRAMA BIMANUAL ACTUAL				
DIAGRAMA N°1	DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO			
Dibujo y pieza				
Operación:				Extrusora
Lugar:				PROCODO S.A.C.
Operario:				Volante de extrusión 1
Compuesto por:				Maricarmen Sánchez
Descripción Mano Izquierda	● → ▽ ▽ ▽ ▽	● → ▽ ▽ ▽ ▽	Descripción Mano Derecha	
Sostiene la bolsa de polipropileno			Carga la bolsa de polipropileno	
De Almacén de M.P hacia área de extrusión			De Almacén de M.P hacia área de extrusión	
Suelta la M.P en la balanza			Suelta la M.P en la balanza	
Pesa la balanza de acuerdo a las especificaciones			Pesa los insumos de acuerdo a las especificaciones	
Espera que el operario de extrusión pare la máquina			Espera que el operario de extrusión pare la máquina	
Toma la película enfriada			Espera que la película pase por el primer rodillo	
Pasa la película por debajo del primer rodillo de calandrado			Recibe la película por la parte superior del primer rodillo	
Recibe la película del primer rodillo y lo pasa por debajo del segundo rodillo			Recibe la película por la parte superior del segundo rodillo	
Recibe la película del segundo rodillo y lo pasa por debajo del tercer rodillo			Recibe la película por la parte superior del tercer rodillo	
Recibe la película del tercer rodillo y lo pasa por debajo del cuarto rodillo			Recibe la película por la parte superior del cuarto rodillo	
Recibe la película del cuarto rodillo y lo pasa por debajo del quinto rodillo			Recibe la película por la parte superior del quinto rodillo	
Recibe la película del quinto rodillo y lo pasa por debajo del sexto rodillo			Recibe la película por la parte superior del sexto rodillo	
Tomar la película			Tomar la película	
Llevar película por la cortadora y el estirador			Llevar película por la cortadora y el estirador	
Esta en constante inspección			Esta en constante inspección	
Resumen				
	Actual	Actual		
Método	IZQ	DER		
Operaciones	4	7		
Transportes	6	6		
Esperas	0	0		
Sostener	4	0		
Inspecciones	1	1		
Totales	15	14		

Fuente: PROCODO S.A.C.

Tabla 17: Diagrama bimanual del volante de extrusión 2

DIAGRAMA BIMANUAL ACTUAL													
DIAGRAMA N°1		DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO											
Dibujo y pieza													
Operación:	Extrusora												
Lugar:	PROCEDURE S.A.C.												
Operario:	Volante de extrusión 2												
Compuesto por:	Maricarmen Sánchez												
Descripción Mano Izquierda		●	➔	▢	▼	▢	●	➔	▢	▼	▢	Descripción Mano Derecha	
-												Toma el soplete	
Sostiene una de las cintas cortadas y estiradas												Acerca el soplete a una de las cintas	
Espera que la cinta sea llevada a la canilla colocada en el huso												Jala la cinta con el soplete y la acerca a la canilla	
Espera que la cinta sea llevada a la canilla colocada en el huso												Suelta la cinta del soplete	
Esta en constante inspección												Esta en constante inspección	
Resumen													
		Actual					Actual						
Método		IZQ					DER						
Operaciones		0					2						
Transportes		0					2						
Esperas		2					0						
Sostener		1					0						
Inspecciones		1					1						
Totales		4					5						

Fuente: PROCEDURE S.A.C.

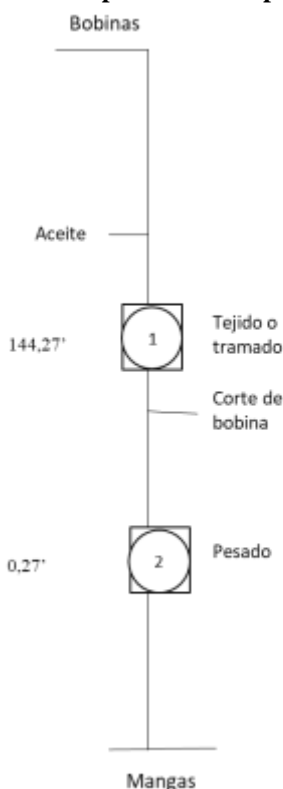
Análisis del proceso de extrusión: Como hemos podido observar a través del análisis del proceso de extrusión, la parte más crítica es la de los volantes, puestos que, cargan grandes cantidades de peso (sacos de insumos, o sacos llenos de bobinas). Además el volante 1 se expone a altas temperaturas como se menciona en el proceso al pasar la película recién salida de la extrusora por los tornillos para realizar el calandrado.

Mientras que los operarios tanto de extrusión como de la mezcladora tienen un trabajo más cercano a la supervisión del proceso.

3.2.5.2. Proceso de las mangas:

A continuación se detallará paso a paso el procedimiento con los tiempos de realización para cada operación, junto con algunos gráficos que ayudarán a entendimiento de este proceso. Cabe resaltar que para este proceso cada operario tiene a cargo mínimo 2 telares.

Figura 91: Diagrama de operaciones de procesos de las mangas



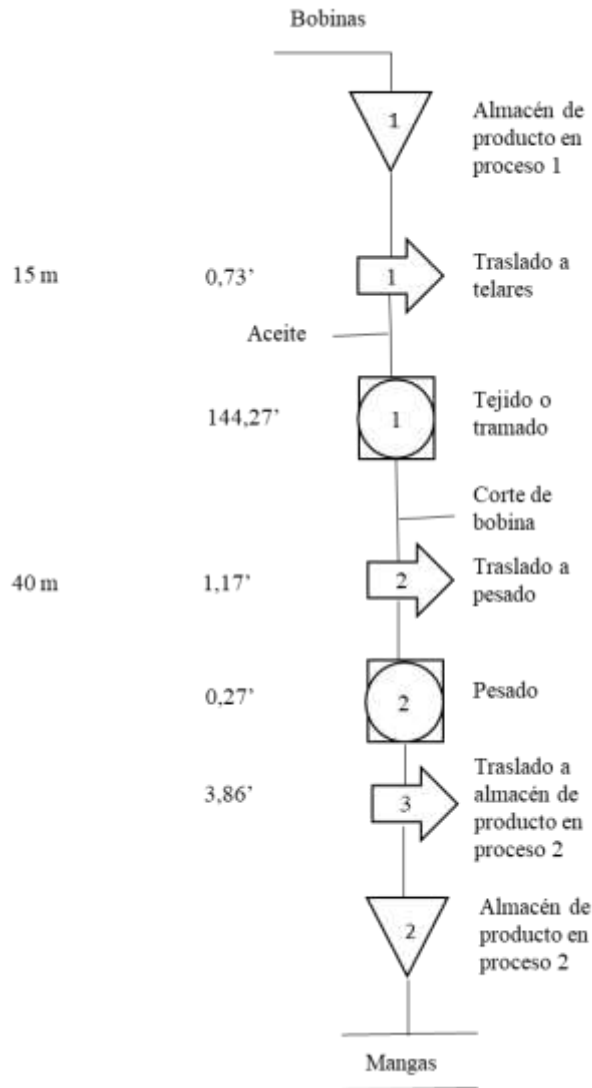
Fuente: PROCODE S.A.C.

Tabla 18: Resumen de actividades

ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (metros)
Inspección	2	144,54	-
Combinada 1	0	0	-
Total	2	144'54	-

Fuente: PROCODE S.A.C

Figura 92: Diagrama de análisis de procesos de las mangas



Fuente: PROCODE S.A.C.

Tabla 19: Resumen de actividades

ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (metros)
Inspección	0	0	-
Combinada 1	2	144,54	-
Traslado	3	5,76	55
Almacén	2	-	-
Total	10	150,3	55

Fuente: PROCODE S.A.C.

- **Traslado de almacén de producto en proceso 1 a telares**

El operario volante de telar toma las bobinas requeridas para llenar un telar, colores y pesos adecuados, y las arrastra con una cubeta hasta la zona de telares.

- **Cargar porta bobinas para urdimbre**

El operario volante de telar se encarga de colocar las bobinas de cinta para la urdimbre en las paredes del telar, también llamada portabobinas, de acuerdo a la cantidad que tenga cada alimentador de telar. Cabe resaltar, que el proceso se repite una y otra vez mientras dura el tramado, puesto que estas bobinas deben ser cambiadas cuando ya están a punto de terminar la cinta.

- **Enhebrar cintas**

Después de cargar las bobinas, el operario de telar toma cada cinta de urdimbre y pasa una por una por las guías de la máquina tejedora hasta el cilindro. Esto significa que estas cintas estarán ocupando el lugar del largo de cada envase de polipropileno.

- **Pasar cintas**

El operario de telar, una vez que tiene las cintas cerca al cilindro, pasa estas a través de las agujas del cilindro.

- **Colocar tubo**

El telar cuenta con un dispositivo rotatorio que permite envolver alrededor de este la manga. Esta se coloca al otro extremo del telar, y es colocado por el volante de extrusión.

- **Amarrar cintas**

En esta parte del proceso el operario del telar se encarga de jalar todas las cintas que salen del cilindro del telar para pasarlas a través de un rodillo superior y pasa a enrollarlo al tubo que estaba siendo colocado por el volante de extrusión.

- **Cargar telar**

Así como ya se había mencionado con anterioridad, los telares no solo se llenan con bobinas para la urdimbre, sino también para la trama, que es el ancho del envase de polipropileno. Estas bobinas van dentro del cilindro del telar, en el que se ubican 6 bobinas (las cuales pueden variar, dependiendo del tipo de envase que se requiera). Por lo que el operario toma una por una y la coloca en su lugar respectivo.


- **Tramado o tejido**

Una vez la máquina tiene el tubo y las cintas en su lugar el operario de telar procede a poner en marcha la máquina. Una vez esta empieza a operar, el operario de telar debe estar al pendiente del cilindro.

- **Descargar rollo**


El volante de telar se encarga de ir hasta la mesa del supervisor y solicitar una cuchilla la cual utiliza para cortar el mango y cerrar el rollo, así es más fácil trasladar la manga desde el telar hasta su pesado y posteriormente a su almacenado.

Tabla 20: Diagrama bimanual operario de telar

DIAGRAMA BIMANUAL ACTUAL				
DIAGRAMA N°1	DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO			
Dibujo y pieza				
Operación:				Tejido o tramado
Lugar:				PROCODO S.A.C.
Operario:				Operario de telar
Compuesto por:				Maricarmen Sánchez
Descripción Mano Izquierda	● → ▢ ▽ ▣	● → ▢ ▽ ▣	Descripción Mano Derecha	
Tomar cinta de urdimbre			Tomar cinta de urdimbre	
Llevar cinta hasta el cilindro circular del telar			Llevar cinta hasta el cilindro circular del telar	
Esperar a que la cinta pase las guías del cilindro			Pasar la cinta por las guías del cilindro	
Jalar la cinta desde la guía hasta las agujas del telar			Esperar que sea jalada de las guías del cilindro	
Esperar a que la cinta pase la aguja del telar			Pasar la cinta por las agujas del cilindro	
Tomar cintas enganchadas en la aguja			Tomar cintas enganchadas en la aguja	
Jalar cintas enganchadas			Jalar cintas enganchadas en agujas, hacia arriba	
Recibir cintas que pasan por un tubo superior			Pasar las cintas por un tubo superior	
Jalar cintas del tubo superior			Jalar cintas del tubo superior	
Amarran cintas			Amarrar las cintas	
Esperar a que pasen cintas alrededor del tubo final			Pasar las cintas amarradas alrededor del tubo	
Ir hasta el panel del telar			Ir hasta el panel del telar	
Esperar a que se encienda			Presionar puesta en marcha	
Esta en constante inspección			Esta en constante inspección	
Resumen				
	Actual	Actual		
Método	IZQ	DER		
Operaciones	5	8		
Transportes	2	2		
Esperas	4	1		
Sostener	2	2		
Inspecciones	1	1		
Totales	14	14		

Fuente: PROCODO S.A.C.


Tabla 21: Diagrama bimanual del traslado de almacén de producto en proceso 1 a telar

DIAGRAMA N°1		DIAGRAMA BIMANUAL ACTUAL											
Dibujo y pieza		DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO											
Operación:	Traslado de almacén de producto en proceso 1 a telares												
Lugar:	PROCODE S.A.C.												
Operario:	Volante de telar												
Compuesto por:													
Maricarmen Sánchez													
Descripción Mano Izquierda		●	→	◐	▼	■	●	→	◐	▼	■	Descripción Mano Derecha	
Tomar saco con bobinas requeridas													Tomar saco con bobinas requeridas
Jalar saco con bobinas		●	→										Jalar saco con bobinas
Llevar el saco hacia una cubeta rectangular		●	→	●									Llevar el saco hacia una cubeta rectangular
Sostener el saco mientras es levantado													Levantar el saco
Ponerlo dentro de la cubeta rectangular		●	→										Ponerlo dentro de la cubeta rectangular
Tomar tira que sale de la cubeta rectangular		●	→										Esperar a tomar cubeta
Jalar de la cubeta hasta el telar		●	→										Esperar a jalar cubeta
Soltar cubeta rectangular		●	→										-
		Resumen											
		Actual					Actual						
Método		IZQ					DER						
Operaciones		4					3						
Transportes		2					1						
Esperas		0					2						
Sostener		2					1						
Inspecciones		0					0						
Totales		8					7						

Fuente: PROCODE S.A.C.


Esta operación es corta y probablemente no la más importante del proceso, pero está dentro de las operaciones en las que el operario no realiza sus funciones de la manera más ergonómica posible. Por cómo se puede observar en la imagen del diagrama bimanual el operario hace un gran esfuerzo trasladar las bobinas y más aun haciéndolo con un solo brazo.

Tabla 22: Diagrama bimanual para cargar porta bobina

DIAGRAMA BIMANUAL ACTUAL			
DIAGRAMA N°1	DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO		
Dibujo y pieza			
Operación:			Cargar porta bobinas para urdimbre
Lugar:			PROCEDURE S.A.C.
Operario:			Volante de telar
Compuesto por:			Maricarmen Sánchez
Descripción Mano Izquierda		Descripción Mano Derecha	
Abrir saco	● → ▢ ▽ ▢	● → ▢ ▽ ▢	
Sostener bobina	● ——— ●	● ——— ●	
Sostener bobina	● ——— ●	● ——— ●	
Sostener bobina	● ——— ●	● ——— ●	
Sostener bobina	● ——— ●	● ——— ●	
Resumen			
	Actual	Actual	
Método	IZQ	DER	
Operaciones	1	4	
Transportes	0	0	
Esperas	0	0	
Sostener	4	1	
Inspecciones	0	0	
Totales	5	5	


Fuente: PROCEDURE S.A.C.

Tabla 23: Diagrama bimanual para colocar tubo de telar

DIAGRAMA BIMANUAL ACTUAL				
DIAGRAMA N°1	DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO			
Dibujo y pieza				
Operación:				Colocar tubo de telar
Lugar:				PROCEDURE S.A.C.
Operario:				Volante de telar
Compuesto por:				Maricarmen Sánchez
Descripción Mano Izquierda	● → ▽ ▣	● → ▽ ▣	Descripción Mano Derecha	
Tomar tubo de telar	●	→	●	Tomar tubo de telar
Levantar tubo de telar	●	→	●	Levantar tubo de telar
Llevarlo hasta su posición dentro del telar	●	→	●	Llevarlo hasta su posición dentro del telar
Pre colocar en posición	●	→	●	Pre colocar en posición
Colocar en posición	●	→	●	Colocar en posición
Soltar tubo	●	→	●	Soltar tubo
	Resumen			
	Actual	Actual		
	IZQ	DER		
Método	4	4		
Operaciones	4	4		
Transportes	1	1		
Esperas	0	0		
Sostener	1	1		
Inspecciones	0	0		
Totales	6	6		

Fuente: PROCEDURE S.A.C.

Tabla 24: Diagrama bimanual para descargar telar

DIAGRAMA BIMANUAL ACTUAL			
DIAGRAMA N°1	DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO		
Dibujo y pieza			
Operación:			Descarga de manga
Lugar:			PROCODE S.A.C.
Operario:			Volante de telar
Compuesto por:			Maricarmen Sánchez
Descripción Mano Izquierda	● → ▽ ▣	● → ▽ ▣	Descripción Mano Derecha
-			Tomar cullilla del escritorio del supervisor
-			Llevar cuchilla hasta la estación de telar
Apoyar la mano en la manga enrollada			Deslizar el cuchillo para cortar
Esperar a soltar el cuchillo	●		Soltar el cuchillo en cualquier lado
Tomar la manga con tubo	●		Tomar la manga con tubo
Levantar la manga con tubo	●		Levantar la manga con tubo
Llevar la manga con tubo alejada del telar	●		Llevar la manga con tubo alejada del telar
Empezar a rodar manga	●		Empezar a rodar manga
Llevar la manga hasta el área de pesado	●		Llevar la manga hasta el área de pesado
Pesar manga	●		Pesar manga
Rodar manga	●		Rodar manga
Llevar la manga hasta almacen de producto en proceso 2	●		Llevar la manga hasta almacen de producto en proceso 2
Resumen			
	Actual	Actual	
Método	IZQ	DER	
Operaciones	5	6	
Transportes	3	4	
Esperas	0	0	
Sostener	2	2	
Inspecciones	0	0	
Totales	10	12	

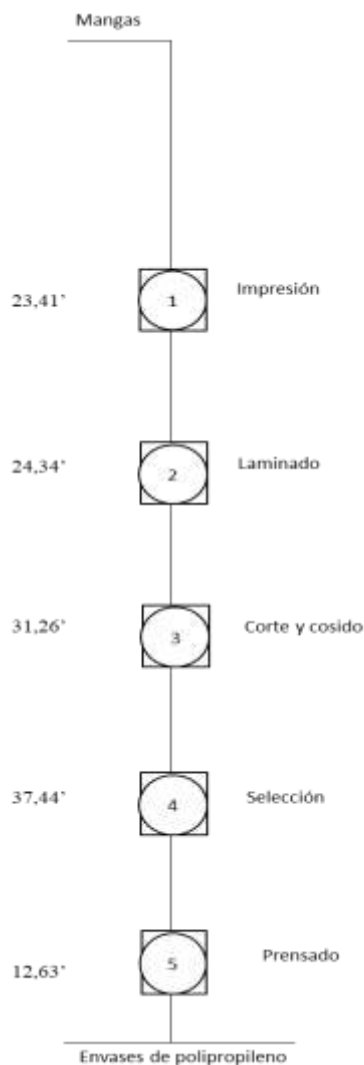
Fuente: PROCODE S.A.C.

Como se puede notar en el anterior diagrama, así como en el traslado del almacén hasta el telar, el operario no realiza movimientos ergonómicos, y muchas de estos han ocasionado dolencias en los operarios.

Análisis del proceso de mangas: Como hemos podido observar a través del análisis del proceso de tramado, la parte más crítica los operarios no hacen uso de las posturas correctas para realizar sus labores lo que incluso llega a ocasionar dolencias, como se observará más adelante en una tabla, donde indica que los factores de ausencia son dolores lumbares, entre otros.

3.2.5.3. Proceso de envases de polipropileno:

Figura 93: Diagrama de operaciones de procesos de los envases de polipropileno



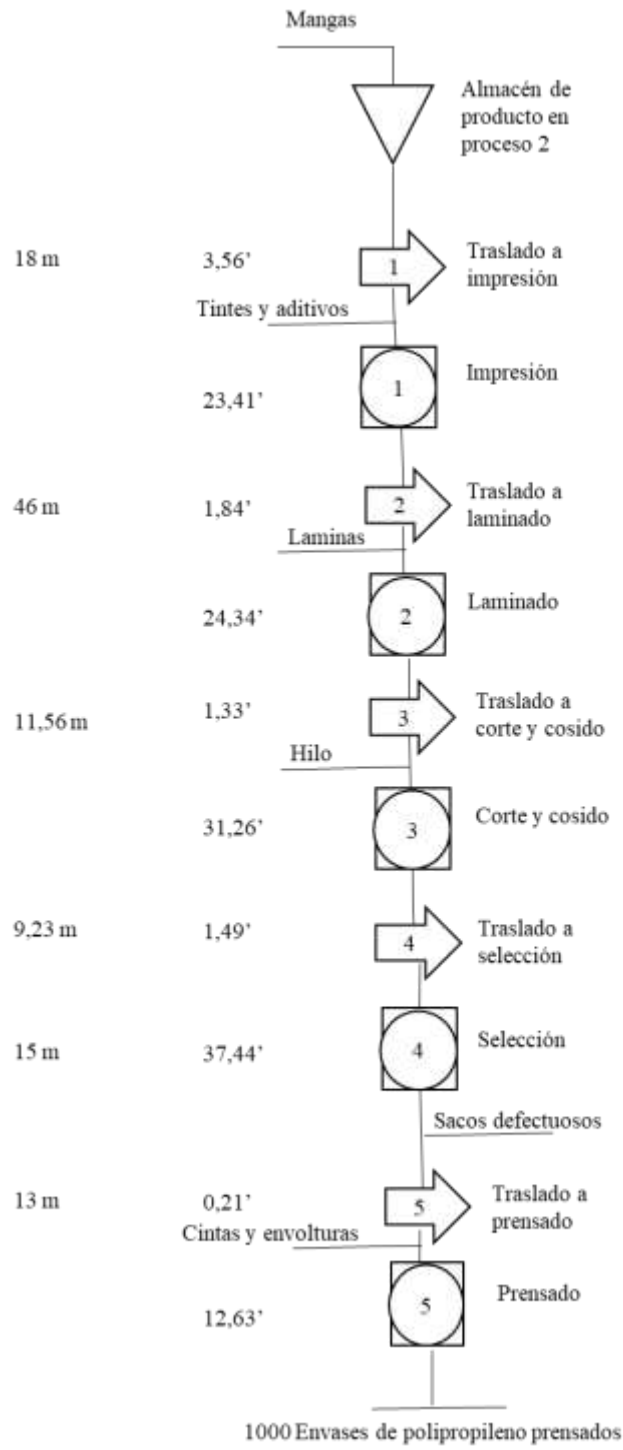
Fuente: PROCODE S.A.C.

Tabla 25: Resumen de actividades

ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (metros)
Inspección	0	0	-
Combinada 1	5	129,08	-
Total	5	129,08	-

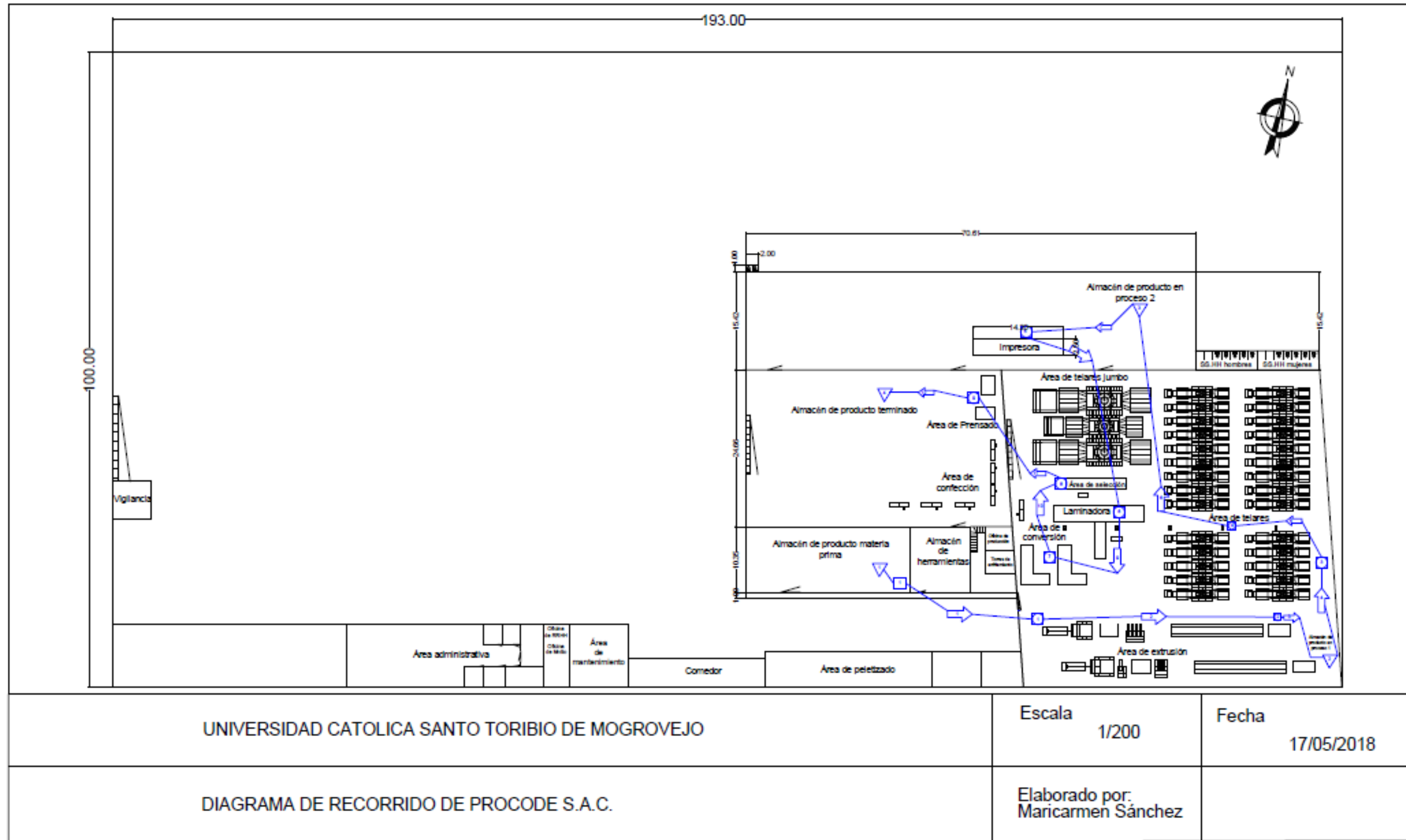
Fuente: PROCODE S.A.C.

Figura 94: Diagrama de análisis de procesos de los envases de polipropileno



Fuente: PROCODE S.A.C.

Figura 95: Diagrama de recorrido



Fuente: PROCODE S.A.C.

Tabla 26: Resumen de actividades

ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (metros)
Almacén	2	-	-
Inspección	0	-	-
Combinada 1	5	129,08	-
Transporte	5	8,43	112,79
Total	12	137,51	112,79

Fuente: PROCODE S.A.C.

- **Cargar impresora:**

Aquí, el operario se encarga de llevar la manga hasta la máquina impresora donde la coloca en el porta rollo que contiene la impresora. Luego de esto el operario se dirige hasta los sellos donde coloca los pigmentos que usará para imprimir la manga. Una vez preparada la pintura, el operario toma el principio del rollo y lo pasa a través de los rodillos que impregnaran de pigmentos en el saco. Mientras el operario va regulando la velocidad de los rodillos a través de un panel. Esta cuenta con un solo operario para manejar la máquina.

- **Llevar a laminado:**

El operario de laminado toma la manga enrollada y la gira hasta llegar al área de laminado.

- **Laminar manga:**

Dentro de este proceso, el operario hace un proceso muy parecido al de la impresión, solo que esta vez no utiliza pigmentos para colocarlos en el saco. Utiliza una lámina de plástico que es colocada en la parte superior del saco para que sirva de protección para este. Al igual que la impresión, la laminación también cuenta con un operario para la realización de esta operación.

- **Llevar a convertidora:**

Cabe resaltar que todas las mangas pasan por este proceso, ya sean laminadas y/o impresas. El operario lleva la manga haciéndola rodar sobre su diámetro hasta que se encuentra en el área de la cortadora.

- **Cargar cortadora:**

En esta parte del proceso el operario lleva la manga hasta la porta rollo de la máquina cortadora, donde este luego de colocar la manga, coloca unos seguros especiales de la propia máquina.

- **Cortar y bastillar manga:**

El operario de conversión ubica la manga en posición para que sea cortada térmicamente, y luego pase de forma horizontal a la sección donde está le haga un cosido en zigzag, esta parte del proceso es tediosa y requiere de un esfuerzo de estiramiento por parte del operario, ya que por la forma de la convertidora es muy difícil llegar y acomodar la manga sin estirarse.. Finalmente estas se van apilando automáticamente, una encima de otra, haciendo que el operario pueda ser capaz de

supervisarlas e inspeccionarlas sin tener que interrumpir el proceso. Esta operación cuenta con dos operarios, pero uno en cada turno.

- **Descargar convertidora**

Una vez que el operario de conversión observe que ya hay suficientes sacos cortados y apilados, manualmente, toma el bloque de sacos y los lleva a una zona donde serán posteriormente seleccionados.

- **Cargar cortadora:**

En esta parte del proceso el operario lleva la manga hasta la porta rollo de la máquina cortadora, donde este luego de colocar la manga, coloca unos seguros especiales de la propia máquina

- **Llevar a selección:**

Cada operario de selección, toma un fardo de sacos de ya costados y los lleva hasta su mesa. Donde procederá a realizarse el proceso de selección.

- **Selección de sacos:**

El operario de selección una vez con los fardos en la mesa empieza a seleccionar los sacos rigurosamente durante todo el turno, esperando separar la calidad de estos y descartar aquellos que no cuenten con las especificaciones para ser vendidos. Durante este proceso el operario trabaja de pie, y solo utiliza sus manos para realizar su labor. A diferencia de las demás operaciones dentro de esta parte del proceso, la selección cuenta con 3 operarios, siendo éstas mujeres, las cuales solo trabajan durante el turno de la mañana. La razón por la que no se selecciona de noche es la baja cantidad de luz con la que cuenta la empresa durante esas horas, puesto que tiene techos altos y es donde se encuentran las luces artificiales. Los gerentes prefieren trabajar de un solo turno, puesto que intentaron anteriormente pero la poca luz hizo que algunos fardos contengan envases fallados.


- **Llevar a prensado**

Los operarios llevan los sacos ya seleccionados y listos para su empaque al área de prensado.

- **Prensado:**


El operario de prensado toma los sacos ya seleccionados y contados para su respectivo prensado, en donde el colaborador coloca los 1000 sacos en posición dentro de la prensadora, no sin antes colocar arriba y abajo plástico para cubrir el paquete. Mediante esta máquina, que es semiautomática, logra compactar los sacos. Posteriormente el operario enrolla el producto compactado con lazos de plástico, una vez bien amarrado, el operario sube la parte superior de la prensa y deja libre el paquete para que sea llevado al almacén de producto en proceso. Esta operación cuenta con dos operarios, uno para cada prensa que existe dentro de la empresa, este proceso también se realiza durante la mañana, puesto que no se puede trabajar si no hay envases seleccionados y clasificados.

Tabla 27: Diagrama bimanual de impresión

DIAGRAMA BIMANUAL ACTUAL				
DIAGRAMA N°1	DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO			
Dibujo y pieza				
Operación:				Impresión
Lugar:				PROCEDURE S.A.C.
Operario:				Operario de impresión
Compuesto por:				Maricarmen Sánchez
Descripción Mano Izquierda	● → ▽ ▽ ▽ ▽	● → ▽ ▽ ▽ ▽	Descripción Mano Derecha	
Tomar manga enrollada			Tomar manga enrollada	
Levantar manga enrollada			Levantar manga enrollada	
Llevarlo hasta su posición en la impresora			Llevarlo hasta su posición en la impresora	
Pre colocar en posición			Pre colocar en posición	
Colocar en posición			Colocar en posición	
Soltar manga			Soltar manga	
Resumen				
	Actual	Actual		
Método	IZQ	DER		
Operaciones	4	4		
Transportes	1	1		
Esperas	0	0		
Sostener	1	1		
Inspecciones	0	0		
Totales	6	6		


Fuente: PROCEDURE S.A.C.

Tabla 28: Diagrama bimanual de conversión

DIAGRAMA BIMANUAL ACTUAL				
DIAGRAMA N°1	DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO			
Dibujo y pieza				
Operación:				Conversión
Lugar:				PROCODE S.A.C.
Operario:				Operario de conversión
Compuesto por:				Maricarmen Sánchez
Descripción Mano Izquierda		● → D ▼ ■	Descripción Mano Derecha	
Tomar manga enrollada				Tomar manga enrollada
Levantar manga enrollada	●			Levantar manga enrollada
Llevarlo hasta su posición en la impresora	●	●		Llevarlo hasta su posición en la impresora
Pre colocar en posición	●			Pre colocar en posición
Colocar en posición	●			Colocar en posición
Soltar manga	●			Soltar manga
Pasar manga por rodillos de maquina	●			Recibir manga por rodillos de maquina
Colocar en posición para ser cortada	●			Sostener parte superior de la manga
Esperar puesta en marcha de la maquina		●		Presionar puesta en marcha
Inspeccionar que el proceso sea correctamente realizado			●	Inspeccionar que el proceso sea correctamente realizado
		Resumen		
		Actual	Actual	
Método		IZQ	DER	
Operaciones		6	6	
Transportes		1	1	
Esperas		1	0	
Sostener		1	2	
Inspecciones		1	1	
Totales		10	10	


Fuente: PROCODE S.A.C.

Tabla 29: Diagrama bimanual de selección

DIAGRAMA BIMANUAL ACTUAL				
DIAGRAMA N°1	DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO			
Dibujo y pieza				
Operación:				Selección
Lugar:				PROCEDURE S.A.C.
Operario:				Operario de selección
Compuesto por:				Maricarmen Sánchez
Descripción Mano Izquierda		● → D ▼ ■	Descripción Mano Derecha	
Tomar fardos de sacos listos para selección				
Llevar fardos a mesa de selección				
Soltar fardos en la mesa de selección				
Sostener envases				
Contar y seleccionar envases				
Tomar fardos seleccionados y contabilizados				
Llevar fardos a área de prensado				
		Resumen		
	Actual	Actual		
	IZQ	DER		
Método				
Operaciones	1	2		
Transportes	2	2		
Esperas	1	0		
Sostener	3	3		
Inspecciones	0	0		
Totales	7	7		

Fuente: PROCEDURE S.A.C.

Tabla 30: Diagrama bimanual de prensado

DIAGRAMA BIMANUAL ACTUAL				
DIAGRAMA N°1	DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO			
Dibujo y pieza				
Operación:				Prensado
Lugar:				PROCEDURE S.A.C.
Operario:				Operario de prensa
Compuesto por:				Maricarmen Sánchez
Descripción Mano Izquierda	● → ▽ ▽ ▽ ▽	● → ▽ ▽ ▽ ▽	Descripción Mano Derecha	
Tomar un plástico que proteja la parte de abajo del paquete			Tomar un plástico que proteja la parte de abajo del paquete	
Estirar plástico por la base de la prensa	●	●	Colocar plástico en la base de la prensa	
Tomar fardos seleccionados			Tomar fardos seleccionados	
Colocar fardo sobre el plástico	●	●	Colocar fardo sobre el plástico	
Tomar otro plástico para cubrir la parte superior			Tomar otro plástico para cubrir la parte superior	
Esperar a que la prensa compacte el paquete			Colocar puesta en marcha de la prensa	
Esperar a que la prensa eleve			Elevar prensa	
Cubrir el paquete con cintas	●	●	Cubrir el paquete con cintas	
Amarrar cintas para asegurar el paquete	●	●	Amarrar cintas para asegurar el paquete	
Llevar el paquete al área de producto terminado	●	●	Llevar el paquete al área de producto terminado	
	Resumen			
	Actual	Actual		
Método	IZQ	DER		
Operaciones	4	5		
Transportes	1	1		
Esperas	2	1		
Sostener	3	3		
Inspecciones	0	0		
Totales	10	10		

Fuente: PROCEDURE S.A.C.

Análisis del proceso de envases de polipropileno: Esta parte del proceso se basa más en acabados del envase, cabe mencionar que las etapas de laminado e impresión no son muy utilizadas dentro de la empresa, es por ello que a estos operarios se les pagan por destajo. Por otro lado se cómo se puede apreciar en los diagramas bimanuales y en la descripción de cada operación, el área de selección es la única que no cuenta con ningún tipo de maquinaria, haciendo que la mejora de esta parte del proceso sea fundamental para reducir el tiempos e incrementar la productividad. Además, se pudo apreciar que las operaciones de selección y prensado solo se realizaban durante el turno diurno.

Haciendo una recapitulación general de todo el proceso dentro de la empresa, se puede observar en los diagramas que el proceso ha sido dividido en 3 distintos, esto se debe a que una vez se termina el proceso de elaboración tanto de bobinas como de mangas, ambos productos pasan a ser almacenados y en espera de pasar al siguiente proceso.

Dentro de todo el estudio del proceso se ha podido notar que el cuello de botella del proceso productivo está en el área de selección, se han encontrado que factores potenciales para esto es el hecho de que el trabajo es netamente manual y las condiciones ergonómicas de trabajo no son las más óptimas, y esto afecta mucho a la productividad de la empresa, siendo una etapa vital para concluir el proceso y para entregar productos de calidad. Ya que según Laurin y Vedder [20] nos mencionan que las ventajas más resaltantes de un ambiente ergonómico pueden verse reflejadas en la calidad y la productividad de una empresa. Además, debido a estos problemas ergonómicos los operarios de la empresa han pedido muchos permisos médicos, como se pueden observar en la siguiente tabla, los cuales hacen una ausencia en un puesto de trabajo, generando retrasos en la producción.

Tabla 31: Registro de causas de la ausencia de los trabajadores en la empresa PROCODE S.A.C. (Septiembre 2016 – Agosto 2017)

Mes	Operación	Razón	Causas	Cantidad	Total	Costo Total (\$/.)
Septiembre	Tramado	Médica	Lesión en la mano	1	3	72
	Bastillado	Médica	Lumbalgia	2		
Octubre	Extrusión	Médica	Quemadura	1	11	264
	Extrusión	Médica	Corte	2		
	Tramado	Médica	Golpe	1		
	Tramado	Médica	Lesión en la mano	1		
	Selección	Médica	Infección de trato urinario	4		
	Selección	Médica	Lumbalgia	2		
Noviembre	Selección	Médica	Infección de trato urinario	10	16	384
	Selección	Médica	Lumbalgia	2		
	Bastillado	Médica	Lumbalgia	3		
	Prensado	Médica	Lumbalgia	1		
Diciembre	Tramado	Médica	Lesión en la mano	1	22	528
	Selección	Médica	Infección de trato urinario	5		
	Selección	Médica	Lumbalgia	10		
	Bastillado	Médica	Infección de trato urinario	4		
	Bastillado	Médica	Lumbalgia	1		
	Prensado	Médica	Lumbalgia	1		
Enero	Selección	Médica	Infección de trato urinario	10	18	432
	Selección	Médica	Lumbalgia	2		

	Bastillado	Médica	Lumbalgia	3		
	Prensado	Médica	Lumbalgia	2		
	Tramado	Médica	Lesión en la mano	1		
Febrero	Extrusión	Médica	Quemadura	1	2	48
	Prensado	Médica	Lumbalgia	1		
Marzo	Selección	Médica	Infección de trato urinario	5	11	264
	Selección	Médica	Lumbalgia	5		
	Prensado	Médica	Lumbalgia	1		
Abril	Selección	Médica	Infección de trato urinario	10	15	360
	Selección	Médica	Lumbalgia	2		
	Prensado	Médica	Lumbalgia	2		
	Tramado	Médica	Lesión en la mano	1		
Mayo	Selección	Médica	Infección de trato urinario	5	8	192
	Selección	Médica	Lumbalgia	2		
	Tramado	Médica	Lesión en la mano	1		
Junio	Selección	Médica	Infección de trato urinario	7	12	288
	Selección	Médica	Lumbalgia	2		
	Prensado	Médica	Lumbalgia	2		
	Tramado	Médica	Lesión en la mano	1		
Julio	Selección	Médica	Infección de trato urinario	5	11	264
	Selección	Médica	Lumbalgia	5		
	Prensado	Médica	Lumbalgia	1		
Agosto	Selección	Médica	Lumbalgia	1	2	48
	Prensado	Médica	Lumbalgia	1		
Total					131	3144

Fuente: PROCODE S.A.C.

Este registro de causas que se encuentra en la presente tabla ha sido obtenido por el departamento de recursos humanos de la empresa, que debe emitir una orden de salida, para que el colaborador pueda salir de las instalaciones de la empresa. Además, esta área realiza una planilla cada 15 días en las cuales se evalúan los permisos, ya sean por motivos personales o por motivos de salud (a excepción de los contadores y el chofer que salen por ser parte de sus propias actividades), se puede obtener más información en los anexos 02 y 03. La hora de trabajo de la persona ausente por enfermedad es de 24 soles por turno, por lo que el costo total se hallaría multiplicando este último por el número de días ausentes, que se ha hallado en la tabla anterior.

3.2.6. Análisis del puesto de trabajo

Actualmente, la empresa cuenta con 7 puestos de trabajo en el cual se realiza el proceso productivo de elaboración de sacos de polipropileno.

Tabla 32: Análisis del puesto de trabajo

Área	Personas	Turno	Herramientas	Equipos o maquinaria
Extrusión	4	A	Soplete	Extrusora
	3	B		
Tramado	15	A	-	Telar
	14	B	-	
Conversión	1	A	-	Convertidora
	1	B	-	
Impresión	1	B	-	Impresora
Laminado	1	A	-	Laminadora
Selección	3	A	Mesa	-
Prensado	2	A	-	Prensadora

Fuente: PROCODE S.A.C.

En la anterior tabla podemos observar que la cantidad de operarios por turno que hay en la empresa, las herramientas que les sirve de soporte en sus actividades y los equipos que supervisan y ponen en marcha. Como ya se mencionó anteriormente, pese a que el área de bastillado o confección cuenta con maquinaria para trabajar, las personas que hacen esta actividad solo llegan pocas veces a la empresa, ya que esta no tiene gran demanda de este tipo de productos.

En las siguientes imágenes podemos observar a dos operarios en el área de tramado donde se observa claramente como el ninguno de los dos utilizan EPPs ni usan indumentaria adecuada, puesto que ninguno tiene protección para sus oídos, ambos no cuentan con zapatos cerrados y el primero de estos está usando pantalones cortos.

Figura 96: Operario manipulando el telar



Fuente: PROCODE S.A.C.

Figura 97: Operario manipulando el telar



Fuente: PROCODE S.A.C.

3.2.6.1. Análisis del proceso de producción mediante el método REBA

Dada la situación en la que se vienen desarrollando las actividades de la producción de envases de polipropileno, se procedió a evaluar las imágenes capturadas generando un análisis disergonómico para determinar los factores de las posturas de los operarios. Se

utilizó el método REBA, el cual es el más adecuado para el estudio de este tipo de trabajo, para determinar la gravedad y riesgo de cada postura. Cabe recalcar que se pese a que la etapa de selección es la única etapa en la cual solo interviene la labor del operario, se ha creído conveniente evaluar todas las etapas para una mejora general de la empresa y así evitar accidentes laborales.

- **Etapa de extrusión**

Si bien es cierto, en esta etapa la mayor parte del tiempo el operario tiene más tareas de supervisión como el de vigilar que la extrusora tenga materia suficiente para realizar la fundición, además de ello hacer el cambio de película y de bobinas cuando sea el momento requerido. Es por ello que se ha decidido hacer el diagnóstico en la parte donde el operario coloca las canillas para ser embobinadas.

Figura 98: Área de extrusión



Fuente: PROCODE S.A.C.

Figura 99: Operarios en la etapa de extrusión



Fuente: PROCODE S.A.C.

- **GRUPO A**

TRONCO: Inclinación de tronco a más de 20° al cambiar bobinas inferiores, al cambiar película de extrusión, a esto se le añade que existe una torsión o inclinación lateral al momento de querer dar un alcance hacia los laterales de la pared de bobinas.

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

PUNTAJE:
4

CUELLO: Para las mismas tareas existe una flexión solo que esta se encuentra entre los 0°-20°, pero esta hace una inclinación lateral al momento de realizar la actividad.

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

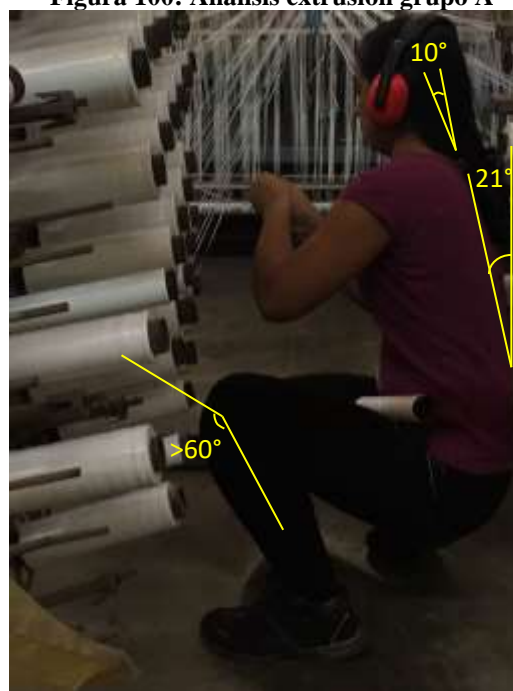
PUNTAJE:
2

PIERNAS: Para la realización de estas actividades el operario se encuentra andando, de pie o inclinado, observando sus posturas en la figura, se puede observar que ellos tienden a posicionarse con soporte bilateral, es decir con las dos piernas. Cabe recalcar que si existe una flexión de rodillas siendo más de 60°

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

PUNTAJE:
4

Figura 100: Análisis extrusión grupo A



Fuente: PROCODE S.A.C.

○ **GRUPO B**

BRAZOS: Cuando realiza el cambio de bobinas y película, el operario coloca sus brazos a 46° - 90° de flexión

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

PUNTAJE:
3

ANTEBRAZOS: Cuando el operario realiza sus actividades hace una flexión de entre <60°

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

PUNTAJE:
2

MUÑECAS: Para la actividad del cambio de película el operario realiza maniobras con sus muñecas, las cuales hacen una flexión hasta en más de 15°, al igual que también realiza torsión o desviación lateral.

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

PUNTAJE:
2

Figura 101: Análisis extrusión grupo B

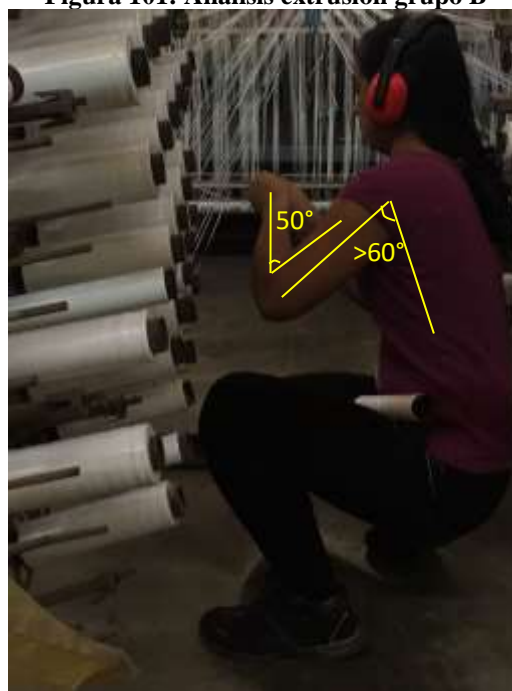


Tabla A: Uniendo los puntajes del grupo A obtenidos, tenemos:

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

Tabla B: Uniendo los puntajes del grupo B obtenidos, tenemos:

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

Tabla C: Uniendo los puntajes de las tablas A y B obtenemos:

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

A esto se le suma +1 por cambios de posturas inestables cuando se inclina a hacer el cambio de película, el operario tiene una postura inestable en cuclillas. Por lo que el puntaje total da como resultado 9.

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

Según el nivel de riesgo y acción del método REBA, este puesto de trabajo se encuentra en un nivel de riesgo alto y se debe intervenir necesariamente pronto.

- **Etapa de tramado**

Este es otra etapa donde los operarios se dedican más a la supervisión de la maquinaria, y tienen a cargo de entre 5 a 10 telares por cada operario. Las actividades más resaltantes es cambiar de bobinas cuando estas ya están por acabarse, además de unir los hilos cuando estos se rompen, ya que el telar detecta eso y automáticamente para su función, por lo que el operario debe ir a solucionar este problema.

Figura 102: Operario 1 en la etapa de tramado



Fuente: PROCODE S.A.C.

Figura 103: Operario 2 en la etapa de tramado



Fuente: PROCODE S.A.C.

○ **GRUPO A**

TRONCO: Inclinación de tronco entre 20°- 60° al cambiar bobinas tanto dentro del telar circular como en la parte inferior del mural de bobinas, así mismo, el operario también debe inclinarse para arreglar los problemas de rupturas de hilos durante el proceso de tramado.

Figura 104: Análisis REBA - tronco en operarios de tramado



Fuente: PROCODE S.A.C.

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

PUNTAJE:
3

CUELLO: Para las mismas tareas existe una flexión solo que esta se encuentra entre los 0°-20°, pero esta hace una inclinación lateral al momento de realizar la actividad de cambio de bobina en el telar o volver a activarlo .

Figura 105: Análisis REBA - cuello en operarios de tramado



Fuente: PROCODE S.A.C.

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

PUNTAJE:

2

PIERNAS: Para la realización de estas actividades el operario se do, de pie o inclinado, se puede observar que ellos también tienden a posicionarse con soporte bilateral. Cabe recalcar que si existe una flexión de rodillas entre 30° y 60° para la actividad de cambio de bobinas inferiores en la pared de bobinas.

Figura 106: Análisis REBA - piernas en operarios de tramado



Fuente: PROCODE S.A.C.

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

PUNTAJE:

2

○ **GRUPO B**

BRAZOS: Cuando realiza el cambio de bobinas dentro del telar, el operario coloca sus brazos a 21° - 45° de flexión.

Figura 107: Análisis REBA - brazos en operarios de tramado



Fuente: PROCODE S.A.C.

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

PUNTAJE:

2

ANTEBRAZOS: El operario hace una flexión mayor a los 100° cuando está manejando las bobinas.

Figura 108: Análisis REBA – antebrazos en operarios de tramado



Fuente: PROCODE S.A.C.

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

PUNTAJE:
2

MUÑECAS: Cuando el telar detecta ruptura de hilo el operario hace flexiones entre 0° - 15° para realizar esta actividad.

Figura 109: Análisis REBA – muñecas en operarios de tramado



Fuente: PROCODE S.A.C.

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

PUNTAJE:
1

Tabla A: Uniendo los puntajes del grupo A obtenidos, tenemos:

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

Tabla B: Uniendo los puntajes del grupo B obtenidos, tenemos:

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

Tabla C: Uniendo los puntajes de las tablas A y B obtenemos:

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

Actividad

- +1: Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
- +1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto.
- +1: Cambios posturales importantes o posturas inestables.

A esto se le suma +1 por qué el cuerpo de los operarios se encuentra de manera estática durante varios minutos, ya sea empujado o en cuclillas para poder realizar las actividades de cambio de bobinas o solucionar problemas del telar. Por lo que el puntaje total da como resultado 5.

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

Según el nivel de riesgo y acción del método REBA, este puesto de trabajo se encuentra en un nivel de riesgo medio y se debe intervenir necesariamente.

- **Etapas de conversión**

Esta es otra de las etapas donde nuevamente el operario interviene más que nada como supervisor de que la maquina realice correctamente su trabajo, además de ello también se encarga de colocar el rollo de forma adecuada para que sea cortado y cosido y sacar los sacos cortados y cosidos de la faja transportadora.

Figura 110: Puesto de trabajo de la etapa de conversión



Fuente: PROCODE S.A.C.

○ **GRUPO A**

TRONCO: Inclínación de tronco entre 20°- 60° al cambiar el rollo y pasarlo por los rodillos. Incluye una torsión o inclinación lateral del torso como parte de los movimientos que realiza el operario para realizar su labor.

Figura 111: Análisis REBA – tronco en operarios de conversión



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

PUNTAJE:

4

CUELLO: Para las mismas tareas existe una flexión solo que esta se encuentra entre los >20°.

Figura 112: Análisis REBA – cuello en operarios de conversión



Fuente: PROCODE S.A.C.

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

PUNTAJE:
2

PIERNAS: Para la realización de estas actividades el operario se encuentra andando, de pie o inclinado, se puede observar que ellos también tienden a posicionarse con soporte bilateral.

Figura 113: Análisis REBA – piernas en operarios de conversión



Fuente: PROCODE S.A.C.

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

PUNTAJE:
1

○ **GRUPO B**

BRAZOS: Cuando realiza el cambio de rollo y pasarlo por los rodillos de la convertidora realiza una flexión de entre 0° - 20°.

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

PUNTAJE:
1

ANTEBRAZOS: El operario hace una flexión de entre 60° - 100° cuando está cambiando los rollos.

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

PUNTAJE:
1

MUÑECAS: El operario hace flexiones entre 0° - 15° para realizar el cambio de rollos en la convertidora.

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

PUNTAJE:
1

Tabla A: Uniendo los puntajes del grupo A obtenidos, tenemos:

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

Tabla B: Uniendo los puntajes del grupo B obtenidos, tenemos:

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

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

Actividad

- +1: Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
- +1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto.
- +1: Cambios posturales importantes o posturas inestables.

De la tabla C se tiene un puntaje total de 2.

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

Según el nivel de riesgo y acción del método REBA, este puesto de trabajo se encuentra en un nivel de riesgo bajo y puede ser necesario una intervención.

- **Etapa de impresión**

Esta etapa junto no fue considerada en el REBA, puesto que actualmente se cuenta con trabajador para esta parte del proceso, no obstante, no se requiere de él continuamente, se le llama esporádicamente (una vez al mes) para que realice el trabajo de impresión, el cual lo realiza los domingos. Esto por el hecho de que la empresa ha tenido muchos pedidos impresos en el último año.

- **Etapa de laminado**

Esta etapa también fue omitida en el estudio, por la misma razón que en la etapa de impresión, la diferencia es que esta etapa es más esporádica que la etapa anteriormente mencionada. La alta dirección de la empresa considera que mientras la empresa cuente con pocos pedidos de este tipo, se seguirá manejando de la misma manera.

- **Etapa de selección**

Esta etapa es completamente diferente a las anteriores ya que interviene un trabajo únicamente humano, donde los operarios se encuentran de pie seleccionando todos los sacos producidos para que puedan pasar a la siguiente etapa, realizando movimientos repetitivos.

Figura 114: Puesto de trabajo de la etapa de selección 1



Fuente: PROCODE S.A.C.

- **GRUPO A**

TRONCO: Inclinación de tronco entre 20° y 60° de flexión.

Figura 115: Análisis REBA – tronco en operarios de selección



Fuente: PROCODE S.A.C.

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

PUNTAJE:
3

CUELLO: Un operario de selección tiene una flexión de entre 0°-20°.

Figura 116: Análisis REBA – cuello en operarios de selección



Fuente: PROCODE S.A.C.

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

PUNTAJE:
1

PIERNAS: Para la realización de estas actividades el operario se encuentra de pie, se puede observar que ellos tienden a estar en una postura inestable, con una flexión mayor a 60° por las posturas que han tomado en cuenta los mismos operarios al estar cansados y colocar la pierna en la mesa en forma de soporte, como se observa en la siguiente figura, sin saber que eso trae peores consecuencias.

Figura 117: Análisis REBA – piernas en operarios de selección



Fuente: PROCODE S.A.C.

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

PUNTAJE:
4

○ **GRUPO B**

BRAZOS: Debido a que la altura de la mesa no es la adecuada los operarios hacen flexión del brazo entre 45° y 90°.

Figura 118: Análisis REBA – brazos en operarios de selección



Fuente: PROCODE S.A.C.

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

PUNTAJE:
3

ANTEBRAZOS: El operario hace una flexión de entre 60° - 100° cuando se encuentra seleccionando los sacos.

Figura 119: Análisis REBA – antebrazos en operarios de selección



Fuente: PROCODE S.A.C.

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

PUNTAJE:
1

MUÑECAS: El operario hace flexiones mayores a 15°, agregándole que hacen torsión de la muñeca al seleccionar.

Figura 120: Análisis REBA – muñecas en operarios de selección



Fuente: PROCODE S.A.C.

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

PUNTAJE:
3

Tabla A: Uniendo los puntajes del grupo A obtenidos, tenemos:

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

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

Se obtiene 6 pero al ser de instauración rápida se le agrega un punto más quedando en 7.

Tabla B: Uniendo los puntajes del grupo B obtenidos, tenemos:

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

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.

Se obtiene 5 pero al ser un agarre torpe e inseguro, al momento de movilizar los fardos, no es posible este solo manual por lo que se utilizan otras partes del cuerpo, resultando 8.

Tabla C: Uniendo los puntajes de las tablas A y B obtenemos:

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

Actividad

- +1: Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
- +1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto.
- +1: Cambios posturales importantes o posturas inestables.

De la tabla C se tiene un puntaje total de 10 pero se le agrega

+1 por tener partes del cuerpo en posición estática por más de 1 hora.

+1 por realizar movimientos repetitivos durante toda su jornada laboral

+1 por posturas inestables al no tener un soporte

Lo cual da un resultado final de 13 puntos

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

Según el nivel de riesgo y acción del método REBA, este puesto de trabajo se encuentra en un nivel de riesgo muy alto y se debe hacer una intervención de actuación inmediata.

- **Etapas de prensado**

Esta etapa es diferente a las anteriores ya que interviene un trabajo hombre-maquinaria, la cual es una prensa. Lo esencial de este trabajo es prensar los sacos con la máquina.

Figura 121: Puesto de trabajo de la etapa de prensado



Fuente: PROCODE S.A.C.

○ **GRUPO A**

TRONCO: Inclínación de tronco entre 20°- 60°. Obteniendo un puntaje de 3

Figura 122: Análisis REBA – tronco en operarios de prensa



Fuente: PROCODE S.A.C.

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

PUNTAJE:
3

CUELLO: Un operario de prensa tiene una flexión de más de 20°. Los operarios, al no saber cuál es la manera correcta de realizar su trabajo tienden a hacer una torsión lateral del cuello para realizar su trabajo.

Figura 123: Análisis REBA – cuello en operarios de prensa



Fuente: PROCODE S.A.C.

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

PUNTAJE:
3

PIERNAS: Para la realización de estas actividades el operario se encuentra de pie.

Figura 124: Análisis REBA – piernas en operarios de prensa



Fuente: PROCODE S.A.C.

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

PUNTAJE:
2

○ **GRUPO B**

BRAZOS: Cuando realiza la tarea de prensado, el operario, coloca sus brazos entre unos ángulos de 46°-90°.

Figura 125: Análisis REBA – brazos en operarios de prensa



Fuente: PROCODE S.A.C.

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

PUNTAJE:
3

ANTEBRAZOS: El operario hace una flexión de entre > 100° cuando se encuentra prensando los sacos.

Figura 126: Análisis REBA – antebrazos en operarios de prensa



Fuente: PROCODE S.A.C.

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

PUNTAJE:
2

MUÑECAS: El operario hace flexiones entre 0° - 15° para coser el paquete después de ser prensado.

Figura 127: Análisis REBA – muñeca en operarios de prensa



Fuente: PROCODE S.A.C.

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

PUNTAJE:
1

Tabla A: Uniendo los puntajes del grupo A obtenidos, tenemos:

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

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

Se obtiene 6 pero al ser de instauración rápida se le agrega un punto más quedando en 7

Tabla B: Uniendo los puntajes del grupo B obtenidos, tenemos:

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

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

Tabla C: Uniendo los puntajes de las tablas A y B obtenemos:

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

De la tabla C se tiene un puntaje total de 7 pero se le agrega

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

Según el nivel de riesgo y acción del método REBA, este puesto de trabajo se encuentra en un nivel de riesgo medio y es necesario hacer una intervención.

3.2.7. Indicadores actuales de producción y productividad

En la empresa, cuando se empezó a realizar el diagnóstico, no existían indicadores de producción y productividad.

Para medir estos indicadores primero se realizó una evaluación del rendimiento de la etapa de selección, la cantidad de veces de medición fueron 4, aunque la muestra obtenida por el método de Westinghouse fue de 3. A simple vista se nota que el rendimiento va disminuyendo al paso de las horas. Como podemos observar en las siguientes tablas.

Tabla 33: Rendimiento en el área de selección durante las 12 horas del turno A (2 de Febrero del 2017)

Horas de trabajo	Operario 1		Operario 2		Operario 3	
	Producción (Fardos/h)	Rendimiento del día	Producción (Fardos/h)	Rendimiento del día	Producción (Fardos/h)	Rendimiento del día
1era h	15	100%	12	100%	18	100%
2da h	13	72%	13	72%	18	100%
3ra h	12	67%	14	78%	17	94%
4ta h	10	56%	12	67%	15	83%
5ta h	10	56%	10	56%	13	72%
6ta h	9	50%	8	44%	10	56%
8va h	16	100%	15	100%	18	100%
9na h	15	94%	12	80%	18	100%
10ma h	12	75%	11	73%	17	94%
11ma h	10	63%	10	67%	15	83%
12ma h	9	56%	8	53%	14	78%
Fardos/turno	131		125		173	

Fuente: PROCODE S.A.C.

Tabla 34: Rendimiento en el área de selección durante las 12 horas del turno A (9 de Febrero del 2017)

Horas de trabajo	Operario 1		Operario 2		Operario 3	
	Producción (Fardos/h)	Rendimiento del día	Producción (Fardos/h)	Rendimiento del día	Producción (Fardos/h)	Rendimiento del día
1era h	18	100%	17	100%	18	100%
2da h	15	83%	15	83%	16	89%
3ra h	15	83%	16	89%	15	83%
4ta h	13	72%	13	72%	15	83%
5ta h	13	72%	11	61%	11	61%
6ta h	10	56%	9	50%	11	61%
8va h	18	100%	18	100%	18	100%
9na h	18	100%	17	94%	16	89%
10ma h	18	100%	16	89%	15	83%
11ma h	15	83%	15	83%	15	83%
12ma h	11	61%	9	50%	7	39%
Fardos/turno	164		156		157	

Fuente: PROCODE S.A.C.

Tabla 35: Rendimiento en el área de selección durante las 12 horas del turno A (23 de Febrero del 2017)

Horas de trabajo	Operario 1		Operario 2		Operario 3	
	Producción (Fardos/h)	Rendimiento del día	Producción (Fardos/h)	Rendimiento del día	Producción (Fardos/h)	Rendimiento del día
1era h	18	100%	15	100%	18	100%
2da h	18	100%	15	83%	18	100%
3ra h	15	83%	14	78%	18	100%
4ta h	15	83%	14	78%	18	100%
5ta h	15	83%	12	67%	17	94%
6ta h	12	67%	9	50%	14	78%
8va h	17	100%	18	100%	18	100%
9na h	16	94%	16	89%	18	100%
10ma h	14	82%	15	83%	17	94%
11ma h	13	76%	13	72%	17	94%
12ma h	13	76%	12	67%	15	83%
Fardos/turno	166				153	

Fuente: PROCODE S.A.C.

Tabla 36: Rendimiento en el área de selección durante las 12 horas del turno A (16 de Abril del 2017)

Horas de trabajo	Operario 1		Operario 2		Operario 3	
	Producción (Fardos/h)	Rendimiento del día	Producción (Fardos/h)	Rendimiento del día	Producción (Fardos/h)	Rendimiento del día
1era h	18	100%	18	100%	18	100%
2da h	18	100%	18	100%	18	100%
3ra h	18	100%	16	89%	18	100%
4ta h	16	89%	16	89%	15	83%
5ta h	15	83%	14	78%	14	78%
6ta h	10	56%	11	61%	13	72%
8va h	18	100%	18	100%	18	100%
9na h	17	94%	18	100%	18	100%
10ma h	16	89%	17	94%	15	83%
11ma h	14	78%	15	83%	15	83%
12ma h	13	72%	13	72%	14	78%
Fardos/turno	173				174	

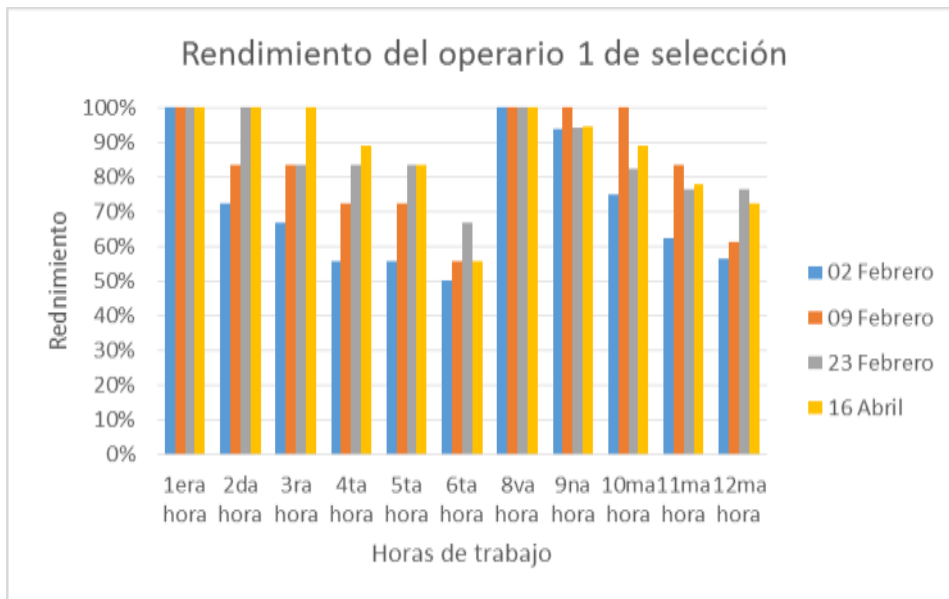
Fuente: PROCODE S.A.C.

Como se puede observar en las tablas anteriores, no se toma en cuenta la 7ma hora, que en este caso es la hora del almuerzo. Para las tablas anteriores se encontró el rendimiento en base a la primera hora de trabajo de cada jornada laboral. A continuación se mostraran unas figuras en donde se ve la evolución de este rendimiento en base a cada uno de los operarios.

Cabe resaltar que por el mismo hecho de los dolores musculares o trastornos musculoesqueléticos, los operarios han tenido gran rotación en la empresa PROCODE S.A.C., es por ello que el operario 1 y 2 tienen un rendimiento bajo al inicio de la toma de datos,

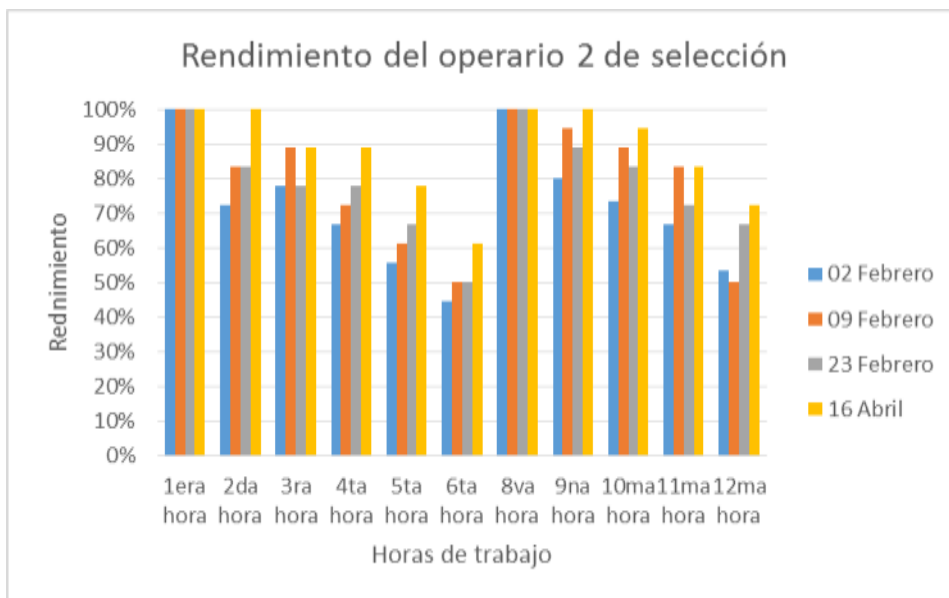
puesto que eran nuevos, mientras que el operario 3 es un operario que lleva tiempo trabajando en la empresa.

Figura 128: Porcentaje de rendimiento del operario 1 del área de selección



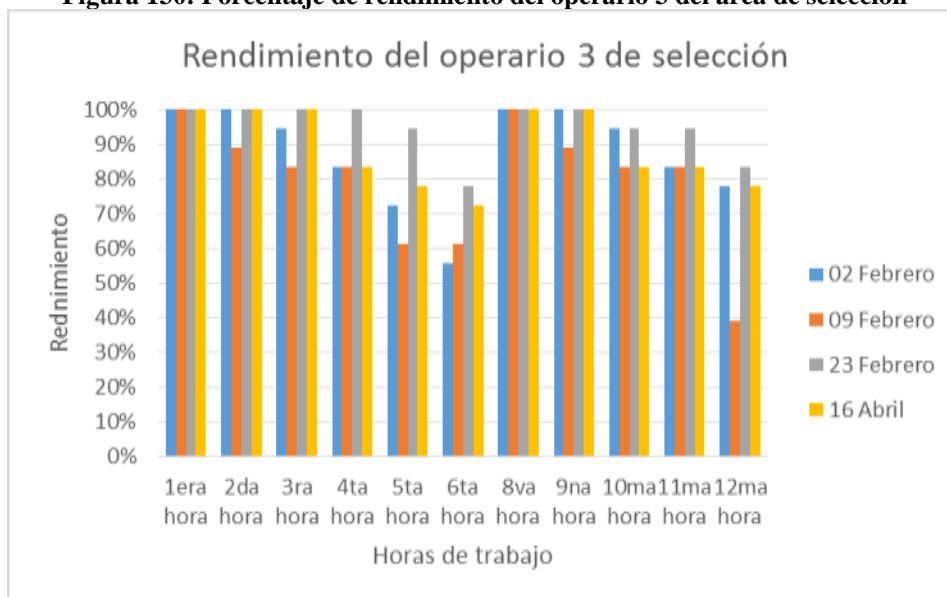
Fuente: PROCODE S.A.C.

Figura 129: Porcentaje de rendimiento del operario 2 del área de selección



Fuente: PROCODE S.A.C.

Figura 130: Porcentaje de rendimiento del operario 3 del área de selección



Fuente: PROCODE S.A.C.

Otro punto a notar dentro de los gráficos es que el rendimiento en la octava hora incrementa, esto se hace presente debido a que durante la séptima hora, hora de almuerzo, los operarios han descansado y vuelven con energías para empezar de nuevo su trabajo, Por lo que se ha tomado esa octava hora como un 100% nuevo para las siguientes horas.

- **Indicadores de producción**

- **Tiempo de ciclo**

El tiempo de ciclo de una máquina o un área de trabajo es el tiempo que transcurre mientras se completan una unidad, en este caso sería un fardo de 1000 envases de polipropileno.

Tabla 37: Tiempo de ciclo

ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN)
Primera Inspección	8,93
Traslado a extrusora	0,52
Extrusión, embobinado e inspección	31,36
Traslado a pesado	0,58
Primer pesado	0,13
Traslado a almacén de producto en proceso 1	2,68
Traslado a telares	0,73
Tejido	144,27
Traslado a pesado	1,17
Segundo pesado	0,27
Traslado a almacén de producto en proceso 2	3,86
Traslado a impresión	3,56
Impresión	23,41
Traslado a laminado	1,84
Laminado	24,34
Traslado a convertidora	1,33
Corte y cosido	31,26
Traslado a selección	1,49
Selección	37,43
Traslado a enfardelado	0,21
Enfardelado	12,63
Total	332,00

Se tiene un total de 332 min para la producción, equivalente a 1 000 sacos equivalente a un fardo listo para venderse.

- **Cuello de botella**

Es aquella operación en la cual el tiempo de ciclo es el más largo de toda la instalación, y que, además, es la encargada de limitar la salida del producto del sistema.

En este caso de 37,43 minutos por 1000 sacos, donde se obtiene un tiempo de 0.03743 min/ saco, que corresponde a la etapa de selección. Cabe recalcar que se considera esta etapa como el cuello de botella, puesto que es la parte del proceso donde no depende netamente de la maquinaria y es parte fundamental para que el producto salga del proceso.

- **Producción Teórica**

Determinada por el tiempo base, considerándose un periodo de trabajo de un mes (equivalente a 26 días al mes ya que trabajan 6 días por semana) y por consiguiente, siendo equivalente a 37 440 min

$$P = \frac{tb}{c}$$

$$P = (37\,440 \text{ min/mes}) / (0.03743 \text{ min/saco}) = 1\,000\,267,165 \text{ sacos/mes}$$

- **Capacidad proyectada o de diseño**

Para el siguiente cálculo, se seguirá utilizando el proceso de selección, pero en condiciones ideales de trabajo de los 7 días a la semana, es decir de 30 días al mes, por lo que se seguirá tomando un tiempo de 0.03743 minutos por saco.

$$\text{Capacidad proyectada} = \frac{60 \frac{\text{min}}{\text{hora}} * 24 \frac{\text{horas}}{\text{día}} * 30 \frac{\text{días}}{\text{mes}}}{0.03743 \text{ min/saco}}$$

$$\text{Capacidad proyectada} = 1\,154\,154,422 \text{ sacos/mes}$$

- **Capacidad Efectiva o Real**

Para el siguiente cálculo, se utilizará el proceso que tenga mayores interrupciones; en este caso es el proceso de selección, por lo que se tomará un tiempo de 0.06151 minutos por saco.

$$\text{Capacidad proyectada} = \frac{60 \frac{\text{min}}{\text{hora}} * 24 \frac{\text{horas}}{\text{día}} * 26 \frac{\text{días}}{\text{mes}}}{0.03743 \text{ min/saco}}$$

$$\text{Capacidad proyectada} = 1\,000\,267,17 \text{ sacos/mes}$$

- **Capacidad ociosa**

Se entiende por capacidad ociosa, aquella capacidad instalada de producción de una empresa que no se utiliza y se halla mediante la diferencia entre la capacidad diseñada y la capacidad real.

$$\text{Capacidad ociosa} = \text{Capacidad proyectada} - \text{Capacidad efectiva}$$

$$\begin{aligned} \text{Capacidad ociosa} &= 1\,154\,154,42 \frac{\text{sacos}}{\text{mes}} - 1\,000\,267,17 \frac{\text{sacos}}{\text{mes}} \\ &= 153\,887,25 \frac{\text{sacos}}{\text{mes}} \end{aligned}$$

Tabla 38: Capacidades de la planta con respecto al cuello de botella

Capacidad	Valor (sacos/mes)
Proyectada	1 154 154,42
Efectiva	1 000 267,17
Ociosa	153 887,25

Fuente: PROCODE S.A.C.

Analizando los datos, se incurre en una pérdida de dinero por no mantener estable y constante la selección de sacos durante las 12 horas laborales, las que se detallan en la tabla de continuación:

Tabla 39: Producción mensual en la empresa PROCODE S.A.C. de Septiembre 2017 – Agosto 2018

Mes	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
Unidades	Unidades	Unidades	Unidades	Unidades	Unidades	Unidades
Demanda	1 250 000	1 200 000	1 100 000	1 000 500	1 000 000	1 023 100
Producción Real	1 200 055	1 095 146	1 005 130	991 419	943 347	1 018 679
Faltantes	49 945	104 854	94 870	9 081	56 653	4 421
Mes	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Unidades	Unidades	Unidades	Unidades	Unidades	Unidades	Unidades
Demanda	1 080 000	989 200	986 300	939 300	939 900	989 100
Producción Real	1 070 100	850 909	973 097	875 413	925 484	977 489
Faltantes	9 900	138 291	13 203	63 887	14 416	11 611

Fuente: PROCODE S.A.C.

En la anterior tabla se ha obtenido las unidades faltantes, cabe recalcar que se ha tenido en cuenta los meses de Septiembre 2017 – Agosto 2018 por que la fecha de presentación del siguiente informe no nos dan la disponibilidad de datos de Septiembre 2018 a Diciembre 2018, ya que son datos aún no ocurridos. Es por ello, que se considera estos datos como evidencia para tener un menor riesgo para la simulación de la mejora.

Tabla 40: Monto no percibido mensualmente en la empresa PROCODE S.A.C. de Septiembre 2017 – Agosto 2018

	Monto no percibido (Soles)
SETIEMBRE	S/. 42 453,25
OCTUBRE	S/. 89 125,90
NOVIEMBRE	S/. 80 639,50
DICIEMBRE	S/. 7 718,85
ENERO	S/. 48 154,63
FEBRERO	S/. 3 757,85
MARZO	S/. 8 415,00
ABRIL	S/. 117 547,35
MAYO	S/. 11 222,55
JUNIO	S/. 54 303,95
JULIO	S/. 12 253,60
AGOSTO	S/. 9 869,35
TOTAL	S/. 485 461,78

Fuente: PROCODE S.A.C.

Como podemos observar, se refleja una gran cantidad de dinero no percibido al no lograr producir lo que se ha proyectado ni entregar el producto terminado a tiempo.

Se puede apreciar que las horas de referencia (las dos primeras horas) con las demás par de horas laborales es la de mejor rendimiento, teniendo en cuenta que la últimas dos horas las cuales se ha ido perdiendo hasta casi la mitad del rendimiento lo que en dinero sería la mitad de la producción en ese día, debido a la variabilidad de sacos seleccionados, puesto que si se lograra estandarizar esta etapa del proceso a las de las dos primeras horas, reduciendo el cansando, fatiga y molestias musculo esqueléticas, no se perdería la mitad de lo que debe haberse producido, esto se sustenta mediante las tablas de rendimiento, puesto que, como se puede observar en ellas, los operarios llegan a realizar hasta un 50% de producción menos en comparación a como empezaron.

Asimismo esta pérdida de dinero a incurrido en pérdida de clientes debido al nivel de servicio deficiente con el que cuenta le empresa por el retraso en la entrega, logrando así que la demanda actual se haya reducido con lo cual también la cantidad de clientes existentes, repercutiendo en una producción decreciente debido al incumplimiento del servicio brindado como se puede observar , la producción proyectada es en base a lo que la demanda le exige a la empresa, y cómo podemos observar esta va bajando.

- **Indicadores de productividad**

- **Productividad del recurso humano**

Referido a aquella productividad que evalúa la producción respecto a los colaboradores que laboran en la empresa en cuestión. Datos considerados: Producción real mensual y un total de 45 colaboradores entre operarios y volantes solo enfocados en el proceso productivo.

$$P_{Mano de Obra} = \frac{\text{Producción}}{\text{Mano de Obra empleada}}$$

Tabla 41: Datos para el cálculo de productividad septiembre 2016- agosto 2017

	PERIODOS					
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
Volumen de ventas al mes	1 200 055	1 095 146	1 005 130	991 419	1 018 679	943 347
N° de Horas empleadas (horas/mes)	28 080	28 080	28 080	28 080	28 080	28 080
	PERIODOS					
	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Volumen de ventas al mes	1 070 100	850 909	973 097	875 413	925 484	977 489
N° de Horas empleadas (horas/mes)	28 080	28 080	28 080	28 080	28 080	28 080

Elaboración propia

Tabla 42: Productividad de mano de obra mensual

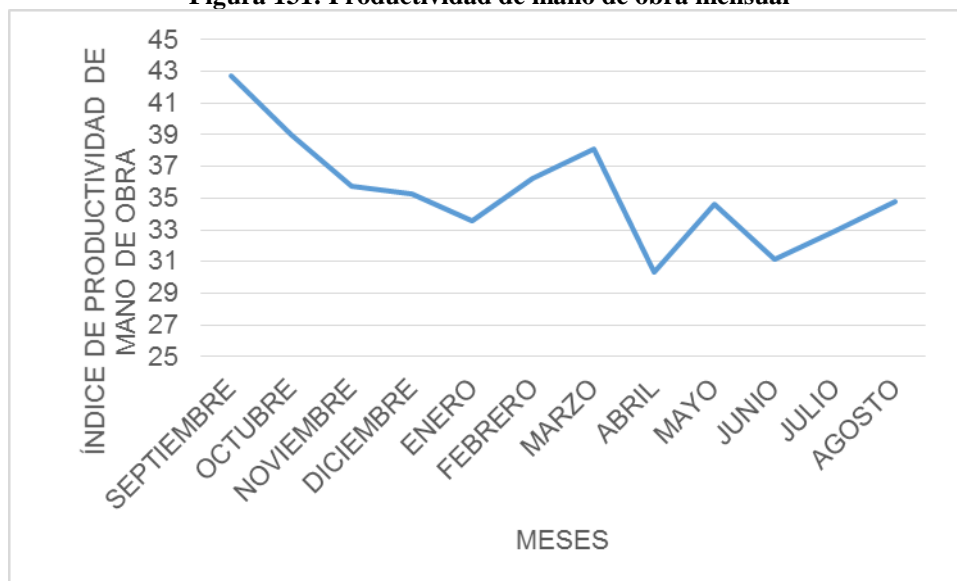
MESES	MANO DE OBRA	% DE VARIACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD RESPECTO AL PERIODO ANTERIOR
SEPTIEMBRE	42.7370	
OCTUBRE	39.0009	-8.74%
NOVIEMBRE	35.7952	-8.22%
DICIEMBRE	35.3069	-1.36%
ENERO	33.5949	-4.85%
FEBRERO	36.2777	7.99%
MARZO	38.1089	5.05%
ABRIL	30.3030	-20.48%
MAYO	34.6544	14.36%
JUNIO	31.1756	-10.04%
JULIO	32.9588	5.72%
AGOSTO	34.8108	5.62%

Elaboración propia

La baja productividad se nota claramente al observar el % de variación de un mes con otro, puesto que, esto provocado, en gran parte, por los problemas ergonómicos que la empresa tiene, como se puede observar durante la descripción del proceso. Además, esto trae como consecuencias un rendimiento poco estable, el cual va decreciendo a medida que pasan las horas, evidenciándose en las tablas de rendimiento en el análisis de producción. Otro factor importante que se hace notar dentro de la empresa es el ausentismo por problemas médicos de los operarios. Generando que la falta de personal o el bajo rendimiento de estos realicen un trabajo poco favorable para el crecimiento de la empresa.

Luego de realizar los cálculos se puede determinar que el índice de productividad total ha ido descendiendo y sobretodo variando teniendo que cada operario realiza como máximo 26 667,889 y como mínimo 18 909,089 al mes.

Figura 131: Productividad de mano de obra mensual



Fuente: PROCODE S.A.C.

Según los cálculos realizados se puede observar que la tendencia del índice de productividad total tiene una trayectoria descendente y sobretodo muy variable, con lo cual se demuestra que la empresa viene presentando problemas generando pérdidas en la misma, esto afecta significativamente a la utilidad de la empresa.

Si contamos la productividad de mano de obra anual tendríamos 11 926 269 de sacos producidos en un año divididos entre 336 960 horas invertidas en la producción de esos sacos durante ese año.

$$\textit{Productividad de mano de obra anual} = \frac{\textit{Producción anual}}{\textit{Tiempo de mano de obra empleado}}$$

$$\textit{Productividad de mano de obra anual} = \frac{11\ 926\ 269}{336\ 960}$$

Productividad de mano de obra anual = 35, 3937 Sacos/horas-hombre empleadas

- **Índice de productividad total**

Para la productividad total se ha tomado en cuenta el volumen actual de ventas y los datos de egresos mensuales otorgados por la empresa. Utilizados en la siguiente fórmula:

INDICE DE PRODUCTIVIDAD TOTAL (IPT)

(Precio De Venta Unitario*Nivel De Producción)/ (Costo Hora De Mo +Costo Total Mp + Gastos)

Tabla 43: Datos para el cálculo de productividad total septiembre 2016- agosto 2017

	PERIODOS					
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
Volumen de ventas actual	1 200 055	1 095 146	1 005 130	991 419	1 018 679	943 347,5
Volumen de ventas mejorado	1 250 000	1 200 000	1 100 000	1 000 500	1 000 000	1 023 100
Precio de venta unitario (S/.)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Costo de mano de obra x hora (S./mes)	2,72	2,72	2,72	2,72	2,88	2,88
N° de Horas empleadas (horas/mes)	28 080	28 080	28 080	28 080	28 080	28 080
Costo de materia prima unitario (S./und)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Otros gastos (S/.)	200 000	200 000	200 000	205 000	200 000	200 000
	PERIODOS					
	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Volumen de ventas actual	1 070 100	850 909	973 097	875 413	925 484	977 489
Volumen de ventas mejorado	1 080 000	989 200	986 300	939 300	939 900	989 100
Precio de venta unitario (S/.)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Costo de mano de obra x hora (S./mes)	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88
N° de Horas empleadas (horas/mes)	28 080	28 080	28 080	28 080	28 080	28 080
Costo de materia prima unitario (S./und)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Otros gastos (S/.)	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000

Elaboración propia

Tabla 44: Índice total de la productividad mensual

MESES	MANO DE OBRA
SEPTIEMBRE	1,0236
OCTUBRE	0,9971
NOVIEMBRE	0,9713
DICIEMBRE	0,9616
ENERO	0,9705
FEBRERO	0,9467
MARZO	0,9854
ABRIL	0,9137
MAYO	0,9564
JUNIO	0,9229
JULIO	0,9407
AGOSTO	0,9578

Elaboración propia

Para hallar el índice de productividad total actual en un año se suman los datos que tenemos del año y se obtiene la siguiente tabla:

Tabla 45: Datos para el cálculo de productividad total en un año

	ANUAL
Volumen de ventas actual	11926268.5
Volumen de ventas mejorado	12497400
Precio de venta unitario (S/.)	0.85
Costo de mano de obra x hora (S./mes)	2.88
N° de Horas empleadas (horas/mes)	336960
Costo de materia prima unitario (S./und)	0.6
Otros gastos (S/.)	2405000

Elaboración propia

Utilizando la misma fórmula con los datos anuales se obtiene:

Índice de productividad total anual =
 (Precio De Venta Unitario*Nivel De Producción)/ (Costo Hora De Mo +Costo Total Mp + Gastos)

Índice de productividad total anual = 0,9626

3.3. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS

3.3.1. Problemas, causas y propuestas de solución en el sistema de producción

Actualmente la empresa PROCODE S.A.C. se ha visto afectada en el rendimiento obtenido a lo largo de los últimos meses, especialmente durante la etapa de selección de los sacos de polipropileno, puesto que esta parte del proceso es netamente realizada por los operarios.

Por inspección visual del trabajo que realizan las personas de la empresa PROCODE S.A.C. se observaron los problemas.

Tabla 46: Problemas, causas y propuestas de solución en el sistema de producción

Problemas	Causas	Propuesta
-Rendimiento cambiante y decreciente de los operarios al trabajar tantas horas, de pie y realizando malas posturas, durante la jornada laboral, lo cual genera baja productividad en la empresa.	Personal no capacitado, acerca del uso correcto de EPPs, de la vestimenta adecuada, de las posiciones adecuadas para desarrollar correctamente sus funciones en sus puestos de trabajo, como se observan en las figuras a lo largo del estudio. Lo cual es afirmado por los mismos operarios y el empleador, cuando se realizó el cuestionario nórdico. Demostrando una actitud confiada por parte del trabajador, por desconocer las consecuencias y poca concientización, lo cual fue corroborada al hablar con cada uno, después de realizar el cuestionario nórdico.	Se realiza un análisis de los riesgos ergonómicos a los que están expuestos los operarios por cada puesto de trabajo para determinar el grado de riesgo al que este está expuesto, y así, establecer cuáles son las medidas correctivas para desarrollar cada actividad de la manera más eficiente, permitiendo

-Ausentismo de los operarios por trastornos musculo esqueléticos, los cuales afectan directamente a la productividad de la empresa	Problemas ergonómicos al realizar el proceso productivo, demostrado en análisis realizado por el método REBA, el cual indico que la mayor afectación se encuentra en el área de selección, donde los operarios trabajan netamente con el producto, sin apoyo de ninguna maquinaria.	<p>desarrollar las actividades de cada proceso de la mejor manera, y sobre todo optimizando el trabajo de cada operario.</p> <p>Basándose en los resultados del estudio REBA realizado, en algunas normas como la ley peruana de seguridad y salud en el trabajo, y puesto que esta ley nos dice que su aplicación es lo mínimo que debe realizarse en cualquier empresa, pero esta tiene la libertad de regirse a cualquier norma internacional es que también la propuesta de solución se baja en lo que dice el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)</p> <p>Como una mejora para el proceso, se ha considerado conveniente encontrar el tiempo estándar del proceso.</p>
	Falta de supervisión, como se puede observar en la tabla 08 de colaboradores, la empresa no cuenta con un supervisor de seguridad y salud en el trabajo, esta solo tiene supervisores de producción, el cual solo se encarga de ver que la producción de marche bien.	
	Trabajos repetitivos, como se demuestra en el análisis REBA.	
	Posiciones y posturas de trabajo inadecuadas e incómodas durante muchas horas de trabajo, puesto que el análisis REBA arrojo que se debe hacer una intervención, así sea mínima, en cada puesto de trabajo.	
	Mantener posturas durante largas horas, al ser turnos de 12 horas, como es el caso del área de selección.	
	Actos y condiciones inseguros para el puesto de trabajo, al no saber cómo realizar correctamente sus operaciones.	
	No se tiene un manejo adecuado de las herramientas u equipos y no se adecuan para que el operario pueda desarrollar correctamente su tarea. Esto se puede observar en las figuras a lo largo de la investigación, siendo un claro ejemplo, el transporte que se les da a las bobinas, mediante una cubeta.	

Elaboración propia

3.4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE MEJORA EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

3.4.1. Desarrollo de la mejoras

Después de analizar los resultados evaluados podemos determinar las actividades y los puestos de trabajo en los cuales se deben realizar las mejoras respectivas de acuerdo al nivel de riesgo y de acción que se deba de tomar ergonómicamente.

Tabla 47: Tabla resumen de puestos y su riesgo sacado por REBA

PUESTO	RIESGO	NIVEL DE ACCIÓN
Extrusión	Alto	Necesariamente pronto
Tramado	Medio	Necesaria
Conversión	Bajo	Puede ser necesaria
Selección	Muy Alto	Actuación inmediata
Prensado	Medio	Necesaria

- **POR PUESTO DE TRABAJO:**

- **Extrusión:**

En el proceso de extrusión se obtuvo que se tiene un riesgo alto y se necesita una acción pronta, por ello es que se plantearon las siguientes implementaciones:

-Como se pudo observar en el análisis del proceso, los operarios volantes de extrusión 1 y 2, están expuestos a sufrir dolores musculo esqueléticos por cargar de bobinas o por cargas de materia prima se ha considerado adecuado implementar a la estación un carrito de carga donde el operario pueda trasladar con facilidad el material. Esta plataforma plegable para carga tiene un soporte máximo de carga de 150 kg. Entre las especificaciones más resaltantes de esta plataforma, están las medidas que son 74 cm x 48 cm x 14.7 cm, para más de estas especificaciones observar la ficha técnica en el anexo 08.

Figura 132: Operario de extrusión con carrito transportador



Elaboración propia

-Para la siguiente implementación, el volante de extrusión deberán usar guantes térmicos (para proteger del calor) en el momento de realizar el calandrado, puesto que como se observó en el análisis para el proceso de producción, el operario está en contacto directo con el plástico recién fundido. Esto para evitar quemaduras graves, puesto el plástico fundido sale a altas temperaturas. Los guantes serán resistentes a fuertes abrasiones, compuestos de KEVLAR. Para más especificaciones del producto revisar anexo 09.

Figura 133: Operario de extrusión con guantes térmicos



Elaboración propia

○ **Tramado**

-Las posturas y movimientos no deben mantener durante un largo periodo de tiempo, es por ello que se recomienda hacer la tarea con los menores movimientos posibles. Es por ello que se ha decidido implementar para cada operario un módulo anexo al telar, el cual consta de una estructura metálica que se anexa a la superficie del telar y cuenta con espacios adecuados para colocar los EPP y herramientas de trabajo. Sus dimensiones son de 120 cm de alto, el modulo busca reducir movimientos al ir hasta la mesa del supervisor para tomar una cuchilla, además evitará que estas se pierdan o se dejen en cualquier lado pudiendo causar algún daño, es decir, facilitará la ubicación de herramientas, manteniendo un orden y evitando accidentes. El modulo como tal contiene un espacio para colocar los guantes y un gancho de punta redondeada para colgar la cuchilla por el asa. Teniendo una respaldar de 20 cm x 20cm y una base de 10 cm x 10 cm, con puntas redondeadas para evitar accidentes. Para ver acotación del módulo, ir a anexos 12

Figura 134: Módulo anexo al telar



Elaboración propia

Figura 135: Operario de telar junto a módulo anexo al telar



Elaboración propia

-Del telar salen las mangas o rollos grandes los cuales deben ser llevados a la fase de conversión, pero estos al ser pesados lo que se recomienda es que se transporten con carritos transportadores y así evitar problemas de espalda por agacharse a rodar los rollos, como se describe en el diagrama de movimientos del traslado del rollo.

Figura 136: Operario de tramado con carrito transportador



Elaboración propia

○ **Conversión**

Para los operarios del área de conversión según el método REBA se ha obtenido que la acción puede ser necesario puesto que el riesgo es bajo.

Es por ello que para esta área se ha diseñado un taburete antideslizante con apoyo el cual consta de una estructura metálica vertical conformado por un taburete de 20 cm de alto, altura considera ideal para observar o intervenir en la maquinaria y un apoyo de 1 m, el cual consta de dos barras de metal en paralelo, unidas por un barra un forma horizontal, parecido a una baranda, el cual permitirá apoyarse de manera adecuada sin

empujar todo su peso contra la maquinaria evitando accidentes, caídas o atrapamientos . A su vez tendrá un gancho y una caja en los laterales para almacenar el EPP y la herramienta de trabajo del operario, es decir guantes y navaja con mango. Se puede observar las especificaciones del diseño en el anexo 10.

Para ello de acuerdo a la universidad de valencia [24], se ha considerado que tenga una altura de 1 m. debido a que le permite al operario encontrar y dejar sus herramientas con mayor facilidad, evitando accidentes y pérdidas.

Figura 137: Taburete con apoyo



Elaboración propia

Figura 138: Operario de conversión con taburete con apoyo



Elaboración propia

○ Selección

Esta es la etapa más crítica de todas, ya que es el punto por el cual hay retrasos ya que la producción se queda en almacén y no es seleccionada. Además el análisis REBA arroja que se deben tomar acciones inmediatas, es por ello que se piensa implementar de la siguiente manera:

-Modificar la altura de la mesa de trabajo según lo requerido por la norma, la cual nos indica que esta debe estar ubicada a 10 cm del nivel del codo para el trabajo ligero, a continuación se muestra una tabla donde se dan las alturas recomendadas

Tabla 48: Altura de mesa de trabajo

Alturas de trabajo		
	Hombres	Mujeres
Trabajo de precisión	100 – 110 cm	95 – 105 cm
Trabajo ligero	90 – 95 cm	85 – 90 cm
Trabajo de fuerza	75 – 90 cm	70 – 85 cm

Fuente: INSHT, 1996

-En el proceso de Selección, se ha considerado diseñar un Módulo anexo a la mesa de trabajo, el cual consta de una estructura metálica que se anexa a la mesa de trabajo y cuenta con espacios adecuados para colocar los EPP y herramientas de trabajo. El modulo como tal contiene un espacio para colocar los guantes y un gancho de punta redondeada para colgar la cuchilla por el asa. Teniendo una respaldar de 20 cm x 20cm y una base de 10 cm x 10 cm, con puntas redondeadas para evitar accidentes. Facilitará la ubicación de herramientas, manteniendo un orden y evitando accidentes.

Figura 139 Modulo anexo a la mesa de trabajo



Elaboración propia

-Puesto que la actividad se realiza de pie, es necesario hacer uso de un reposapiés. La superficie de este debe ser antideslizante y con dimensiones recomendables de 45 cm de anchura mínima y 35 m de profundidad y con una inclinación recomendable de 10 a 25° sobre el plano horizontal, para poder mantener la espalda descansada. Esto ayudara a que siempre tenga un pie más adelante que el otro y cambiar a menudo la posición. Además de una silla ergonómica. Para ver especificaciones ir a los anexos.

-Debido a la continuidad de sus movimientos repetitivos debe descansar durante 5 minutos por hora aproximadamente

-Usar zapatos cómodos y guantes ergonómicos, este último para evitar dolores de muñeca por los movimientos repetitivos que tienen que hacer los operarios de esta etapa.

Figura 140: Operario de selección con mesa, reposapiés y guantes ergonómicos



Elaboración propia

- **MOVIMIENTOS REPETITIVOS**

En este punto se ha tomado rescatado mucho la forma de trabajo con la que laboran los trabajadores de la empresa PROCODE S.A.C. Debido a que dentro del trabajo ellos cuentan con total libertad, es por ello que se ha determinado el uso de pausas activas. Las cuáles serán dadas por área, dependiendo al estado que se encontró el REBA:

Tabla 49: Programa de pausas activas

PUESTO	RIESGO	PAUSA ACTIVA
Extrusión	Alto	Cada 3 horas, una pausa activa de 5 minutos
Tramado	Medio	Cada 6 horas, una pausa activa de 10 minutos
Conversión	Bajo	Una pausa activa por turno
Selección	Muy Alto	Cada hora, una pausa activa de 5 minutos
Prensado	Medio	Cada 6 horas, una pausa activa de 10 minutos

- **USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPPS)**

El supervisor o encargado de las actividades, será el encargado del buen estado de los equipos de protección personal, así como del control e uso adecuado de dichos implemento durante las jornadas de trabajo.

Además de una correcta capacitación del uso de estos, donde los operarios sean conscientes de las consecuencias que tendría el no tenerlos puesto de manera adecuada o no usarlos. Ya que según la ley 29782 “ley de seguridad y salud en el trabajo” obliga al empleador a garantiza la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores.

Dentro de los EPPS a utilizar están:

Tabla 50: Lista de EPPs

EPP	ÁREA	OBSERVACIONES
Guantes térmicos	Extrusión	La empresa no cuenta con estos, por lo que tendrán que ser comprados.
Guantes anti corte	Tramado, bastillado y prensado	La empresa no cuenta con estos, por lo que tendrán que ser comprados.
Guantes ergonómicos	Selección	La empresa no cuenta con estos, por lo que tendrán que ser comprados.

Cabe recalcar, que el uso de tapones para los oídos es una acción preventiva ya establecida por la empresa, pero se coloca dentro de la lista de EPPs puesto que los operarios no suelen utilizarlo, causándoles posibles daños auditivos. Es por ello, que dentro del plan de capacitación, a pedido de la gerencia de la empresa, se tomará en cuenta la importancia del uso de estos EPPs.

- **Plan de capacitación**

Para la capacitación de todo el personal, se decidió contactar a una empresa especialista en ergonomía. Nos contactamos con la empresa por medio telefónico y correo, y se le comunicó la iniciativa de un diseño de puestos de trabajo ergonómicos, por lo que esta considero dentro de sus días de capacitación, una acerca del correcto uso de sus nuevos puestos de trabajo. Siguiendo el siguiente plan:

Temas:

Día 1:

Ergonomía física:

- Postura de trabajo; enseñándoles a los operarios la importancia de tener y contar con una buena postura para evitar dolencias en un futuro.
- Prevenir Lesiones músculo esquelético e incomodidades corporales y como esto interfiere con sus desempeños
- Movimientos repetitivos
- Seguridad: Correcta educación para el uso continuo de EPPS

Ergonomía cognitiva:

- Carga mental, vigilancia y asignación de funciones.
- Toma de decisiones
- Estrés laboral
- Resolución de problemas, razonamiento y procesos de control

Día 2:

Ergonomía organizacional:

- Comunicación, conflictos, problemas en el puesto de trabajo con los compañeros, jefes o subordinados
- Diseño de trabajo
- Confort respecto a puestos de trabajo, mobiliario, equipo informático, espacio, orden y limpieza. Esto de la mano con el cuidado y correcto uso de los nuevos puestos de trabajo.
- Resolución de problemas, razonamiento y procesos de control

Estas capacitaciones se darán en los turnos de trabajo respectivo, puesto que según la Ley de Seguridad y Salud en el trabajo, las capacitaciones deben darse durante las horas laborales.

- **REBA con mejora**

Para tener una noción de las mejoras dentro de la ergonomía de los operarios, se ha decidido realizar un estudio REBA, teniendo en cuenta las implementaciones y las posturas recomendadas hacia los operarios.

Etapa de extrusión

Como bien se analizó en el diagnóstico, esta tarea al contar con una máquina que realiza la mayor parte del trabajo, el operario se ve en la obligación de ser supervisor del trabajo que realice la extrusora y se encontró que la parte crítica era en la parte del proceso donde transportan las bobinas, puesto que cargaban gran peso sin el equipo adecuado.

Figura 141: Operario de extrusión antes de mejora



Fuente: PROCODE S.A.C.

Figura 142: Operario de extrusión después de mejora



Fuente: PROCODE S.A.C.

○ **GRUPO A**

Figura 143: Operario de extrusión después de mejora grupo A



Fuente: PROCODE S.A.C.

TRONCO: El operario al contar con su carrito transportador ya no tiene la necesidad de flexionar el tronco, por el contrario, trabaja de forma erguida sin hacer torsión o inclinación lateral por el esfuerzo de carga.

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

PUNTAJE:
1

CUELLO: Para la misma tarea existiría una pequeña flexión, para ver el suelo, pero esto se daría esporadicamente.

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

PUNTAJE:
1

PIERNAS: Para la realización de esta actividad el operario se encuentra andando o de pie, observando su postura en la figura de mejora, se puede observar que ellos tienden a posicionarse con soporte bilateral, es decir con las dos piernas.

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

PUNTAJE:
1

○ **GRUPO B**

Figura 144: Operario de extrusión después de mejora grupo B



BRAZOS: Cuando realiza el traslado de bobinas, el operario coloca sus brazos en el soporte del carrito transportador, en la cual se recomienda que las tenga lo menos flexionada posible, esto se logra estirando completamente el brazo hacia abajo y mantenerse lo más cerca al carrito, como se puede observar en la imagen de mejora. Es por ello que se considera una flexión de 0° - 20°.

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

PUNTAJE:
1

ANTEBRAZOS: Como se puede observar en la imagen se debe realizar una flexión del antebrazo, para tener el alcance del carrito transportador, esto sin afectar la posición del brazo. Esta flexión debe ser entre 60° a 100°.

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

PUNTAJE:
1

MUÑECAS: Para la actividad del traslado de bobinas el operario no debe realizar maniobras de flexión con las muñecas.

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

PUNTAJE:
1

Tabla A: Uniendo los puntajes del grupo A obtenidos, tenemos:

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

Tabla B: Uniendo los puntajes del grupo B obtenidos, tenemos:

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

Tabla C: Uniendo los puntajes de las tablas A y B obtenemos:

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

Actividad

- +1: Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
- +1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto.
- +1: Cambios posturales importantes o posturas inestables.

A este resultado no se le suma nada, puesto que sale 1, siendo un nivel de riesgo inapreciable y no es necesario realizar una intervención y posterior análisis luego de la mejora.

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

Etapa de tramado

Este es otra etapa donde los operarios se dedican más a la supervisión de la maquinaria, y tienen a cargo de entre 5 a 10 telares por cada operario. Durante el diagnóstico se detectó que la parte más crítica de esta etapa es, al igual que en la extrusión, el traslado del producto.

Figura 145: Operario de tramado antes de mejora



Fuente: PROCODE S.A.C.

Figura 146: Operario de tramado después de mejora



Fuente: PROCODE S.A.C.

○ **GRUPO A**

TRONCO: Como ocurre en el caso del operario de extrusión al contar con su carrito transportador ya no tiene la necesidad de flexionar el tronco, por el contrario, trabaja de forma erguida sin hacer torsión o inclinación lateral por el esfuerzo de carga.

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

PUNTAJE:
1

CUELLO: Para la misma tarea existiría una pequeña flexión, para ver el suelo, pero esto se daría esporadicamente.

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

PUNTAJE:
1

PIERNAS: Para la realización de esta actividad el operario se encuentra andando o de pie, observando su postura en la figura de mejora, se puede observar que ellos tienden a posicionarse con soporte bilateral, es decir con las dos piernas.

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

PUNTAJE:
1

○ **GRUPO B**

BRAZOS: Cuando realiza el traslado de bobinas, el operario coloca sus brazos en el soporte del carrito transportador, en la cual se recomienda que las tenga lo menos flexionada posible, esto se logra estirando completamente el brazo hacia abajo y mantenerse lo más cerca al carrito, como se puede observar en la imagen de mejora. Es por ello que se considera una flexión de 0° - 20°.

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

PUNTAJE:
1

ANTEBRAZOS: Como se puede observar en la imagen se debe realizar una flexión del antebrazo, para tener el alcance del carrito transportador, esto sin afectar la posición del brazo. Esta flexión debe ser entre 60° a 100°.

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

PUNTAJE:
1

MUÑECAS: Para la actividad del traslado de bobinas el operario no debe realizar maniobras de flexión con las muñecas.

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

PUNTAJE:
1

Tabla A: Uniendo los puntajes del grupo A obtenidos, tenemos:

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

Tabla B:Uniendo los puntajes del grupo B obtenidos, tenemos:

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

Tabla C: Uniendo los puntajes de las tablas A y B obtenemos:

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

A este resultado no se le suma nada, puesto que sale 1, siendo un nivel de riesgo inapreciable y no es necesario realizar una intervención y posterior análisis luego de la mejora.

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

Etapa de conversión

Como ya se mencionó en el diagnóstico, el operario trabaja de supervisor del trabajo que realiza la maquina convertidora. Además de ello también se encarga de colocar el rollo de forma adecuada para que sea cortado y cosido y sacar los sacos cortados y cosidos de la faja transportadora.

Figura 147: Puesto de trabajo de la etapa de conversión antes de mejora



Fuente: PROCODE S.A.C.

Figura 148: Operario de conversión después de mejora



Elaboración propia

○ **GRUPO A**

TRONCO: Inclinação de tronco deberá de ser menor a 20° al intentar pasar el saco cortado, puesto que gracias a la mejora, el operario logra tener más altura para realizar su trabajo y además de tener una especie de baranda que le permite no caer hacia adelante.

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

PUNTAJE:
2

CUELLO: Para las mismas tareas existe una flexión solo que esta se encuentra entre los >20°.

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

PUNTAJE:

1

PIERNAS: Para la realización de estas actividades el operario pie o inclinado, se puede observar que ellos también tienden a posicionarse con soporte bilateral.

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

PUNTAJE:

1

o GRUPO B

BRAZOS: Cuando realiza el arreglo del saco cortado realiza una flexión de entre 0° - 20°.

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

PUNTAJE:

1

ANTEBRAZOS: El operario hace una flexión de entre 60° - 100° cuando está cambiando los rollos o los sacos cortados.

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

PUNTAJE:

1

MUÑECAS: El operario hace flexiones entre 0° - 15° para realizar el cambio de rollos o sacos cortados en la convertidora.

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

PUNTAJE:

1

Tabla A: Uniendo los puntajes del grupo A obtenidos, tenemos:

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

Tabla B

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

Tabla C: Uniendo los puntajes de las tablas A y B obtenemos:

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

De la tabla C se tiene un puntaje total de 1.

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

Según el nivel de riesgo y acción del método REBA después de la mejora, este puesto de trabajo se encuentra en un nivel de riesgo inapreciable y no es necesaria una intervención.

Etapa de selección

Como se observó en el diagnóstico esta etapa es completamente diferente a las anteriores ya que interviene un trabajo únicamente humano, donde los operarios se encuentran de pie seleccionando todos los sacos producidos para que puedan pasar a la siguiente etapa, realizando movimientos repetitivos. En el REBA del diagnóstico se detectó esta etapa como la más crítica de todas, es por ella que cuenta con la mayor cantidad de mejoras.

Figura 149: Operario de selección antes de la mejora



Fuente: PROCODE S.A.C.

Figura 150: Operario de selección después de la mejora



Elaboración propia

- **GRUPO A**

Figura 151: Operario de extrusión después de mejora grupo A



TRONCO: Al tener un lugar para descansar, se le recomienda al operario trabajar lo más erguido posible.

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

PUNTAJE:
1

CUELLO: Un operario de selección tiene una flexión de entre 0°-20°.

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

PUNTAJE:
1

PIERNAS: Para la realización de estas actividades el operario se encuentra de pie, pero al contar con una silla de descanso no estaría en la necesidad de realizar alguna flexión.

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

PUNTAJE:
1

○ **GRUPO B**

Figura 152: Operario de extrusión después de mejora grupo B



BRAZOS: Esta vez la mesa cuenta con la altura adecuada para que el operario logre un trabajo adecuado sin realizar una flexión muy grande.

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

PUNTAJE:
1

ANTEBRAZOS: El operario hace una flexión de entre 60° - 100° cuando se encuentra seleccionando los sacos.

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

PUNTAJE:
1

MUÑECAS: El operario hace flexiones mayores a 15°, agregándole que hacen torsión de la muñeca al seleccionar. Cabe resaltar que aquí el puntaje va a ser el mismo pero el impacto del operario será menor, puesto que contarán con guantes ergonómicos para evitar dolencias en las muñecas por los movimientos repetitivos.

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

PUNTAJE:
3

Tabla A: Uniendo los puntajes del grupo A obtenidos, tenemos:

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

Tabla B: Uniendo los puntajes del grupo B obtenidos, tenemos:

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

Tabla C: Uniendo los puntajes de las tablas A y B obtenemos:

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

De la tabla C se tiene un puntaje total de 1 pero se le agrega

+1 por realizar movimientos repetitivos durante toda su jornada laboral

No se le agregan estas:

+1 por tener partes del cuerpo en posición estática por más de 1 hora, puesto que cuentan con pausas activas programadas.

+1 por posturas inestables al no tener un soporte, puesto que dentro de las mejoras se encuentra un asiento para descansar.

Lo cual da un resultado final de 2 puntos

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

Según el nivel de riesgo y acción del método REBA, este puesto de trabajo se encuentra en un nivel de riesgo bajo y puede ser necesaria una intervención pero como se mencionó antes esto debido a los movimientos repetitivos de los operarios que se están controlando con pausas activas y con equipo ergonómico.

3.4.2. Nuevos indicadores de producción y productividad

Gangopadhyay & Dev [6], quienes realizaron un estudio en una empresa de plásticos, para disminuir posturas incómodas y diversos trastornos musculoesqueléticos y logrando mejorar la productividad mediante la modificación de estaciones de trabajo con intervenciones ergonómicas, lo cual dio como resultado un aumento general de productividad de 30%.

Por otro lado, Cano en el [7] realizó una intervención ergonómica en el área de encuadernación mundiepastes de una empresa, con la cual alcanzó a aumentar la productividad, dada la disminución de suplementos variables y tiempo observado en el proceso, los cuales pasaron de 22% a 4% (reducción de 81%) y 25 minutos a 14 minutos respectivamente (reducción del 44%). Para este caso se optará por elegir la reducción de los suplementos variables como tiempo de mejora.

- **Indicadores de producción**
 - **Tiempo de ciclo**

El tiempo de ciclo de una máquina o un área de trabajo es el tiempo que transcurre mientras se completan una unidad, en este caso sería un fardo de 1000 envases de polipropileno.

Tabla 51: Tiempo de ciclo

ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN)
Primera Inspección	8,93
Traslado a extrusora	0,52
Extrusión, embobinado e inspección	31,36
Traslado a pesado	0,58
Primer pesado	0,13
Traslado a almacén de producto en proceso 1	2,68
Traslado a telares	0,73
Tejido	144,27
Traslado a pesado	1,17
Segundo pesado	0,27
Traslado a almacén de producto en proceso 2	3,86
Traslado a impresión	3,56
Impresión	23,41
Traslado a laminado	1,84
Laminado	24,34
Traslado a convertidora	1,33
Corte y cosido	31,26
Traslado a selección	1,49
Selección	37,43
Traslado a enfardelado	0,21
Enfardelado	12,63
Total	332,00

Se tiene un total de 332,00 min para la producción, equivalente a 1 000 sacos equivalente a un fardo listo para venderse.

- **Tiempos estándares**

Este indicador es parte de la mejora, ya que la empresa como tal, no lo considera, por lo que para calcular los tiempos estándar es necesario primero calcular el tiempo normal. Cabe resaltar, que se tendrá en consideración solo la operación de selección, debido a que es la única operación donde netamente interviene el operario.

Tabla 52: Calculo del tiempo normal

ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN)	Valoración	TIEMPO NORMAL
Selección	37,43	90%	33,69
Total	37,43		33,69

Elaboración propia

Tabla 53: Factores de suplemento

Suplementos	Porcentaje
Suplemento por trabajar de pie	4%
Suplemento por necesidades personales	5%
Suplemento por fatiga básica	4%
Uso de la fuerza o energía muscular	4%
Trabajos de precisión o fatigosos	2%
Ruido intermitente y muy fuerte	5%
Trabajo bastante monótono	1%
Trabajo muy aburrido	2%
Total	27%

Elaboración Propia

Del 27%, 9% son factores de suplemento constantes y un 18% son factores de suplemento variables. Reduciendo en un 81% termina quedando en 3.42% que prácticamente sería 4% de factor de suplemento variable. Lo cual nos genera un factor total de 13%.

$$Tiempo\ estándar = \frac{Tiempo\ normal}{1 - Factor\ de\ suplemento}$$

$$Tiempo\ estándar = \frac{33,69'}{1 - 0.13} = 38,72'$$

- **Cuello de botella**

En este caso usaremos el tiempo mejorado en un 44% por lo dicho en nuestro antecedente que es 20,96 minutos por 1000 sacos, donde se obtiene un tiempo de 0,02096 min/ saco, después de sacar el tiempo estándar de este, que corresponde a la etapa de selección.

- **Producción Teórica**

Determinada por el tiempo base, considerándose un periodo de trabajo de un mes (equivalente a 26 días al mes ya que trabajan 6 días por semana) y por consiguiente, siendo equivalente a 37 440 min

$$P = \frac{tb}{c}$$

$$P = (37\ 440\ \text{min/mes}) / (0,02096\ \text{min/saco}) = 1\ 786\ 259,54\ \text{sacos/mes}$$

- **Capacidad proyectada o de diseño**

Para el siguiente cálculo, se seguirá utilizando el proceso de selección, pero en condiciones ideales de trabajo de los 7 días a la semana, es decir de 30 días al mes, por lo que se seguirá tomando un tiempo de 0.02096 minutos por saco.

$$\text{Capacidad proyectada} = \frac{60 \frac{\text{min}}{\text{hora}} * 24 \frac{\text{horas}}{\text{día}} * 30 \frac{\text{días}}{\text{mes}}}{0.02096 \text{ min/saco}}$$

$$\text{Capacidad proyectada} = 2\,061\,068,70 \text{ sacos/mes}$$

- **Capacidad Efectiva o Real**

Para el siguiente cálculo, se utilizará el proceso que tenga mayores interrupciones; en este caso es el proceso de selección, por lo que se tomará un tiempo de 0.06151 minutos por saco.

$$\text{Capacidad efectiva} = \frac{60 \frac{\text{min}}{\text{hora}} * 24 \frac{\text{horas}}{\text{día}} * 26 \frac{\text{días}}{\text{mes}}}{0.02096 \text{ min/saco}}$$

$$\text{Capacidad efectiva} = 1\,786\,259,54 \text{ sacos/mes}$$

- **Capacidad ociosa**

Se entiende por capacidad ociosa, aquella capacidad instalada de producción de una empresa que no se utiliza y se halla mediante la diferencia entre la capacidad diseñada y la capacidad real.

$$\text{Capacidad ociosa} = \text{Capacidad proyectada} - \text{Capacidad efectiva}$$

$$\begin{aligned} \text{Capacidad ociosa} &= 2\,061\,068,70 \frac{\text{sacos}}{\text{mes}} - 1\,786\,259,54 \frac{\text{sacos}}{\text{mes}} \\ &= 274\,809,16 \frac{\text{sacos}}{\text{mes}} \end{aligned}$$

Tabla 54: Capacidades de la planta con respecto al cuello de botella

Capacidad	Valor (sacos/mes)
Proyectada	2 061 068,70
Efectiva	1 786 259,54
Ociosa	274 809,16

Fuente: PROCODE S.A.C.

- **Indicadores de productividad**

- **Índice de productividad del recurso humano**

Pese a que el antecedente nos dice que se puede mejorar la productividad en un 30%, para poder indicar la productividad se ha tenido que hallar una nueva demanda la cual ha sido generada con la suma de la producción real con los faltantes de cada mes, puesto que primero que nada la empresa debe observar si es capaz de producir lo que le ha sido demandado por sus clientes con esta nueva capacidad de producción real, antes de pensar en incrementar sus ventas.

Tabla 55: Estimación de la demanda

	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
	Unidades	Unidades	Unidades	Unidades	Unidades	Unidades
Producción esperada	1 250 000	1 200 000	1 100 000	1 000 500	1 000 000	1 023 100
Producción Real	1 200 055	1 095 146	1 005 130	991 419	943 348	1 018 679
Producción con mejora	1 500 069	1 368 933	1 256 413	1 239 274	1 179 184	1 273 349
Demanda Proyectada	1 250 000	1 200 000	1 100 000	1 000 500	1 000 000	1 023 100
Faltantes con mejora	0	0	0	0	0	0
	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
	Unidades	Unidades	Unidades	Unidades	Unidades	Unidades
Producción esperada	1 080 000	989 200	986 300	939 300	939 900	989 100
Producción Real	1 070 100	850 909	973 097	875 413	925 484	977 489
Producción con mejora	1 500 069	1 500 069	1 500 069	1 500 069	1 500 069	1 500 069
Demanda Proyectada	1 080 000	989 200	986 300	939 300	939 900	989 100
Faltantes con mejora	0	0	0	0	0	0

Elaboración propia

A continuación se evaluará el índice de productividad del recurso humano en el proceso de hacer envases de polipropileno, cabe resaltar que para hallar el índice de productividad total se usaran los datos de tiempo empleados para determinar la productividad del recurso humano actual. Con la diferencia en que lo producido será lo estimado como nueva demanda, que es a su vez la demanda esperada.

Tabla 56: Datos para el cálculo de la productividad mejorada septiembre 2016- agosto 2017

	PERIODOS					
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
Volumen de ventas al mes	1 250 000	1 200 000	1 100 000	1 000 500	1 000 000	1 023 100
N° de Horas empleadas (horas/mes)	28 080	28 080	28 080	28 080	28 080	28 080
	PERIODOS					
	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Volumen de ventas al mes	1 080 000	989 200	986 300	939 300	939 900	989 100
N° de Horas empleadas (horas/mes)	28 080	28 080	28 080	28 080	28 080	28 080

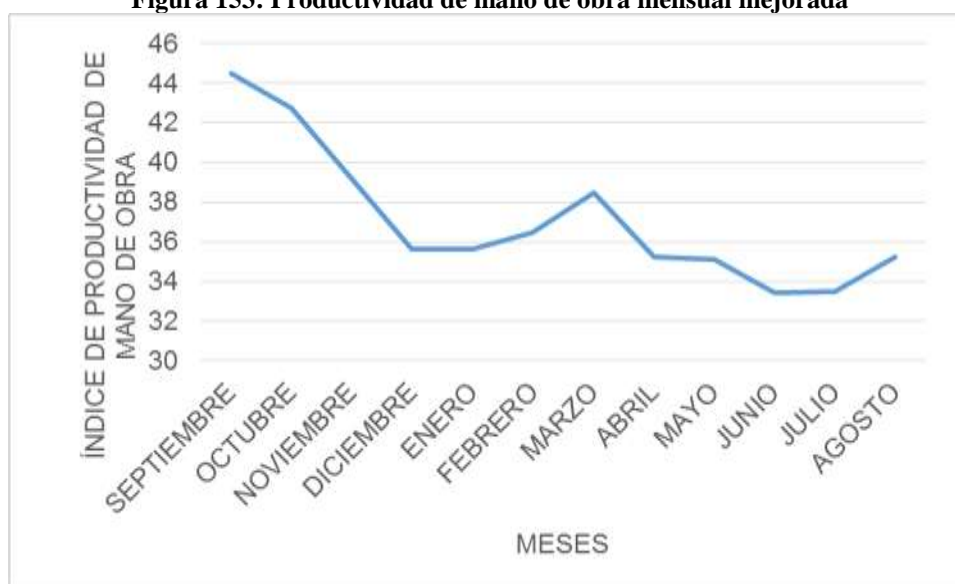
Elaboración propia

Tabla 57: Índice Productividad de mano de obra mensual mejorada

MESES	MANO DE OBRA	% DE VARIACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD RESPECTO AL PERIODO ANTERIOR
SEPTIEMBRE	44,5156	
OCTUBRE	42,7350	-4,00%
NOVIEMBRE	39,1737	-8,33%
DICIEMBRE	35,6303	-9,05%
ENERO	35,6125	-0,05%
FEBRERO	36,4351	2,31%
MARZO	38,4615	5,56%
ABRIL	35,2279	-8,41%
MAYO	35,1246	-0,29%
JUNIO	33,4508	-4,77%
JULIO	33,4722	0,06%
AGOSTO	35,2243	5,23%

Fuente: PROCODE S.A.C.

Figura 153: Productividad de mano de obra mensual mejorada



Elaboración propia

Si contamos la productividad de mano de obra anual tendríamos que el resultado daría de 12 497 400 de sacos producidos en un año divididos entre 336 960 horas invertidas en la producción de esos sacos durante ese año.

$$\text{Productividad de mano de obra anual} = \frac{\text{Producción anual}}{\text{Tiempo de mano de obra empleado}}$$

$$\text{Productividad de mano de obra anual} = \frac{12\,497\,400}{336\,960}$$

Productividad de mano de obra anual = 37, 09

- **Índice de productividad total**

Para la productividad total se ha tomado en cuenta el volumen de ventas mejorado y los datos de egresos mensuales otorgados por la empresa. Utilizados en la siguiente formula:

INDICE DE PRODUCTIVIDAD TOTAL (IPT)

(Precio De Venta Unitario*Nivel De Producción)/ (Costo Hora De Mo +Costo Total Mp + Gastos)

Tabla 58: Datos para el cálculo de productividad total septiembre 2016- agosto 2017

	PERIODOS					
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
Volumen de ventas actual	1 200 055	1 095 146	1 005 130	991 419	1 018 679	943 347,5
Volumen de ventas mejorado	1 250 000	1 200 000	1 100 000	1 000 500	1 000 000	1 023 100
Precio de venta unitario (S/.)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Costo de mano de obra x hora (S./mes)	2,72	2,72	2,72	2,72	2,88	2,88
N° de Horas empleadas (horas/mes)	28 080	28 080	28 080	28 080	28 080	28 080
Costo de materia prima unitario (S./und)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Otros gastos (S/.)	200 000	200 000	200 000	205 000	200 000	200 000
	PERIODOS					
	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Volumen de ventas actual	1 070 100	850 909	973 097	875 413	925 484	977 489
Volumen de ventas mejorado	1 080 000	989 200	986 300	939 300	939 900	989 100
Precio de venta unitario (S/.)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Costo de mano de obra x hora (S./mes)	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88
N° de Horas empleadas (horas/mes)	28 080	28 080	28 080	28 080	28 080	28 080
Costo de materia prima unitario (S./und)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Otros gastos (S/.)	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000

Elaboración propia

Tabla 59: Índice total de la productividad mensual mejorado

MESES	MANO DE OBRA
SEPTIEMBRE	1,0351
OCTUBRE	1,0236
NOVIEMBRE	0,9984
DICIEMBRE	0,9644
ENERO	0,9648
FEBRERO	0,9718
MARZO	0,9882
ABRIL	0,9615
MAYO	0,9606
JUNIO	0,9453
JULIO	0,9455
AGOSTO	0,9614

Elaboración propia

Para hallar el índice de productividad total actual en un año se suman los datos que tenemos del año y se obtiene la siguiente tabla:

Tabla 60: Datos para el cálculo de productividad total en un año

	ANUAL
Volumen de ventas actual	11926268.5
Volumen de ventas mejorado	12497400
Precio de venta unitario (S/.)	0.85
Costo de mano de obra x hora (S./mes)	2.88
N° de Horas empleadas (horas/mes)	336960
Costo de materia prima unitario (S./und)	0.6
Otros gastos (S/.)	2405000

Elaboración propia

Utilizando la misma fórmula con los datos anuales se obtiene:

Índice de productividad total anual =
 $(\text{Precio De Venta Unitario} \times \text{Nivel De Producción}) / (\text{Costo Hora De Mo} + \text{Costo Total Mp} + \text{Gastos})$

Índice de productividad total anual = 0,9769

3.4.3. Cuadro comparativo de indicadores

Tabla 61: Comparación de indicadores de producción.

	Sin mejora	Con mejora
Cuello de botella (min/saco)	0,03743	0,02096
Tiempo de ciclo (min)	332	315,52
Capacidad proyectada o de diseño (sacos)	1 154 154,42	2 061 068,70
Capacidad efectiva o real (sacos)	1 000 267,17	1 786 259,54
Capacidad ociosa (sacos)	153 887,25	274 809,16

Elaboración propia

Tabla 62: Comparación de indicador de productividad de mano de obra

Actual	Mejorada	% De variación de productividad de mano de obra
42,7370	44,5156	4,16%
39,0009	42,7350	9,57%
35,7952	39,1737	9,44%
35,3069	35,6303	0,92%
33,5949	35,6125	6,01%
36,2777	36,4351	0,43%
38,1089	38,4615	0,93%
30,3030	35,2279	16,25%
34,6544	35,1246	1,36%
31,1756	33,4508	7,30%
32,9588	33,4722	1,56%
34,8108	35,2243	1,19%

Elaboración propia

Tabla 63: Comparación de productividad de mano de obra anual

Actual	Mejorado	% De variación
35,3937	37,0886	4,79%

Elaboración propia

Como podemos observar en la tabla de mejora utilizando la base de nuestros antecedentes se ve una cantidad muy representativa de cambio en con la intervención ergonómica.

Tabla 64: Comparación de indicador de productividad total

Actual	Mejorada	% De variación de productividad de mano de obra
1,0236	1,0351	1,12%
0,9971	1,0236	2,66%
0,9713	0,9984	2,79%
0,9616	0,9644	0,29%
0,9705	0,9648	-0,58%
0,9467	0,9718	2,65%
0,9854	0,9882	0,28%
0,9137	0,9615	5,22%
0,9564	0,9606	0,44%
0,9229	0,9453	2,43%
0,9407	0,9455	0,52%
0,9578	0,9614	0,38%

Elaboración propia

Tabla 65: Comparación de productividad total

Actual	Mejorado	% De variación
0,9626	0,9769	1,49%

Elaboración propia

3.5. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

Determinar cambios con la mejora

Para determinar los cambios que se realizaran la mejora se ha creído conveniente hacer un listado de los beneficios que tendrá la empresa con la implementación de la ergonomía.

Tabla 66: Beneficios de la empresa con la mejora

Beneficios para la empresa	Beneficios para el operario
<ul style="list-style-type: none"> • Poder aceptar cualquier pedido, con la garantía de obtenerlos a tiempo justo de entrega. • Evitar pérdida de cliente por incumplimiento de entrega. • Mejorar los puestos de trabajo ergonómicamente. • Disminuir la alta rotación de los operarios. • Mejora de la seguridad y salud en el trabajo • Disminución de permisos por asuntos de salud. • Garantizar el bienestar de los operarios de la empresa. • Mayor control en los puestos de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estar capacitado para poder ejercer su trabajo de la mejor manera • Mejorar posturas y movimientos repetitivos • Mejor ambiente de trabajo • Menor riesgo de enfermedades musculoesqueléticas • No realizara trabajos ni movimientos innecesarios • Motivación para realizar sus tareas

Determinar la inversión en la mejora

Para determinar la inversión en la mejora, se ha costeado todo lo que se piensa implementar, dividiéndolo en tipos de inversión y colocando a que área se dará la implementación.

Tabla 67: Inversión en la mejora

	Costos de implementación	Unidades	Costo unitario	Costo total	Área
Intangible	Capacitación	1	S/.4 220,00	S/.4 220,00	Todos
Tangible	Reposapiés	3	S/.90,00	S/.270,00	Selección
	Módulo anexo al telar	16	S/.550,00	S/.8 800,00	Telar
	Módulo anexo a la mesa	3	S/.450,00	S/.1 350,00	Selección
	Taburete con apoyo	1	S/.600,00	S/.600,00	Convertidora
	Mesas	3	S/.150,00	S/.450,00	Selección
	Guantes Ergonomicos	3	S/.44,20	S/.132,60	Selección
	Guantes anticorte	16	S/.15,17	S/.242,72	Telares
	Guantes termicos	1	S/.71,98	S/.71,98	Extrusión
	Carrito de transporte	5	S/.169,90	S/.849,50	Extrusión, Telares y Selección
	Silla	3	S/.356,53	S/.1 069,59	Selección
Total				S/.18 056,39	

Elaboración propia

Después de evaluar la inversión la alta dirección de la empresa PROCODE S.A.C., decidió que era factible que la empresa tomará como inversión propia para este proyecto 10 000 soles (55% de la inversión) y 8 056,30 soles (45% de la inversión). Por lo cual se realizó un estudio financiero para el prestado teniendo en cuenta el 10% de tasa efectiva anual según el Banco de Crédito del Perú.

Tabla 68: Financiamiento del préstamo para la inversión

CAPITAL PROPIO	55%	S/.10 000,00		
PRESTAMO	45%	S/.8 056 ,30		
TEA	10%			
TEM	0,8%			
PLAZO	12			
N°	AMORTIZACIÓN (S/.)	INTERÉS (S/.)	CUOTA(S/.)	SALDO(S/.)
0				8056,39
1	642,43	64,24	706,67	7413,96
2	647,55	59,12	650,32	6766,41
3	652,71	53,96	593,52	6113,70
4	657,92	48,75	536,27	5455,78
5	663,17	43,51	478,56	4792,61
6	668,45	38,22	420,39	4124,16
7	673,78	32,89	361,75	3450,37
8	679,16	27,51	302,65	2771,22
9	684,57	22,10	243,08	2086,65
10	690,03	16,64	183,03	1396,61
11	695,53	11,14	122,50	701,08
12	701,08	5,59	61,50	0,00
TOTAL	8056,39			

Elaboración propia

Tabla 69: Total de ingreso adicional

Ventas adicionales	Ganancia por saco (S/.)	Total de ingreso adicional (S/.)
49 945	0,25	12 486,25
104 854	0,25	26 213,5
94 870	0,25	23 717,5
9 081	0,25	2 270,25
56 653	0,25	14 163,125
4 421	0,25	1 105,25
9 900	0,25	2 475
138 291	0,25	34 572,75
13 203	0,25	33 00,75
63 887	0,25	15 971,75
14 416	0,25	3 604
11 611	0,25	2 902,75

Elaboración propia

Para encontrar el total de ingreso adicional se ha determinado tomar como ventas adicionales la diferencia entre la producción real y la demanda, puesto que como ya se pudo observar a lo largo de la investigación, con la mejora la producción incrementa y se puede satisfacer la demanda obtenida. Estas ventas adicionales son multiplicadas por 0,25 que es lo que se gana por cada saco vendido quitándole los gastos de insumos para

producir el producto. Luego de obtener la multiplicación se ha decidido colocar un ingreso medio – bajo.

TMAR (Tasa mínima aceptable de rendimiento)

La tasa mínima aceptable de rendimiento es un porcentaje referencial que permite determinar si algún proyecto es factible para invertir o no. Siendo la formula la siguiente:

TMAR = % Tasa inflacionaria + % de lo que se piensa ganar			
Inversión propia	10%	20%	30%
Inversión Financiada		25%	25%

	% de aporte	TMAR	Ponderado
Inversión propia	55%	30%	16,50%
Inversión Financiada	45%	25%	11,25%

TMAR GLOBAL	27,75%
--------------------	--------

Cuantificación de los beneficios monetarios obtenidos

Para evaluar los beneficios monetarios obtenidos solo se ha tenido en cuenta los datos de la mejora, es decir los costos de implementación y las ganancias con los productos realizados.

Tabla 70: Flujo de caja

CONCEPTO / MESES	2018					2019							
	AGOSTO MES 00	SEPTIEMBRE MES 01	OCTUBRE MES 02	NOVIEMBRE MES 03	DICIEMBRE MES 04	ENERO MES 05	FEBRERO MES 06	MARZO MES 07	ABRIL MES 08	MAYO MES 09	JUNIO MES 10	JULIO MES 11	AGOSTO MES 12
I. INGRESOS													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.-Total Ingreso adicional (S/.)		3 604,00	3 604,00	3 604,00	3 604,00	3 604,00	3 604,00	3 604,00	3 604,00	3 604,00	3 604,00	3 604,00	3 604,00
II. EGRESOS													
(Activo Fijo Tangible) (S/.)	-1 3836,39												
(Activo Fijo Intangible) (S/.)	-4 220,00												
2.-Total Egresos (S/.)	-10 000,00	770,91	709,44	644,80	582,60	519,90	456,71	393,01	328,80	264,08	198,85	133,09	66,81
Gasto en Intereses (S/.)		64,24	59,12	53,96	48,75	43,51	38,22	32,89	27,51	22,10	16,64	11,14	5,59
Préstamo (S/.)													
Cuotas (S/.)		706,67	650,32	590,84	533,85	476,40	418,49	360,12	301,29	241,98	182,21	121,95	61,22
Flujo neto (S/.)	-10 000,00	2 833,09	2 894,56	2 959,20	3 021,40	3 084,10	3 147,29	3 210,99	3 275,20	3 339,92	3 405,15	3 470,91	3 537,19
Flujo acumulado (S/.)	-10 000,00	-7 166,91	-4 272,35	-1 313,15	1 708,25	4 792,34	7 939,63	11 150,63	14 425,82	17 765,74	21 170,90	24 641,81	28 179,00

Elaboración propia

Luego de evaluar el flujo de caja, se pasó a hallar los indicadores propuestos, es decir VAN y TIR

VAN	S/.21 279,72
TIR	29%

El resultado del VAN es de S/.21 279,72 con una Tasa Interna de Retorno de 29%, la cual representa rentabilidad obtenida expresada en base a la propuesta de mejora.

Según la TMAR para que el proyecto sea factible el TIR debe ser mayor a este, teniendo en cuenta que $29\% > 27.75\%$, se determina que el proyecto de inversión es factible.

Relación costo-beneficio

Con la relación costo- beneficio se podrá verificar el beneficio económico que se tiene en cuanto a la propuesta

$$\text{Relación costo-beneficio} = 38\,187,03 / 18\,056,39 = 2,11$$

Es decir que por cada sol invertido la empresa tiene una ganancia de 2,11 soles

Calculo del tiempo de recuperación de la inversión

La tasa de retorno se halla con el fin de saber en cuanto tiempo se recuperará lo invertido para la realización de la mejora, cabe resaltar que en el flujo de caja se demuestra que se empieza a percibir ganancias desde el cuarto mes es por ello que se está tomando en cuenta los ingresos del cuarto mes.

$$\text{Tasa de retorno} = 3604,04 / 1\,313,15 = 0,36 \text{ meses} = 10,87 \text{ días} = 11 \text{ días}$$

Por lo tanto para recuperar lo invertido la empresa debe trabajar 3 meses y 11 días

3.6. PLANES DE ACCIÓN PARA LA MEJORA

ACTIVIDAD		RESPON-SABLE	CRONOGRAMA											RECURSOS			PRESU-PTO.	
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MAT	HUM		EQU
Capacitar al personal	<ol style="list-style-type: none"> Selección de días de capacitación Conseguir material necesario a utilizar Dar a conocer a los trabajadores los lineamientos básicos en la ley de SST Capacitar en temas específicos Evaluaciones 	Supervisor de Producción	X		X		X		X							X		S/. 4 220,0
Comprar nuevos equipos e instrumentos	<ol style="list-style-type: none"> Cotizar Revisión Aceptación de trabajo en los operarios 	Supervisor de Producción		X	X	X	X									x	X	S/. 13 800
Implementar nuevo diseño de puestos de trabajo	<ol style="list-style-type: none"> Identificación de lugares Implementar los materiales, equipos, etc. 	Supervisor de Producción						X	X							x		-

Elaboración propia

IV. CONCLUSIONES

4.1. Conclusiones

La propuesta de implementación de un nuevo diseño de puestos ergonómicos en la empresa PROCODE S.A.C. basado en el un estudio de riesgos ergonómicos podrá garantizar mejora de 4,79% en la productividad en mano de obra y 1,49% en productividad total, al reducir los dolores musculo – esqueléticos a los que están expuestos los trabajadores al realizar sus actividades.

Al realizar el diagnostico basado en el análisis REBA, se obtuvo como resultado que la mayor área con riesgo ergonómico es la de selección, la cual necesita una intervención inmediata, además esto se ve reflejado también en las faltas por dolores musculo esqueléticos que presentan los operarios de esta área. Por otro lado, también se consideró hizo un estudio de tiempos para hallar el tiempo de ciclo, y se evaluaron indicadores de productividad y de producción, los que fueron de gran ayuda para llegar a cuantificar la mejora.

Al diseñar los nuevos puestos de trabajo se tuvo en cuenta los resultados del análisis REBA, y dependiendo a los resultados se realizaron las mejoras, además de regirse a normas internacionales de diseño de puestos de trabajo. Esta implementación incluye mesas nuevas, taburetes, reposapiés, EPPs y se diseñaron muebles especiales que cumplan con los estándares y ayuden a los operarios a estar más organizados.

Al realizar el análisis costo-beneficio de la propuesta, este se basó únicamente en la mejora, es decir, ingresos de la producción incrementada y egresos del costo de implementación. Teniendo esto, se obtuvo como resultado un VAN de 21 279, 72 soles y un TIR de 29%, siendo este último mayor a la tasa mínima aceptable de rendimiento, haciendo la inversión factible. Por otro lado se obtuvo un tiempo de retorno de 3 meses y 11 días aproximadamente.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda tener una persona especialista en primeros auxilios para poder atender cualquier percance que se dé dentro de la empresa, puesto que es mejor una persona que conozca de primero auxilios. Así mismo, esta persona debe estar capacitada.

En proyectos futuros para la empresa, se recomienda analizar las áreas de impresión, laminado y bastillado

Evaluar y obtener un supervisor de seguridad y salud en el trabajo, quien se encargue netamente de velar por bienestar de los operarios y que estos realicen adecuadamente sus labores

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Naciones Unidas, «Objetivos del desarrollo sostenible,» 2015. [En línea]. Available: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>. [Último acceso: 15 Enero 2018].
- [2] Organización Mundial de la Salud, «Protección de Salud de los Trabajadores,» 30 Noviembre 2017. [En línea]. Available: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/protecting-workers'-health>. [Último acceso: 15 Enero 2018].
- [3] Organización Internacional del Trabajo, «Seguridad y salud en el trabajo,» 2015. [En línea]. Available: <http://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--es/index.htm>. [Último acceso: 15 Enero 2018].
- [4] Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo, «Normas básicas de ergonomía y procedimientos de evaluación de riesgo disergonómico,» 2008. [En línea]. Available: <https://www.mtc.gob.pe/nosotros/seguridadysalud/documentos/RM%20375-2008%20TR%20-%20Norma%20B%20C3%A1sica%20de%20Ergonom%20C3%ADa.pdf>. [Último acceso: 15 Enero 2018].
- [5] R. Goggins, P. Spielholz y G. Nothstein, «Estimating the effectiveness of ergonomics interventions through case studies: Implications for predictive cost-benefit analysis.,» ELSEVIER, vol. 39, n° 3, pp. 339-344, 2008. [En línea]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022437508000480> [Último acceso: 15 Enero 2018].
- [6] S. Gangopadhyay y S. Dev, «Design and Evaluation of Ergonomic Interventions for the Prevention of Musculoskeletal Disorders in India,» Annals of occupational and environmental medicine, vol. 26, n° 18, p. 1, 1 Junio 2014. [En línea]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4089937/> [Último acceso: 15 Enero 2018].
- [7] R. Cano y L. Gina, «Análisis e intervención ergonómica del área de trabajo en la encuadernación Mundiempastes.,» 2012. [En línea]. Available: <http://hdl.handle.net/10554/15069>. [Último acceso: 15 Enero 2018].
- [8] J. Sanjog, T. Patel, A. Chowdhury y K. Sougata, «Musculoskeletal ailments in Indian injection-molded plastic furniture manufacturing shop-floor: Mediating role of work shift duration,» 2015. [En línea]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169814115000554>. [Último acceso: 15 Enero 2018].
- [9] M. Khan y R. Pope. «Improvement and modification of the design of the workstations within a manufacturing environment.,» 2015. [En línea]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978915006320>. [Último acceso: 15 Enero 2018].
- [10] N. Adiputra y K. Tirtaryasa, «The Improvement of Work Posture Using RULA (Rapid Upper Limb Assessment) Analysis to Decrease Subjective Disorders of Strawberry Farmers in Bali.,» International Research Journal of Engineering, IT & Scientific Research, vol. 2, n° 6, pp. 1-6, 05 Septiembre 2016. [En línea]. Available:

- https://www.researchgate.net/publication/307623274_The_Improvement_of_Work_Posture_Using_RULA_Rapid_Upper_Limb_Assessment_Analysis_to_Decrease_Subjective_Disorders_of_Strawberry_Farmers_in_Bali [Último acceso: 15 Enero 2018].
- [11] J. Galvis, J. Pérez y Y. Ramírez, «Artículo de Investigación Científica o tecnológica Carga Física en Trabajadores del Área de Acabados en Industria Metalmeccánica.,» *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, vol. 5, n° 4, pp. 23-26, 2015. [En línea]. Available: <http://revistasoj.s.unilibrecali.edu.co/index.php/rcso/article/view/276/488>. [Último acceso: 15 Enero 2018].
- [12] L. Garzón, «Trastornos músculo esqueléticos y la relación con la carga postural asociada a la labor de cosechero de palma aceitera en una plantación del Meta,» *Revista Ocupacional*, vol. 33, n° 2, pp. 81-87, 2015. [En línea]. Available: <http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/10628>. [Último acceso: 15 Enero 2018].
- [13] Billmeyer, Fred. *Ciencia de los polímeros*. España: Editorial Reverté S.A., 2004
- [14] Groover, Mikell. *Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas*. México: Prentice Hall, 1997
- [15] Hernández, Juan, Eleazar Salinas, Alberto Blanco, Eduardo Cerecedo y Ventura Rodríguez. *Carbonato de Calcio en México: Características geológicas, mineralógicas y aplicaciones*. México: Omnia Publisher SL, 2014
- [16] Puromaster. *¿Qué es masterbatch?*. 2017. [En línea]. Available: <http://www.puromaster.com/que-es-masterbatch/>. [Último acceso: 15 Enero 2018].
- [17] Confederación Regional de organizaciones empresariales de Murcia. *Prevención de Riesgos Ergonómicos*. 2013. [En línea]. Available: <http://www.croem.es/prevergo/formativo/1.pdf>. [Último acceso: 15 Enero 2018].
- [18] Bertalanffy, Ludwig. *Teoría general de los sistemas: fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. México: Fondo de cultura económica, 1976
- [19] Escuela Colombiana de Ingeniería. 2011. *Ergonomía: Diseño de puestos de trabajo*. [En línea]. Available: http://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/8312_ergonomia_de_pie.pdf. [Último acceso: 15 Enero 2018].
- [20] Laurig, Wolfgang y Joachim Vedder. *Enciclopedia de la OIT*. 2015. [En línea]. Available: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/29.pdf>. [Último acceso: 15 Enero 2018].
- [21] Ergonautas. *Evaluación postural mediante el método REBA*. 2015. [En línea]. Available: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>. [Último acceso: 15 Enero 2018].
- [22] Solano, Jesús. *Ergonomía y productividad*. *Industrial Data* 2 (1). 1999. . [En línea]. Available: doi: <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v2i1.6474>. [Último acceso: 15 Enero 2018].
- [23] Helbig, Rolf y Walter Rohmert. *Enciclopedia de la OIT*. 2015 [En línea]. Available: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/29.pdf>. [Último acceso: 15 Enero 2018].

VI. ANEXOS

ANEXO 1: Cuestionario nórdico

	Alternativas										
	Cuello		Hombro		Dorsal o Lumbar		Codo o antebrazo			Muñeca o mano	
	Si	No	Si No	Izq Der	Si	No	Si	No	Izq Der Ambos	Si No	Izq Der Ambos
1. ¿ha tenido molestias en.....?											
2. ¿desde hace cuánto tiempo?											
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	Si	No	Si	No	Si	No	Si		No	Si	No
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	Si	No	Si	No	Si	No	Si		No	Si	No
5. ¿cuánto tiempo ha	1-7 días		1-7 días		1-7 días		1-7 días			1-7 días	

tenido molestias en los últimos 12 meses?	8-30 días	8-30 días	8-30 días	8-30 días	8-30 días
	>30 días, no seguidos	>30 días, no seguidos	>30 días, no seguidos	>30 días, no seguidos	>30 días, no seguidos
	siempre	siempre	siempre	siempre	siempre
6. ¿cuánto dura cada episodio?	<1 hora	<1 hora	<1 hora	<1 hora	<1 hora
	1 a 24 horas	1 a 24 horas	1 a 24 horas	1 a 24 horas	1 a 24 horas
	1 a 7 días	1 a 7 días	1 a 7 días	1 a 7 días	1 a 7 días
	1 a 4 semanas	1 a 4 semanas	1 a 4 semanas	1 a 4 semanas	1 a 4 semanas
	> 1 mes	> 1 mes	> 1 mes	> 1 mes	> 1 mes
7. ¿cuánto tiempo estas molestias le han	0 día	0 día	0 día	0 día	0 día
	1 a 7 días	1 a 7 días	1 a 7 días	1 a 7 días	1 a 7 días

impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	1 a 4 semanas		1 a 4 semanas		1 a 4 semanas		1 a 4 semanas		1 a 4 semanas	
	> 1 mes		> 1 mes		> 1 mes		> 1 mes		> 1 mes	
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
10. Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)	1		1		1		1		1	
	2		2		2		2		2	
	3		3		3		3		3	
	4		4		4		4		4	
	5		5		5		5		5	
11. ¿a qué atribuye estas molestias?										

ANEXO 2: Orden de salida de personal

PROCESADORA & COMERCIALIZADORA BELGADO S.A.C.

SALIDA DE PERSONAL (Autorización)
Nº 0J0561

Sede: _____
 Apellidos: _____
 Nombres: _____
 D.N.I. Nº: _____
 Motivo: _____

Empleado
 Obrero
 Tercero: _____

Cargo: _____ Hora: 7:00 - 19:00

Período de Salida	DESDE FECHA		HASTA FECHA		FECHA EFECTIVA DE RETORNO
	DIAS	MESES	DIAS	MESES	
	31	10	31	10	31
	7	10	20	10	30

Vº Bº _____

Vº Bº ADMINISTRACIÓN _____

PROCESADORA & COMERCIALIZADORA BELGADO S.A.C.
 JUAN BOSO MERINO LINERAZ
 RESERVA ALUMNOS

Nº	Nombre	Salida	Retorno	Observaciones
18	HUANCAS JULCA UVALDINA	6:59	19:00	
19	HUATAY LUCIANO MICHAEL	6:55	19:00	
20	IPANAQUE IPANAQUE MICHAEL	6:52	19:00	
	LARA TINEO ELIAS	6:47	19:00	
	PEZ MONTENEGRO LEVIS	6:47	19:00	
	INCHAY CALVAY LILI	6:47	19:00	
	INCHAY HUANCAS MARUJA	6:47	19:00	
	NEZ BONILLA LUIS	6:47	19:00	
	ERINO LUIS	6:54	19:00	
	MOS LUIS	6:54	19:00	
	PAMA AGUSTO	6:47	19:00	
	EGUI LUZ	6:56	19:00	
	VINOLA HANS	6:52	19:00	
	YNAL JHENSON	6:56	19:00	
	ERWIN	6:53	19:00	
		6:46	19:00	

TARDE

Elaboración propia

ANEXO 4 : Carta de aceptación



PROCESADORA & COMERCIALIZADORA DELGADO S.A.C.

Diversidad y calidad en la fabricación de envases y telas de polipropileno

Chiclayo, 02 de enero de 2017

Srta.

Mgtr. SONIA SALAZAR ZEGARRA

ESCUELA INGENIERIA INDUSTRIAL

DIRECTORA - USAT

Presente.-

En respuesta a su carta FI - CP- 707 - EII, de fecha 13 de septiembre del año 2016 , en donde se solicita autorización para realizar su tema de Tesis, del estudiante Sánchez Carrillo, Maricarmen Del Rosario.


PROCESADORA Y COMERCIALIZADORA DELGADO S.A.C., representado por el GERENTE GENERAL Sr. Córdova Delgado, Miguel; AUTORIZA, al estudiante *Sánchez Carrillo, Maricarmen Del Rosario*, para realizar su tema de TESIS en nuestra planta industrial ubicada en Panamericana Norte KM. 776, Sector "A" S/N. - predio Sto. Tomas, brindándole todas las facilidades y permisos necesarios para acceder a la información e instalaciones de nuestra planta industrial.

Por la presente hago propicia mi salud y estima personal.

Atentamente

PROCESADORA & COMERCIALIZADORA
DELGADO S.A.C.
Jose Miguel Córdova Delgado
GERENTE GENERAL

PLANTA INDUSTRIAL: PREDIO SANTO TOMAS N° S/N SEC. A - JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
Cel.: 978069100 / 979929633 / 979986050 / 943083212

WWW.PROCODE.COM E-mail: procodesac@gmail.com  PROCODE S.A.C.

Fuente: PROCODE S.A.C.

ANEXO 5: Calculo de tiempos en cada etapa del proceso

ACTIVIDADES DEL PROCESO	Ciclo observado (minutos)				
	1	2	3	Sumatoria (min)	Tiempo promedio (min)
Primera Inspección	8,83	9,33	8,63	26,79	8,93
Traslado a extrusora	0,43	0,63	0,5	1,56	0,52
Extrusión, embobinado e inspección	31,22	31,32	31,54	94,08	31,36
Traslado a pesado	0,35	0,85	0,55	1,75	0,58
Primer pesado	0,13	0,14	0,13	0,4	0,13
Traslado a almacén de producto en proceso 1	2,66	2,76	2,62	8,04	2,68
Traslado a telares	0,7	0,8	0,7	2,2	0,73
Tejido	144	144,2	144,6	432,8	144,27
Traslado a pesado	1,17	1,17	1,18	3,52	1,17
Segundo pesado	0,27	0,29	0,25	0,81	0,27
Traslado a almacén de producto en proceso 2	3,88	3,84	3,85	11,57	3,86
Traslado a impresión	3,53	3,63	3,53	10,69	3,56
Impresión	23,33	23,53	23,36	70,22	23,41
Traslado a laminado	1,82	1,86	1,83	5,51	1,84
Laminado	24,33	24,36	24,33	73,02	24,34
Traslado a convertidora	1,33	1,33	1,32	3,98	1,33
Corte y cosido	31,25	31,26	31,26	93,77	31,26
Traslado a selección	1,45	1,55	1,46	4,46	1,49
Selección	62,35	61,5	59,6	183,45	61,15
Traslado a enfardelado	0,2	0,2	0,22	0,62	0,21
Enfardelado	12,57	12,77	12,56	37,9	12,63
Total	355,8	357,32	354,02		355,7133333

Elaboración propia

ANEXO 6 : Correo de cotización para plan de capacitación



Alan Aparcana <aaparcana@ergoconsulting.com.pe>

para Juliana, mi, Ergo

Estimada Maricarmen,

Conforme solicitud, hacemos llegar en anexo nuestra propuesta técnica económica de Capacitación en Ergonomía dividido en 02 grupos para abarcar a los 2 turnos.

Me dejo a disposición de consultas y/o procedimientos.

Saludos cordiales,



Alan Aparcana Coria
Gerente de Operaciones
ERGO CONSULTING
Cel: +51 977 363 398
C. Diez Canecca 119 Of. 802, Miraflores - Lima
aaparcana@ergoconsulting.com.pe
www.ergoconsulting.com.pe

Antes de imprimir este e-mail piense en su responsabilidad y compromiso con el medio ambiente.

ANEXO 7: Plan de capacitación ERGO CONSULTING.



PROPUESTA TÉCNICA - ECONÓMICA

Capacitación teórico-práctica en ergonomía

PROCESADORA Y COMERCIALIZADORA DELGADO SAC

PROPUESTA TÉCNICA

I. INTRODUCCIÓN

Procesadora y Comercializadora Delgado S.A.C. Solicita la realización de Capacitación sobre ergonomía IN-HOUSE dirigido al siguiente personal en 02 turnos

- Grupo 1: (22 trabajadores operativo 11 supervisores y personal de limpieza, 4 colaboradores adm)
- Grupo 2: (21 trabajadores operativo 11 supervisores y personal de limpieza, 4 colaboradores adm)

La capacitación esta direccionada al personal o área correspondiente sobre Adecuados Posicionamientos Posturales, procedimientos ergonómicos, evaluación, diagnóstico y buen uso de los elementos del puesto de trabajo

- Duración de la capacitación: 3 Horas por grupo
- A SER DIVIDIDO EN 2 DIAS DE CAPAGITACION
- Dirección de la capacitación: Predio Santo Tomás SN Sector A J.L.O Chiclayo Lambayeque Carretera Lambayeque Km. 776 (Chiclayo, Peru)

2. OBJETIVOS

Capacitar al trabajador en conocimientos, competencias y habilidades de Ergonomía, relacionados al puesto de trabajo que desempeña, esperando tener como resultado el cumplimiento de la Normativa Vigente, la disminución de descansos médicos – fatiga laboral, concientización del buen posicionamiento postural en puestos operativos y administrativos, la reducción de lesiones por movimientos repetitivos y/o forzados, y la mejora de la comodidad de los colaboradores dentro de su espacio de trabajo, conociendo la mejor disposición de los elementos informatizados y equipos.

- Cumplimiento de la Ley Vigente
- Disminución de Descansos Médicos – fatiga laboral

www.ergoconsulting.com.pe
informes@ergoconsulting.com.pe
Av. Diez Canseco 319 Of. 802
Miraflores, Lima – Perú
Telf: (+51) 977 363 398

- Concientización del buen posicionamiento postural en puestos administrativos
- Reducción de lesiones por movimientos repetitivos y/o movimientos forzados
- Mejora de la comodidad de los colaboradores dentro de su espacio de trabajo conociendo la mejor disposición de los elementos informatizados y respectivos alcances.

3. ACTIVIDADES A TRATAR

I. ERGONOMÍA FÍSICA

- Postura de trabajo
- Prevenir Lesiones músculo esqueléticas e incomodidades corporales y como esto interfiere con sus desempeño
- Manejo manual de materiales, en caso de que la actividad del trabajador lo requiera.
- Movimientos repetitivos, en caso de que la actividad del trabajador lo requiera.
- Seguridad: Si cuenta con sus EPP y si estos son confortables respecto a la antropometría del trabajador y al material de estos.

III. ERGONOMÍA COGNITIVA

- Carga mental, vigilancia y asignación de funciones.
- Toma de decisiones.
- Estrés laboral
- Resolución de problemas, razonamiento y procesos de control

IV. ERGONOMÍA ORGANIZACIONAL

- Comunicación, conflictos problemas en el puesto de trabajo con los compañeros, jefes, o subordinados.
- Diseño del trabajo,

www.ergoconsulting.com.pe
informes@ergoconsulting.com.pe
Av. Díez Canseco 319 Of. 802
Miraflores, Lima – Perú
Telf: (+51) 977 363 398

□ Tiempo laborales, distribución

□ Confort respecto a puesto de trabajo, mobiliario, equipo informático, **espacio, orden y limpieza.**

4. LEGISLACION APLICABLE Y JUSTIFICACIÓN

-Resolución Ministerial 375-2008-TR Norma Básica de Ergonomía y Procedimientos de Evaluación de Riesgo Disergonómico

-La presente propuesta se justifica en las exigencias del art. 33 del DS 005-2012-TR "Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo", que indica se deben contar con registros de sus agentes disergonómicos, físicos, químicos, biológicos y psicosociales; este debe estar sujeto a las autoridades del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. Asimismo la Ley n° 29783 establece en su Art. 49 inc b) Desarrollar acciones permanentes con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes.

5. PLAN DE TRABAJO

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	DÍAS laborables
Capacitación in-house 0	02
Trabajo de Gabinete - Informa	02
Total de días del servicio	04

6. INFORMACIÓN NECESARIA

Salade Capacitación con implementos adecuados para el desarrollo de las capacitaciones.

7. ERGONOMA CAPACITADORA ESPECIALISTA

Ergónoma Mg. Juliana Siqueira de Queiroz Simoes

- **Magister en Ergonomía y Usabilidad en el Trabajo (Factores Humanos-Ingeniería Humana)** por la Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro, PUC-RIO Brasil.
- **Diseñadora Industrial con habilitación en Proyecto de Productos Industriales** titulada por el Centro Universitario de la Ciudad de Janeiro, Brasil.
- **Especialista de Gestión en Producción de Proyectos** por la Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro, PUC-RIO Brasil.
- **Docente de la Pontificia Universidad Católica del Perú – PUCP.**
- **Docente en la Universidad Peruana Cayetano Heredia en el curso de Ergonomía en la Maestría de Salud Ocupacional.**
- **Docente en la Maestría en Ergonomía en la Universidad Peruana Cayetano Heredia.**
- **Docente en la Universidad Científica del Sur en la Maestría Internacional en Ergonomía Laboral.**
- **Cuenta con más de 10 años de experiencia en el mercado nacional e internacional en los rubros Petrolero, Minero, Industrial, Gestivo, Manufacturero, Hidroeléctrico, entre otros.**
- **Responsable de Proyectos Ergonómicos en Brasil y Perú aplicando la metodología del Análisis Ergonómico del Trabajo (AET), haciendo inspección y prevención de Riesgo del Trabajo con enfoque en los puestos informatizados, administrativos y en campo/minas (tajo abierto y socavón).**

8. ENTREGABLES

Informe de impacto detallando la encuesta realizada un antes y después de la capacitación

Constancia de Capacitación

www.ergoconsulting.com.pe
informes@ergoconsulting.com.pe
Av. Díez Canseco 319 Of. 802
Miraflores, Lima – Perú
Telf: (+51) 977 363 398

9. PRINCIPALES CLIENTES



10. PROPUESTA ECONÓMICA

NÚMERO DE PERSONAS	CONCEPTOS	PRECIO UNITARIO	TOTAL (Soles)
73	CAPACITACIÓN EN ERGONOMÍA	S/ 50.00	S/ 3.650.00
01	GASTOS LOGÍSTICOS Y ADMINISTRATIVOS	S/ 570.00	
	TOTAL	S/ 4.220.00	

Costo Total del servicio: S/ 4.220.00 (Cuatro mil doscientos veinte y 00/100 Soles.)

Algunas consideraciones:

- 1.- Los costos NO INCLUYEN IGV
- 2.- Son a cargo de Ergo Consulting, alimentación, hospedaje, SCTR, EPPs, y traslado
- 3.- Titular: EROO CONSULTING EIRL
- 4.- Forma de pago: 100% al finalizar la capacitación, previa entrega de informe final y facturas correspondientes
- 5.- BANCO DE CRÉDITO BCP Cia. Corriente EROO CONSULTING : N° 194-2013550-0-88 Cuenta Interbancaria N° 00219400201355008890 Cuenta de Débitos N° 00-001-074803
- 6.- Los certificados cuentan con la firma de la Ergónoma Juliana Siqueira de Queiroz Simoes

Juliana Siqueira de Queiroz

Juliana Siqueira de Queiroz Simoes
Gerente General

www.ergoconsulting.com.pe
informes@ergoconsulting.com.pe
Av. Diez Canseco 319 Of. 802
Miraflores, Lima - Perú
Telf: (+51) 977 363 398

ANEXO 8 : Especificaciones de la plataforma plegable para carga



[← Volver a resultados](#)
 Plataforma Plegable para Carga 150 kg
 SKU:1380087

S/ 169.90 C/U

Agregar al carro

Plataforma plegable MOD. FP PH 150 - PH 300

Plataforma robusta y de bajo costo con impesa y equipado con topes de goma y piso de carga cubierto con caucho antideslizante.

MODELO	MOD. FP PH 150	MOD. FP PH 300
Capacidad	Kg. 150	Kg. 300
Dimensiones de plan	mm. 730 x 480	mm. 910 x 610
Altura de plan	mm. 120	mm. 150
Diámetro ruedas	mm. 100	mm. 130
Altura carrito abierto	mm. 830	mm. 870
Altura carrito cerrado	mm. 200	mm. 250
Peso	Kg. 9,5	Kg. 13

Advertencia: estas carretillas son grandes facilidades, por un precio muy asequible.

La plataforma está hecha de una lámina de caucho antideslizante pegada al suelo.

Tratamos de enviar los productos de siempre en las mejores condiciones posibles.

Puede suceder que una carretilla de vez en cuando presentesignos ligeros de pegamento.

Dado que estos productos son para la industria y son a precios muy bajos, esto no se considera un defecto de fabricación o la razón de reemplazo.

En caso de que usted busquéis un producto estéticamente perfecta, por favor infórmenos antes de ordenar. Nosotros le aconsejaremos el modelo más adecuado para sus necesidades

ANEXO 9 : Especificaciones del guante térmico

Imagen	Artículo	Cant.	Descripción breve	Unidad	Importe	Importe	Importe líquido	Elementos
	KPG10 GUANTE KEVLAR® ANTI-CALOR 250°C - PUÑO 10 CM T9 KPG10	1	KPG10 GUANTE KEVLAR® ANTI-CALOR 250°C - PUÑO 10 CM T9 KPG10		S/61.00	S/61.00	S/10.98	S/71.98
Total					S/61.00	S/61.00	S/10.98	S/71.98

[Continuar con la configuración del pedido](#)
[Continuar comprando](#)
[Actualizar total](#)

Ficha técnica

KPG10 - KPG10

Designación:

GUANTE KEVLAR® ANTI-CALOR 250°C - PUÑO 10 CM

Tallas:

09

Colores:

Amarillo



Descriptivo:

Guante de tejido de punta 5 dedos sin costura, exterior Kevlar® interior algodón. Ambidiestro. Puño de borde continuo, longitud 10 cm. Marca de calidad DuPont: "KEVLAR® Power Of Performance / Armor Technology".

Materiales:

Guante : 100% Kevlar®. Forro : 100% algodón, Kevlar® : Marca registrada de DuPont de Nemours.

Instrucciones de uso:

Guante de Protección contra riesgos mecánicos, para uso general sin líquidos, y para riesgos térmicos, para una Protección reforzada en usos limitados en manipulación de piezas con temperatura máxima de 250°C - 300°C.

Limites de uso:

No utilizar fuera de las instrucciones de uso definidas en el apartado correspondiente. Esta guante no contiene sustancia conocida como agentes cancerígenos, ni tóxicos, ni aquellas susceptibles de provocar alergias a personas sensibles. Este guante no es hermético a los líquidos y no ofrece Protección contra los productos químicos y los micro-organismos. Llamamos la atención del usuario en el hecho, de que este guante, aun ofreciendo una alta resistencia al desgarro, no debe ser utilizado cuando exista peligro de ser atrapado por máquinas en movimiento.

Instrucciones de almacenamiento:

Almacenar en un lugar fresco y seco, protegido del hielo y de la luz en su embalaje original.

Instrucciones de limpieza / de mantenimiento:

La limpieza queda bajo la responsabilidad del usuario y los niveles de las características no son garantizados después de la limpieza. Lavado a temperatura máxima de 40°C. Planchado regulado fuerte 200°C. Limpieza en seco con esencias minerales y disolventes fluorados F113. Centrifugado suave en tambor. Los rayos UV cambian el aspecto natural amarillo dorado del KEVLAR®, volviendo la fibra ligeramente mate. Aunque la alteración del color no afecta en ningún caso las propiedades del guante, por razones estéticas es recomendable conservar este guante a resguardo de la luz y los rayos UV.

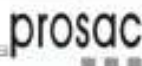
Cualidades técnicas:

De conformidad con las exigencias esenciales de la Directiva Europea 89/686 relativa a ergonomía, inocuidad, comodidad, ventilación y flexibilidad, y a las normas EN420:2003 (destreza 4), EN388:2003 (niveles 2,5,4,X) y EN407:2004 (4,2,X,X,X,X).

- **EN388:2003** Guantes contra los riesgos Mecánicos (Niveles obtenidos en la palma)



- 2 : Resistencia a la abrasión (de 0 a 4)
- 5 : Resistencia al corte (de 0 a 5)
- 4 : Resistencia al desgarro (de 0 a 4)
- x : Resistencia a la perforación (de 0 a 4)



Calle San Ignacio de Loyola 271, Miraflores, Lima 18 ☎ 617 - 1212 Fax: 617 - 1213
www.prosac.com.pe
postmaster@prosac.com.pe

Ficha técnica

KPG10 - KPG10

- **EN407:2004** Guantes contra los riesgos de calor y fuego (Un "X" = Test no realizada)



- 4: Resistencia a la llama (de 1 a 4)
- 2: Resistencia al calor de contacto (de 1 a 4)
- X: Resistencia al calor convectivo (de 1 a 4)
- X: Resistencia al calor radiante (de 1 a 4)
- X: Resistencia a la proyección de pequeñas partículas de metal fundido (de 1 a 4)
- X: Resistencia a la proyección de partículas grandes de metal fundido (de 1 a 4)



prosac

Calle San Ignacio de Loyola 271, Miraflores, Lima 18 ☎ 617 - 1212 Fax: 617 - 1213
www.prosac.com.pe
postmaster@prosac.com.pe

Declaración de conformidad CE

DELTA PLUS GROUP declara el equipo de protección individual nuevo que se describe más abajo:

KPG10 - KPG10

Designación:

GUANTE KEVLAR® ANTI-CALOR 250°C - PUÑO 10 CM

Tallas:

09

Colores:

Amarillo



Descriptivo:

Guante de tejido de punta 5 dedos sin costura, exterior Kevlar® interior algodón. Ambidiestro. Puño de borde continuo, longitud 10 cm. Marca de calidad DuPont: "KEVLAR® Power Of Performance / Armor Technology".

De conformidad con las exigencias esenciales de la Directiva Europea 89/686 relativa a ergonomía, inocuidad, comodidad, ventilación y flexibilidad, y a las normas EN420:2003 (destreza 4), EN388:2003 (niveles 2,5,4,X) y EN407:2004 (4,2,X,X,X).

Es idéntico al equipo de protección individual que ha sido objeto de la atestación CE de tipo: N°0072/022/162/04/02/0037 Rév N°1 du 12/01/06 , expedida por el laboratorio I.F.T.H. (0072) , Institut Français du Textile et de l'Habillement Avenue Guy de collongue - 69134 ECULLY - FRANCE.



Hecho en APT, el: 12/01/2006

Pierre GOUTALAND
Responsable Técnico y
Normalización



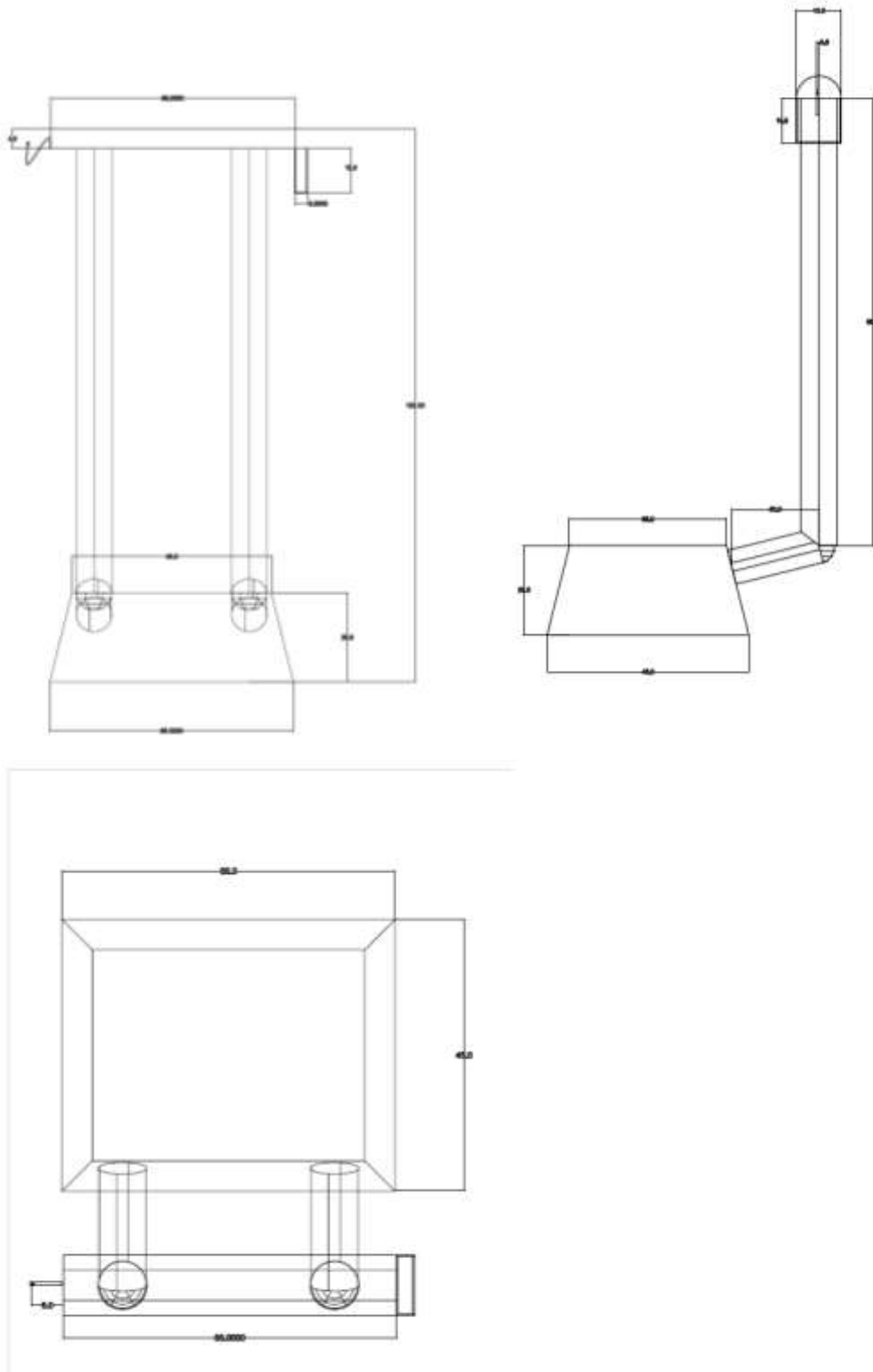
prosac

Calle San Ignacio de Loyola 271, Miraflores, Lima 18 ☎ 617 - 1212 Fax: 617 - 1213

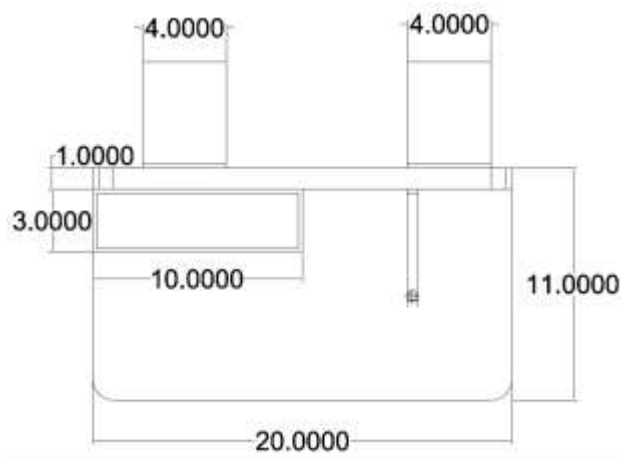
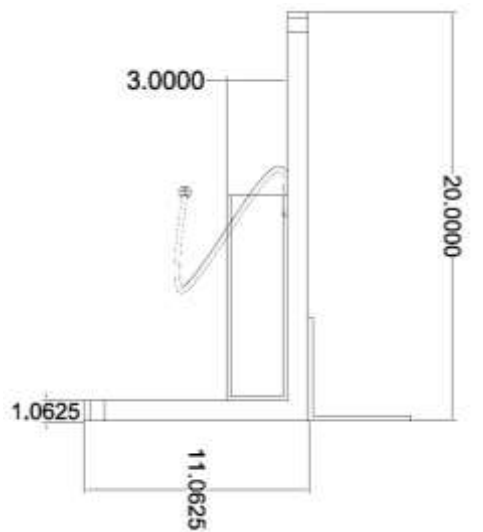
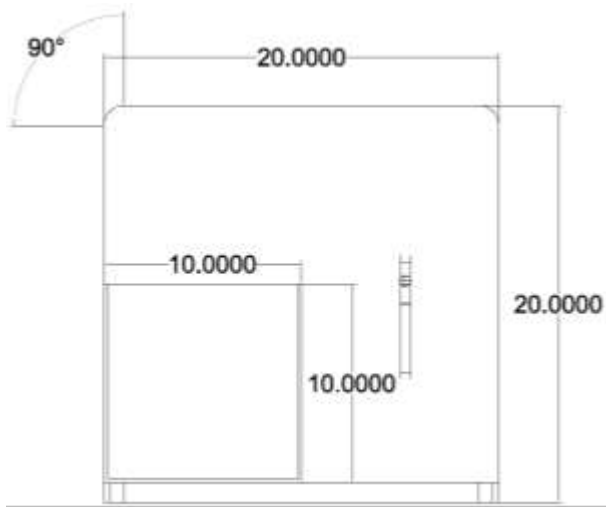
www.prosac.com.pe

postmaster@prosac.com.pe

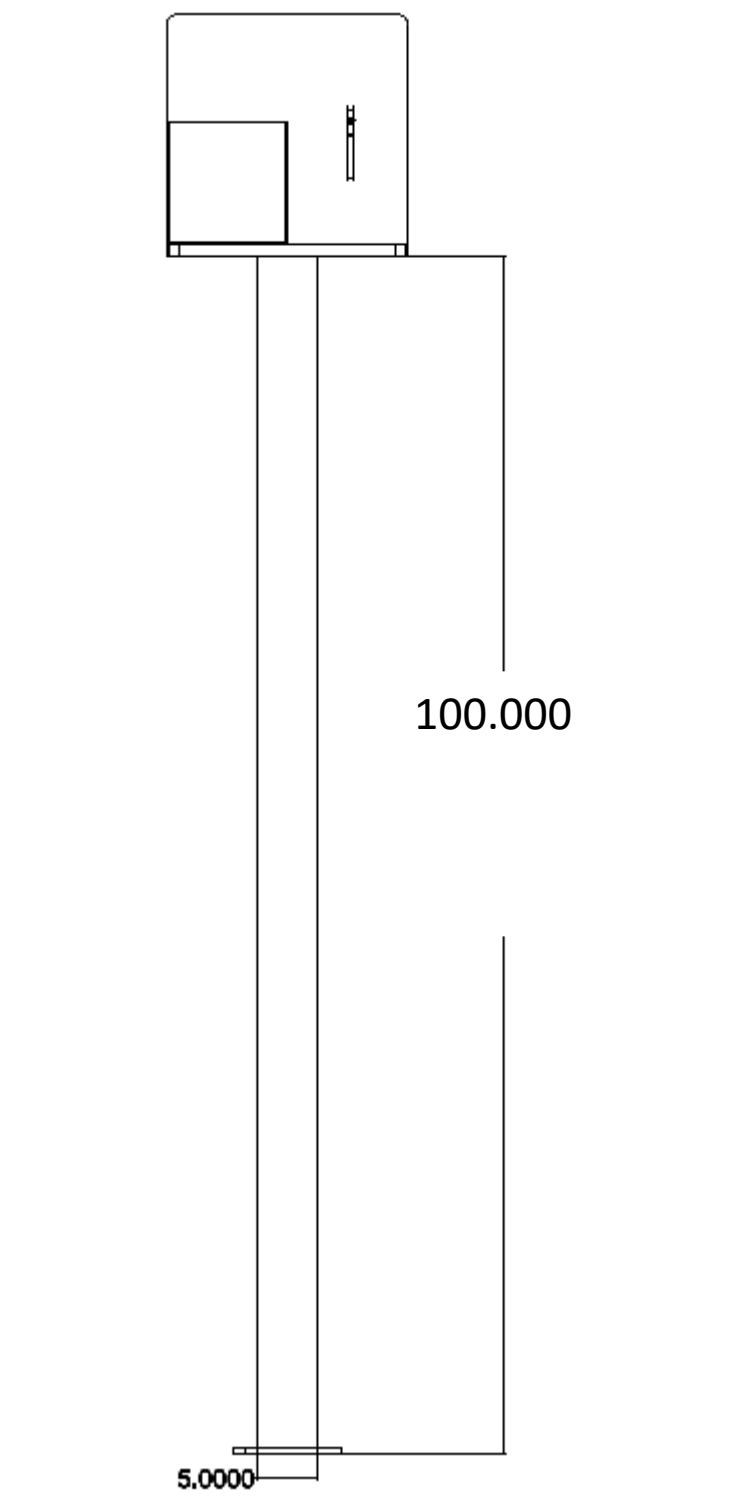
ANEXO 10: Acotación de taburete con apoyo



ANEXO 11: Acotación de módulo anexo a la mesa de trabajo



ANEXO 12: Acotación de módulo anexo al telar



ANEXO 13: Cotización de muebles

Cotizaciones ▶ Recibidos x



GIUSSEPPE RUIZ

para mí ▼




Buenas tardes señorita Maricarmen, estamos contentos de que se haya contactado con la empresa Muebles y Metalmecánica Ruíz, me llegaron las imágenes y especificaciones de cada producto que pidió cotizar y aquí le adjunto los costos por producto:

Módulo anexo al telar	16	S/.550.00	S/.8,800.00
Módulo anexo a la mesa	3	S/.450.00	S/.1,350.00
Taburete con apoyo	1	S/.600.00	S/.600.00
Mesas	3	S/.150.00	S/.450.00

Nicanor Ruiz

Muebles y metalmeccanica Ruiz

ANEXO 14: Especificaciones de guante anticorte

Imagen	Artículo	Cant.	Descripción breve	Tasa	Importe	Impuesto	Importe bruto
	GUANTE MULTIFLEX NYLON POLIURETANO CUT5 STEELPRO-T-M	1	GUANTE MULTIFLEX NYLON POLIURETANO CUT5 STEELPRO-T- M	S/12.86	S/12.86	S/2.31	S/15.17

FICHA TÉCNICA

GUANTE STEELPRO MULTIFLEX CUT 5 PU



Descripción

Guante Hecho de fibra HDPE, Cut 5, 13 Gauge con palma de PU. Es un Guante diseñado para trabajos donde exista riesgo de corte y se quiera trabajar con un guante de buena dexteridad. El PU proporciona al guante una excelente resistencia a las abrasión y transpirabilidad.

Usos

Guante especial para trabajos de precisión, alta tecnología, salas de trabajo, bodegas, manipulación de partes y piezas, metalmecánica, industria de vidrio, industria donde se requiere alta flexibilidad y alta abrasión.

Instrucciones de mantenimiento

- Se recomienda ventilar el guante después de usarlo.
- Verificar visualmente que el guante no tenga defectos o problemas.
- No sumergir la mano, donde no exista protección del baño aplicado.

Empaque

Individual.

Código

TALLA M/9: 301000780105
TALLA L/10: 301000780106
TALLA XL/11: 301000780107

Advertencia

No seguir las recomendaciones del fabricante puede causar daños en el Guante y en el Usuario.

Ambientes altamente agresivos pueden causar desgaste en el Guante, por lo que es necesaria la constante verificación de su estado.

Garantía

Ante cualquier defecto y/o inconformidad de fábrica, usted puede comunicarse con su distribuidor más cercano, o escribimos directamente a contacto@steelprosafety.com.

El distribuidor no será responsable de ninguna lesión, agravio o menoscabo personal o patrimonial que derive del uso incorrecto de este producto. Antes de utilizar el producto, asegúrese de que es apropiado para las labores pretendidas.

CERTIFICACIONES

EN 420: 2003 + A1: 2009
EN 388:2003 Riesgos Mecánicos.



ANEXO 15: Especificaciones de reposapiés

Imagen	Artículo	Cant	Descripción breve	Tasa	Importe	Impuesto	Importe bruto
	FR330 DESCANSO AJUSTABLE PARA PIES 13X18X4"	2	FR330 DESCANSO AJUSTABLE PARA PIES 13X18X4"	S/151.07	S/302.14	S/44.39	S/356.53

3M Foot Rest Apoya pies Repose-pieds Descanso para os pés

OWNER'S MANUAL
MANUAL DEL PROPIETARIO
MANUEL DE L'UTILISATEUR
MANUAL DO PROPRIETÁRIO

FR530CB
FR430CB
FR330

FR530CB
FR430CB



FR330



Dimerc
Office

- Calle Ricardo Angulo Ramirez 873, Urbanización Corpac, San Isidro, Lima -Perú
Central 711-2300 - Fax 711-2310
- Av. Los Forestales Mz. F - Lt. 5 - Villa el Salvador/Aircoenas C2, C4 ,C6.

- | | |
|--|--|
| <p>2 Specifications
Especificaciones
Spécifications
Especificações</p> <p>2 Safety Information
Información de seguridad
Consignes de sécurité
Informações de segurança</p> | <p>3-6 Assembly Instructions
Instrucciones de armado
Instructions d'assemblage
Instruções de montagem</p> <p>7 Warranty Information
Información de garantía
Information sur la garantie
Informações sobre a garantia</p> |
|--|--|

Specifications Spécifications
Especificaciones Especificações

	FR530CB	FR430CB	FR330
Tilt Range Back/Forward Rango de inclinación Adelante/Trás Inclinez vers l'arrière/l'avant Amplitude de oscilación Para frente para trás	+20° / -30°	+20° / -20°	+20° / -30°
Height Settings Configuraciones de altura Réglages de la hauteur Ajustes de altura	2	2	2
Height Range Rango de altura Portée de la hauteur Amplitude de altura	4" - 4 1/2" (101 - 120 mm)	4" - 4 1/2" (101 - 120 mm)	4" - 4 1/2" (101 - 120 mm)
Width Ancho Largeur Largura	22" (558 mm)	22" (558 mm)	18" (457 mm)
Depth Profundidad Profondeur Profundidade	14" (355 mm)	14" (355 mm)	12" (300 mm)
Warranty Years Garantía Años Garantie Années Garantia Anos	5	5	2

Safety Information Consignes de sécurité
Información de seguridad Informações de segurança

▲ WARNING

To reduce the risks associated with hazardous voltage and fire, keep electrical cords away from foot rest, which, if not avoided, could result in death or serious injury and property damage.

▲ ADVERTENCIA

Para reducir el riesgo asociado con el voltaje y fuego peligrosos, mantenga los cables eléctricos lejos del apoyo pies, los cuales, si no se evitasen, podrían causar la muerte o lesiones graves y daños severos a la propiedad.

▲ AVERTISSEMENT

Pour réduire les risques liés aux tensions dangereuses et aux incendies, éloigner les cordons électriques du repose-pieds. Si ces risques ne sont pas évités, ils pourraient causer la mort, des blessures graves ou des dommages matériels importants.

▲ ATENÇÃO

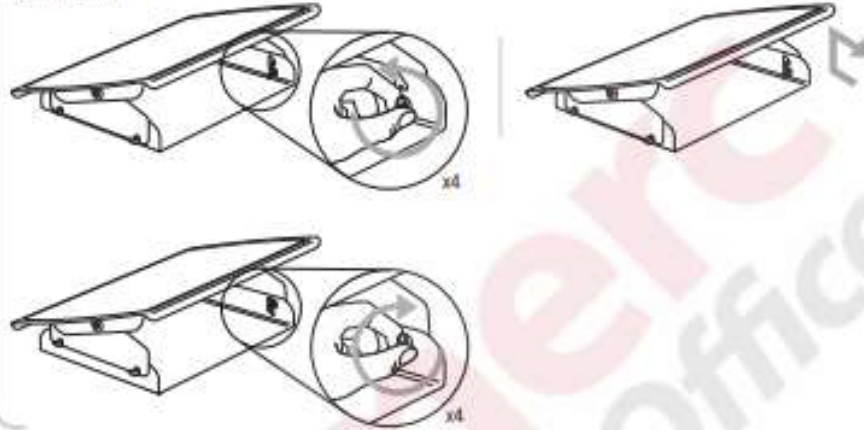
Para reduzir os riscos associados à voltagem perigosas e incêndios, mantenha os fios elétricos distantes do descanso para os pés, o que, se não evitado, poderá resultar em morte ou lesão séria e danos à propriedade.



• Calle Ricardo Angulo Ramirez 873, Urbanización Corpaco, San Isidro, Lima -Perú
Central 711-2300 - Fax 711-2310
• Av. Los Forestales Mz. F - Lt. 6 - Villa el Salvador/Almacenes C2, C4, C8.

1

Adjusting Height
Cómo ajustar la altura
Hauteur réglable
Ajuste de altura



2

Adjusting Tilt
Cómo ajustar la elevación
Inclinaison réglable
Ajuste da inclinação



Warranty Information
Información de garantía

Information sur la garantie
Informações sobre a garantia

**Limited Five-Year or Two-Year Warranty
for Foot Rest**

Warranty and Limited Remedy 3M warrants to the original purchaser that the 3M® Adjustable Foot Rest models FR330CB and FR430CB will be free from defects in materials and workmanship for five years, and the FR330 model will be free from defects in materials and workmanship for two years. The warranty does not include normal wear and tear or failure due to operator misuse, carelessness or any accidental cause. 3M MAKES NO OTHER WARRANTIES OR CONDITIONS, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, ANY IMPLIED WARRANTY OR CONDITION, OR MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. If the product is defective within the warranty period stated above, your exclusive remedy and 3M's and seller's sole obligation shall be, at 3M's option, to replace the product or refund the purchase price. If you have a problem with the product, please call 1-800-330-7483. If requested by 3M, you must send the product to 3M at your sole cost.

Limitation of Liability Except where prohibited by law, 3M and seller shall not be liable for any loss or damage arising from the 3M product, whether direct, indirect, special, incidental or consequential, including any loss of profits, business interruption, or any other damages.

The foregoing Warranty and Limited Remedy and Limitation of Liability language may be changed only by a written agreement signed by authorized officers of 3M and seller.

Return Privilege This product is sold subject to the foregoing Warranty and Limited Remedy and Limitation of Liability. If you do not wish to purchase the product subject to these conditions, then you may return the product to 3M for a full refund of your purchase price within ten (10) days after the purchase date. Call 1-800-330-7483 for return instructions.

**Garantía limitada de cinco a dos años para
el apoyo pies**

Garantía y recurso limitado 3M le garantiza al comprador original que los modelos FR330CB y FR430CB del Apoyo Pies Ajustable de 3M® no tendrán defectos en el material ni en la fabricación durante el término de 5 años y que el modelo FR330 no tendrá defectos en el material ni en la fabricación durante el término de dos años. La garantía no incluye el uso y desgaste normal ni fallos debidos al mal uso o negligencia por parte del operador o cualquier causa accidental. 3M NO OTORGA NINGUNA OTRA GARANTIA NI CONDICION, EXPLICITAS O IMPLICITAS, INCLUIDAS LAS DE COMERCIALIZACION O APTITUD PARA UN FIN EN PARTICULAR.



• Calle Ricardo Angulo Ramirez 873, Urbanización Corpaco, San Isidro, Lima -Perú
Central 711-2300 - Fax 711-2310
• Av. Los Forestales Mz. F - Lt. 6 - Villa el Salvador Almacenes C2, C4, C6.

Si el

producto resultase defectuoso dentro del periodo de garantía, su único recurso y la obligación de 3M y del vendedor serán, a elección de 3M reemplazar el producto o reintegrar el precio de compra. Si tuviese algún problema con el producto, por favor llame al 1-800-332-7483. Si así le requiriera 3M, usted deberá enviar el producto a 3M haciéndose cargo de los gastos.

Restricción de responsabilidad Excepto donde la ley lo prohíba, 3M y el vendedor no serán responsables de ninguna pérdida o daño que surja del producto 3M, ya sea directo, indirecto, especial, incidental o consecuente, independientemente de la teoría legal declarada, incluyendo garantías, contratos, negligencias o estrictas responsabilidades.

Los precedentes Garantía y Recurso Limitado y la Limitación de Responsabilidades por el lenguaje pueden cambiar sólo ante un acuerdo por escrito firmado por el personal autorizado de 3M y el vendedor.

Privilegio de devolución Se vende este producto sujeto a las precedentes Garantía y Recurso Limitado y a la Restricción de la Responsabilidad. Si no desea comprar el producto sujeto a estas condiciones, puede devolverlo a 3M y obtener el reembolso completo del precio de compra en un periodo máximo de diez (10) días posteriores a la fecha de compra. Si desea cancelar las instrucciones para las devoluciones llame al 1-800-332-7483.

Garantie limitée de deux ou cinq ans pour le repose-pieds

Garantie et limite de recours 3M garantit à l'acheteur d'origine que les repose-pieds réglables FR330CB et FR430CB 3M™ seront exemptés de défauts de matériaux et de fabrication pendant cinq ans et que le modèle FR330 sera exempt de défaut de matériaux et de fabrication pendant deux ans. La garantie ne couvre pas l'usage normal ni toute détérioration survenant à la suite d'un mauvais usage, d'un manque de diligence ou de toute cause accidentelle. 3M N'OFFRE AUCUNE AUTRE GARANTIE OU CONDITION EXPLICITE OU IMPLICITE, Y COMPRIS, MAIS SANS S'Y LIMITER, TOUTE GARANTIE OU CONDITION IMPLICITE DE QUALITÉ MARCHANDE OU D'ADAPTION À UN USAGE PARTICULIER. Si le produit s'avère défectueux pendant la période de garantie mentionnée ci-dessus, le seul recours de l'utilisateur, qui constitue également l'unique obligation de 3M et du vendeur, est d'obtenir, au gré de 3M, le remplacement du produit ou le remboursement de son prix d'achat. Si vous éprouvez un problème avec le produit, veuillez composer le 1-800-332-7483. Si 3M en fait la demande, vous devez expédier le produit à 3M à vos frais.

Limite de responsabilité À moins d'interdiction par la loi, 3M et le vendeur ne pourront être tenus responsables des pertes ou dommages directs, indirects, spéciaux, punitifs ou conséquents découlant de l'utilisation de ce produit 3M, quelle que soit la théorie juridique dont on se prévaut, y compris celles de responsabilité contractuelle, de violation de garantie, de négligence ou de responsabilité stricte.

La présente garantie ainsi que les limites de recours et de responsabilité ne peuvent être modifiées à moins d'une entente signée à cet effet par les agents autorisés de 3M et du vendeur.

Retours Ce produit est vendu et assujéti à la garantie ainsi qu'aux limites de recours et de responsabilité qui précèdent. Si vous ne souhaitez pas faire l'achat de ce produit dans ces conditions, vous pouvez le retourner à 3M pour un remboursement total du prix payé, à condition de le faire dans les dix (10) jours suivant la date d'achat. Composez le 1-800-332-7483 pour obtenir les directives de retour.

Garantía limitada de cinco años o de dos años para descanso de pès

Garantía e recurso jurídico A 3M garante ao comprador original que o modelo de descanso para pès FR330CB e FR430CB da 3M™ não terão defeitos de material ou fabricação por cinco anos, e o modelo FR330 estará livre de defeitos de material e fabricação por dois anos. A garantia não inclui o desgaste e uso normal ou danos devido a uso incorreto do operador, falta de cuidado, ou qualquer causa acidental. A 3M NÃO DÁ NENHUMA OUTRA GARANTIA OU CONDIÇÃO, EXPRESSA OU IMPLÍCITA, INCLUSIVE, MAS NÃO LIMITA A QUALQUER GARANTIA OU CONDIÇÃO IMPLÍCITA, OU COMERCIALIZADA OU ADEQUADA PARA UM PROPÓSITO ESPECÍFICO. Caso o produto esteja defeituoso dentro do período de garantia citado acima, sua compensação exclusiva e a única obrigação da 3M e do vendedor será, à critério da 3M, substituir o produto ou restituir o preço de compra. Caso você tenha problemas com o produto, por favor, ligue para 1-800-332-7483. Caso solicitado pelo 3M, você deverá enviar o produto para a 3M arcarando com as despesas.

Limitação de responsabilidade Exceto onde proibido por lei, a 3M e o vendedor não serão responsáveis por qualquer perda ou dano resultante deste produto da 3M, que direto ou indireto, específico, incidental ou consequente, independentemente da teoria legal utilizada, incluindo garantia, contratos, negligência, ou responsabilidade estrita.

A Garantia e o Recurso Jurídico e a Limitação de Responsabilidade expostas acima podem ser alterado apenas por um contrato escrito assinado entre os representantes autorizados da 3M e o vendedor.

Privilegio de devolución Este producto è vendido sujeto à Garantia e Recurso Jurídico e Limitação de Responsabilidade anteriores. Caso você não queira comprar o produto sujeito à estas condições, então você poderá devolver o produto à 3M para um reembolso total de seu preço de compra em até dez (10) dias após a data de compra. Ligue para 1-800-332-7483 para obter instruções para devolução.



Office Supplies Division
Division des fournitures de bureau
3M Center
St. Paul, MN 55144-1000

IMPORTADO Y DISTRIBUIDO EN MÉXICO POR:
3M MÉXICO S.A. DE C.V.
AVENIDA SANTA FE 190
COL. SANTA FE, C.P. 01210
DEL ALVARO OBREGÓN
MÉXICO, D.F. MÉXICO
R.F.C. TMM - 720509 P.N.
CENTRO DE ATENCIÓN TELEFÓNICA: 52 70 20 80
DEL INTERIOR: 01 800 716 04 49

Imported in Canada by 3M
Importé au Canada par 3M

3M Office Markets, Canada
Division of 3M Company
P.O. Box C

Tel. Resp. Miriam S. Tombasco ORD N° 04013144
Importado por Cofisa do Sul
3M do Brasil Ltda.
Via Arhangels, Km 110, Sumaré - SP
CNPJ 45.365.371/0001-08
Indústria Brasileira
Ligue Grátis: 0800-132333
Wêdo até: Dez/2.005

Importado y distribuido en la Argentina:
RFC TMM-720509 P.N.
3M Argentina S.A.C.I.F.L.A.
Los Abales 840
1686 Hurlingham
Provincia de Buenos Aires Argentina
Tel: 4489-4203

3M Chile S.A.

<http://www.3m.com>
E-mail: marketing@3m.com
marketing@3m.com

Para más detalles:
"How was it made? How do you feel?"
Consulte con nosotros:
"Como se fabrica, ¿ qué se
siente?"
1-800-332-7483

© 3M 2007
All Rights Reserved.
Todos los derechos reservados.
Tous droits réservés.
Todos os direitos reservados.

3M is a trademark of 3M. Used under license in Canada.
3M es una marca comercial de 3M. Utilizado bajo licencia en Canadá.
3M est une marque de commerce de 3M. Utilisée sous licence au Canada.
3M è una marca registrata de 3M. Usato sob licenza in Canada.



• Calle Ricardo Angulo Ramirez 873, Urbanización Corpec, San Isidro, Lima -Perú
Central 711-2500 - Fax 711-2010
• Av. Los Forestales Mz. F - Lt. 6 - Villa el Salvador/Almacenes C2, C4, C6.

**NUEVO
PRODUCTO**

FR-330 Reposapiés 3M

Familia: Reposapiés Línea Confort



FR330-1



FR330-apl

Pie de foto sugerido:

- Reposapiés de 3M. Favorece la postura correcta del cuerpo, reduciendo la tensión y el cansancio en las piernas, la espalda y el cuello.

Texto sugerido:

- Este producto proporciona la posición correcta del cuerpo. Los reposapiés son especialmente beneficiosos para las personas cuyos pies no reposan cómodamente en el suelo después de ajustar la silla a la altura adecuada. Una correcta posición del cuerpo ayuda a reducir la tensión y la fatiga de las piernas, la espalda y el cuello.



FR330-3

Información adicional:

- Tamaño: 45,72 x 33 x 10,16 cm.
- Construido en acero para mayor estabilidad en el suelo.
- Es ajustable en ángulo y altura para mejorar la postura del cuerpo y reducir de esta manera la fatiga en piernas, espalda y cuello (altura ajustable de 10,1 a 12,7 cm).
- El ajuste en ángulo (hasta 30°) permite un balanceo con los pies, que favorece la circulación sanguínea de las piernas.
- Su plataforma de 33 x 45 cm es redondeada, antideslizante y de plástico, con relieve en forma de burbujas para masajear los pies.
- Garantizado de por vida.

Información logística:

- Stock number: FT-5100-9755-1

	Embalaje primario	Embalaje intermedio	Embalaje final	Pallet
Cantidad	No disponible		1	32
Código EAN	No disponible		4001895922404	No disponible
Dimensiones (m.)	No disponible		0,511 x 0,356 x 0,117	1,200 x 0,800 x 0,936
Peso (kg.)	No disponible		3,26	128,32

ANEXO 16: Especificaciones de silla de pie

characteristics Standing rest 9452, collapsible

Article: 9452 integral foam

Dimensions in mm

Seat:	H:	650-850
	B:	370
	T:	240

Packing data

Weight	kg	9,0
Volume	m³	0,12



Base equipment

Benefit

Finishes for the seat

Integral foam (PU):
The new developed SoftTouch integral foam provides the ultimate softness in seating, is washable and resistant to external influences
Carrying handle integrated
Colour: black (2000)

The use of integral foam is recommended for work environments where the chair is in contact with aggressive substances and sharp parts.

Seat height

Stepless seat height setting from 650 - 850 mm supported by ratched mechanism.

Seat height can be adapted to nearly 95 % of all body sizes.

Functions / Mechanism

Adjustable seat inclination.

Seat can be tilted forward by 10°.

Base

Collapsible steel base, black.

Can be stored easily and space-saving when not utilized.

Materials

The materials used are recyclable.

Environmentally friendly.

Standards

DIN 68 877
GS symbol for "Tested safety"
Quality management system DIN EN ISO 9001
EEC Directive No. 1836/93
Environmental management system DIN EN ISO 14001.

Procuring is insured.

Warranty

10 year long term warranty, 3 years full warranty.

Guaranteed quality and high efficiency.