

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



PROPUESTA DE REDUCCIÓN DE RIESGOS
DISERGONÓMICOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA
EMPRESA HILADOS RICHARDS S. A. C., PARA INCREMENTAR
LA PRODUCTIVIDAD

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR

YANET PAREDES BENAVIDES

ASESOR

ANNIE MARIELLA VIDARTE LLAJA

<https://orcid.org/0000-0002-8948-2899>

Chiclayo, 2021

**PROPUESTA DE REDUCCIÓN DE RIESGOS
DISERGONÓMICOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE
LA EMPRESA HILADOS RICHARDS S. A. C., PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD**

PRESENTADA POR:

YANET PAREDES BENAVIDES

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

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR:

Abel Enrique Gonzales Wong
PRESIDENTE

Lucio Antonio Llontop Mendoza
SECRETARIO

Annie Mariella Vidarte Llaja
VOCAL

DEDICATORIA

A Dios que es el motor de mi vida y que ha estado conmigo en cada paso que he dado, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.

A mis queridos padres Rafael, Amalia y hermanos por su apoyo incondicional durante toda mi carrera universitaria.

AGRADECIMIENTO

A los docentes de la facultad de Ingeniería de USAT, por dedicar su tiempo a la formación de profesionales y de un mejor país.

A mi asesora Mgtr. Annie Mariella Vidarte Llaja, por su apoyo y compartir sus conocimientos impulsándome a lograr la realización de este trabajo de investigación.

A la Empresa HILADOS RICHARDS S. A. C., por darme la oportunidad de desarrollar esta investigación en sus instalaciones.

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación titulado “Propuesta de reducción de riesgos disergonómicos en el área de producción de la empresa Hilados Richards S. A. C.”, se realizó un diagnóstico situacional de la empresa, analizando los factores de riesgos disergonómicos a los que se encontraban expuestos los trabajadores del área de producción. Con un análisis de Ishikawa, se determinó que el problema principal era la baja productividad y entre el 50% de los factores concernían a problemas ergonómicos. La metodología aplicada fue inductiva (de lo específico a lo general), de tipo explicativo (causa-efecto) y de diseño no-experimental.

Se recolectó información de fuentes primarias. La técnica utilizada fue la observación y el método ergonómico seleccionado para determinar las posturas disergonómicas de trabajo fue el REBA. Para evaluar las condiciones ambientales de trabajo, se utilizó instrumentos de medición como el luxómetro, sonómetro y bomba gravimétrica. Se determinó como objetivo plantear propuestas de mejora para la reducción de riesgos disergonómicos en el área de producción, con el fin de incrementar los indicadores de productividad. Finalmente, con las mejoras propuestas, se estimó un incremento de la productividad en 15%; representando incrementos en los indicadores parciales de productividad: de 5,84 kg día/operario, 11,67 kg de producto terminado/máquina y 0,07 kg de producto terminado/materia prima. En la evaluación económico financiera, se obtuvo un VAN de S/65 874,77 y un beneficio/costo de 2.18 indicando que la propuesta es rentable, y está enfocada en que el trabajo de los operarios sea más integral y más productivo.

Palabras claves: Riesgos disergonómicos, método postural REBA, productividad.

ABSTRACT

In the present research work entitled "Proposal for the reduction of dysergonomic risks in the production area of the company Hilados Richards S. A. C.", a situational diagnosis of the company was made, analyzing the factors of dysergonomic risks to which the workers were exposed from the production area. With an analysis by Ishikawa, it was determined that the main problem was low productivity and between 50% of the factors concerned ergonomic problems.

The applied methodology was inductive (from the specific to the general), explanatory (cause-effect) and non-experimental design.

Information was collected from primary sources. The technique used was observation and the ergonomic method selected to determine the dysergonomic work postures was REBA. To evaluate the environmental working conditions, measuring instruments such as the lux meter, sound level meter and gravimetric pump were used. The objective was to propose improvement proposals to reduce dysergonomic risks in the production area, in order to increase productivity indicators. Finally, with the proposed improvements, a 15% increase in productivity was estimated; representing increases in the partial productivity indicators: of 5.84 kg day / operator, 11.67 kg of finished product / machine and 0.07 kg of finished product / raw material. In the economic and financial evaluation, a NPV of S / 65 874.77 and a benefit / cost of 2.18 were obtained, indicating that the proposal is profitable; and is focused on making the work of the operators more comprehensive and more productive.

Keywords: Dysergonomic risks, REBA postural method and productivity.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	14
II. MARCO TEÓRICO	16
2.1. Antecedentes.....	16
2.2. Bases teórico científicas	18
2.2.1. Ergonomía.....	18
2.2.2. Alcance de la ergonomía.....	19
2.2.3. Dimensiones de la ergonomía	19
2.2.4. Ley 29783 “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”.....	20
2.2.5. R.M. N°312-2011-SA.	20
2.2.6. Norma Básica De Ergonomía Y De Procedimiento De Evaluación De Riesgo Disergonómico. R.M. 375 – 2008 TR.....	20
2.2.7. Condiciones ambientales de trabajo.....	22
2.2.8. Identificación de los factores disergonómicos	24
2.2.9. Método de evaluación y análisis de puestos ergonómicos.....	25
2.2.10. Método de facticos de observación y experimentación	25
2.2.11. Estudio de tiempos	25
2.2.12. Productividad	25
III. RESULTADOS	27
3.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.	27
3.1.1. Descripción de la empresa	27
3.1.2. Sistema productivo.....	27
3.1.3. Maquinarias, equipos y herramientas.....	38
3.1.4. Mano de Obra.....	53
3.1.5. Análisis de Producción.....	55
3.1.6. Indicadores de Productividad actuales.	57
3.1.7. Identificación del problema en el Sistema de producción (causas – subcausas).	60
3.1.8. Estudios de factores disergonómicos.	63
3.2. PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN.	92
3.2.1. Propuestas de mejoras para los factores disergonómicos físico y medioambientales.....	92
3.2.2. Propuesta de mejoras para los factores disergonómicos Ambientales.....	103

3.2.3. Nuevos indicadores estimados de Productividad después de aplicar las mejoras propuestas.....	106
3.3. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO	120
3.3.1. Cálculo de costos para las mejoras propuestas.....	120
3.3.2. Flujo de Caja Económico.....	124
3.3.3. Evaluación económica.	125
3.3.4. Relación beneficio / Costo.	127
IV. CONCLUSIONES	128
V. RECOMENDACIONES	129
VI. LISTA DE REFERENCIAS.	130
VII. ANEXOS	132

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Alcance de Ergonomía	19
Tabla 2. Divisiones ergonómicas.....	19
Tabla 3. Tabla de iluminancias para ambientes interiores.....	24
Tabla 4. Análisis de las posturas y riesgos - Preparado	29
Tabla 5. Análisis de las posturas y riesgos – Frotado.....	30
Tabla 6. Análisis de la carga física, posturas y riesgos – Hilado	30
Tabla 7. Análisis de la carga física, posturas y riesgos – Enconado	31
Tabla 8. Análisis de las posturas y riesgos – Reunido	32
Tabla 9. Análisis de las posturas y riesgos – Retorcedora.....	32
Tabla 10. Resumen de las actividades (DOP)	36
Tabla 11. Ficha técnica máquina Preparadora 1	38
Tabla 12. Ficha técnica Máquina Preparadora 2	39
Tabla 13. Ficha técnica máquina Preparadora 3.....	40
Tabla 14. Ficha técnica máquina Frotadora.....	41
Tabla 15. Ficha técnica máquina continua Redosa.....	42
Tabla 16. Ficha técnica máquina continua Edera	43
Tabla 17. Ficha técnica máquina continua Cognetex	44
Tabla 18. Ficha técnica de la maquina continua Conera Ras 15	45
Tabla 19. Ficha técnica máquina continua Reunidora.....	46
Tabla 20. Ficha técnica máquina Retorcedora.....	47
Tabla 21. Ficha técnica máquina Madejera	48
Tabla 22. Ficha técnica de Balanza electrónica 300kg.....	49
Tabla 23. Ficha técnica de Balanza electrónica 30kg.....	50
Tabla 24. Ficha técnica de Tijera TENARTIS	51
Tabla 25. Resumen de las máquinas y/o equipos	52
Tabla 26. Número de trabajadores Mano de Obra directa.....	53
Tabla 27. Número de trabajadores mano de obra indirecta.....	53
Tabla 28. Cuadro resumen de distribución de personal por etapa de proceso.....	54
Tabla 29. Producción de Producto Terminado	55
Tabla 30. Capacidad de Producción	56
Tabla 31. Capacidad de producción 2018-2019	57
Tabla 32. Cuadro comparativo de la Productividad de Materiales de los años 2018 y 2019	58

Tabla 33. Cuadro comparativo de la Productividad de Mano de Obra de los años 2018 y 2019	58
Tabla 34. Cuadro comparativo de la Productividad de Maquinaria de los años 2018 y 2019	59
Tabla 35. Cuadro resumen de evidencia de indicadores baja productividad.....	59
Tabla 36. Frecuencia de sucesos de causas de la baja productividad – año 2019.....	61
Tabla 37. Análisis de Pareto	62
Tabla 38. Análisis de Probabilidad, severidad y Nivel de Riesgo.....	63
Tabla 39. Matriz IPERC en el área de Producción.....	64
Tabla 40. Niveles del Riesgo - IPERC	71
Tabla 41. Métodos de evaluación de trabajo	72
Tabla 42. Criterios de evaluación para la elección del método ergonómico.....	73
Tabla 43. Matriz de enfrentamiento de evaluación de riesgos disergonómicos.....	73
Tabla 44. Puntaje de escala a usar	74
Tabla 45. Evaluación métodos de factores ponderados.....	74
Tabla 46. Puntuación y corrección del tronco	74
Tabla 47. Puntuación y modificaciones del cuello	75
Tabla 48. Modificación de la puntuación del cuello	76
Tabla 49. Puntuación y modificación de las piernas	76
Tabla 50. Puntuación y corrección de Brazos	77
Tabla 51. Puntuación del ante brazo.....	78
Tabla 52. Puntuación y corrección de la muñeca.....	79
Tabla 53. Puntuación del GRUPO A.....	79
Tabla 54. Puntuación inicial del GRUPO A.....	80
Tabla 55. Puntuación del GRUPO B	80
Tabla 56. Puntuación inicial del GRUPO B	80
Tabla 57. Puntuación para la carga o fuerza.....	81
Tabla 58. Incremento de Puntuación por calidad e agarre	81
Tabla 59. Puntuación C en función de las puntuaciones A y B.....	82
Tabla 60. Puntuación del tipo de actividad muscular	82
Tabla 61. Niveles de actuación según puntuación final obtenida.....	82
Tabla 62. Medición en Lux – área de producción	86
Tabla 63. Mediciones en decibeles (dB) – área de producción.....	88
Tabla 64. Metodología de ensayo para partículas respirables	90

Tabla 65. Concentración de partículas Respirables.....	90
Tabla 66. Metodología de ensayo.....	91
Tabla 67. Resultados de Análisis de Asbestos y otras Fibras por PCM.....	91
Tabla 68. Ficha de auditoría de la metodología de las 5s.....	100
Tabla 69. Ficha de auditoria de la metodología de las 5s.....	101
Tabla 70. Cronograma de actividades para la aplicación de las 5s	102
Tabla 71. Identificación de riesgos disergonómicos en el área de producción y propuestas de mejora	103
Tabla 72. Cronograma de capacitaciones anuales empresa Hilados Richards S. A. C.	104
Tabla 73. Reevaluación de la Matriz IPER aplicando mejoras propuestas	106
Tabla 74. Niveles del Riesgo Reevaluados- IPERC.....	113
Tabla 75. Análisis de Pareto	114
Tabla 76. Productividad estimada después de la propuesta	116
Tabla 77. Proyección de producción año 2021	117
Tabla 78. Cuadro Comparativo de Productividad de Materiales del año 2019 – 2021	118
Tabla 79. Cuadro Comparativo de Productividad de Mano de Obra del año 2019 – 2021	118
Tabla 80. Cuadro Comparativo de Productividad de Maquinaria del año 2019 – 2021	119
Tabla 81. Cuadro comparativo con los nuevos indicadores de productividad	119
Tabla 82. Ingresos por ventas aplicando mejora año 2021.....	120
Tabla 83. Costo Plataforma movable	120
Tabla 84. Costo por diseño y fabricación e instalación de plataforma.....	121
Tabla 85. Costos de Plataforma fija con barandas	121
Tabla 86. Costo por instalación de fabricación de plataforma	122
Tabla 87. Costo de Implementación Metodología 5s.....	122
Tabla 88. Equipos de protección de personal	122
Tabla 89. Costo de Capacitaciones.....	123
Tabla 90. Costo de la Inversión aplicando mejoras ergonómicas	123
Tabla 91. Flujo de Caja Económico	124
Tabla 92. Evaluación económica.....	125
Tabla 93. Análisis VAN	126
Tabla 94. Relación Beneficio/Costo de la propuesta.....	127

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Ergonomía, ingeniería humana	18
Figura 2. Causas de fatiga	21
Figura 3. Curvas de Fatiga.....	21
Figura 4. Tiempo de exposición del ruido en dB	23
Figura 5. Organigrama de la empresa Hilados Richards S. A. C.	27
Figura 6. Diagrama de flujo del proceso productivo de hilandería	34
Figura 7. Diagrama de Operaciones (DOP) de hilandería.....	36
Figura 8. Distribución de Planta – Hilados Richards S. A. C.....	37
Figura 9. Análisis comparativo de producción (año 2018-2019).....	56
Figura 10. Pareto – Reporte de Frecuencia.....	62
Figura 11. Representación Gráfica de Niveles de Riesgos.....	71
Figura 12. Posición del tronco-hilandería frotador.....	75
Figura 13. Posición de Cuello personal Producción.....	75
Figura 14. Incremento de valor de posición de Cuello - Personal Obrero	76
Figura 15. Posición de las piernas – Hilandería	77
Figura 16. Posición del brazo – Hilandería Preparadora	77
Figura 17. incremento de Valor del brazo	78
Figura 18. Puntuación del antebrazo-hilandería conera	78
Figura 19. Puntuación muñeca- hilandería preparadora.....	79
Figura 20. Instrumentos de medición empleados	83
Figura 21. Distribución de puntos de medición de iluminación – área de producción ..	85
Figura 22. Registro de medición de iluminación con luxómetro	87
Figura 23: Realización de medición de ruido con sonómetro	89
Figura 24. Muestras (cassetes) de mediciones realizadas.....	90
Figura 25. Equipo empleado.....	90
Figura 26. Muestreo personal a trabajadores de producción	91
Figura 27. Reposición de bobinas - sobreesfuerzo.....	93
Figura 28. Altura de acceso a la maquinaria	93
Figura 29. Vista 1 – plataforma propuesta	94
Figura 30. Vista Planta - habilitación de plataformas en áreas de trabajo.....	94
Figura 31. Vista Planta - habilitación de plataformas en áreas de trabajo.....	95
Figura 32. Alcance en el puesto de centrifugas de madejas	96

Figura 33. Vista lateral – Habilitación de plataformas fija	96
Figura 34. Vista 2 - plataforma fija propuesta.....	97
Figura 35. Áreas de trabajo de las plataformas fijas.....	97
Figura 36. Curva de Fatiga Normal	98
Figura 37. Pausas activas – propuesta	98
Figura 38. Representación Gráfica de Niveles de Riesgos Reevaluados.	113
Figura 39. Incremento de productividad en 250 casos de estudio.....	115
Figura 40. Escalas de calificación – Metodología de escenarios	115
Figura 41. Representación de incremento de producción 2019-2021	117

I. INTRODUCCIÓN

La ergonomía, en su aspecto de ciencia multidisciplinar, ha sido difundida a nivel mundial para apoyo de los operarios, con el fin de evitar riesgos disergonómicos, aumentando la eficacia y productividad [1]. Según la Organización Internacional de Trabajo, en sus estudios recientes han demostrado que un tercio de las enfermedades ocupacionales y trastornos músculos esqueléticos son causados por los movimientos repetitivos o el exceso físico que realiza cada trabajador [2]. En el mundo más de 12,2 millones de personas mueren de enfermedades no transmisibles; que representan una parte elevada de enfermedades crónicas: casos de dorsalgia 37%, pérdidas de audición 16%, alteración asmático obstructivo crónico 13%, asma 11%, traumatismos 80%, cáncer de pulmón 9%, leucemia 2% y depresión 4%. [2]

En el Perú, MINTRA [3] según el SAT, se registraron 1,841 notificaciones al término de junio del 2018, que representan un 71,6% de incremento; en relación al año anterior del mes de Junio. La cantidad total de notificaciones 97,2% corresponden a accidentes de trabajos no mortales, 1,8% accidentes peligrosos, 1,0% accidentes mortales y 0,1% a enfermedades ocupacionales. El sector de industria manufacturera tuvo un 21% del total de accidentes, seguido de un 16,8% de las actividades empresariales, inmobiliarias y de alquiler, asimismo un 12,7% corresponde al rubro de construcción entre otros. El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo en el 2008 por medio de la Resolución Ministerial N° 375-2008-TR, se aprueba la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimientos de Evaluación de Riesgo Disergonómicos; que establece la prevención y protección contra riesgos ocupacionales que aseguren la salud integral de los operarios, cuya finalidad es que las empresas puedan aplicarlas en sus diferentes áreas de sus ambientes laborales [4]. Según reporte mensual del comercio, las exportaciones del sector textil y confecciones ascendieron a US\$ 124 millones en enero 2019, creciendo 22% respecto a 2018, siendo EEUU el principal mercado del 50% del total, este incremento es interesante para que el sector se consolide en brindar más puestos de trabajo y apertura más mercados. [5]

La empresa Hilados Richards S. A. C., perteneciente al sector textil de producción y comercialización de lana acrílica a nivel nacional, se encuentra ubicada en MZ “C” lote 10 parque industrial-Chiclayo. Debido a los años y experiencia que Hilados

Richards S. A. C. tiene en el mercado, ha ido incrementado poco a poco su cartelera de clientes, teniendo así más pedidos para abastecer, pero en muchas ocasiones la empresa no llega a atenderlos a tiempo, dejando la entrega en espera hasta el siguiente mes. Actualmente cuenta con 46 trabajadores. Perteneciendo 28 de ellos al área de producción (1 jefe de planta, 3 supervisores y 24 operarios). Cuyas actividades principales son las de seleccionar, cargar y descargar el ingreso de la materia prima y el producto terminado, ordenar, limpiar la materia prima, vigilar y controlar las maquinas textiles. Partiendo de ello es en esta área donde se han identificado riesgos disergonómicos como el exceso de tiempo de estar parado, la manipulación de peso que exceden lo normado, las malas posturas ergonómicas que son constantes durante el proceso productivo y los factores ambientales negativos. Consecuentemente a lo expuesto y debido a la débil concientización de cultura de prevención de accidentes y riesgos disergonómicos está ocasionando ausentismo laboral que se reflejan negativamente en atraso en la producción, bajando con ello la eficiencia de planta en -5,64%, así como los indicadores de productividad de mano de obra en -2,45 kg día/operario, productividad de materiales en -0,02 kg de Producto terminado/ Materia prima, y productividad de maquinaria en -4.89 Kg de Producto terminado / maquina; en el proceso productivo. Con lo descrito se formula la pregunta ¿El planteamiento de propuestas de reducción de riesgos disergonómicos en el área de producción de la empresa Hilados Richards S. A. C., permitirá incrementar la productividad?

Para resolver esta interrogante se presentaron como objetivo principal de la investigación, Elaborar propuestas de reducción de riesgos disergonómicos para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Hilados Richards S. A. C. Además, los objetivos específicos son: Diagnosticar la situación actual del área de producción de la empresa Hilados Richards S. A. C., elaborar una propuesta para reducir los riesgos disergonómicos en el área de producción y realizar un análisis costo-beneficio de la propuesta.

Finalmente implantar una cultura preventiva ergonomica mejorara la calidad de vida de sus trabajadores y conllevara a la realización de una actividad laboral más eficiente. Asimismo, se generarán beneficios económicos para la empresa ya que incrementara la rentabilidad de esta.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

En el 2019 A. Lluncor [11] en su investigación “Aplicación de un programa ergonómico para mejorar la productividad en el área de productos terminados, empresa PANAFODS S.A.C. Santa – 2019” tuvo como propósito, la aplicación de un programa ergonómico para mejorar la productividad en el área de productos terminados. Para ello se utilizó un diseño pre-experimental. La población estuvo conformada por los trabajadores del área de productos terminados de la empresa. Se aplicó un tipo de muestreo no probabilístico de tipo aleatorio y por conveniencia, siendo la muestra seleccionada igual a 10 trabajadores, tomándose los datos a los mismos del área antes mencionada. Se utilizó como instrumento un Check List OCRA, REBA y se implementó la aplicación de un programa ergonómico. Se obtuvo como resultado un incremento de eficiencia de productividad de 20,67%, demostrando su efecto directo en la mejora de la productividad de la empresa.

En el 2018, Y. Arrollo y A. Sagastegui [6], en su tesis titulada: “Programa ergonómico para aumentar la productividad en el área de producción de una empresa Pesquera S.A.C. –Ancash-Chimbote-2018” tuvo como objetivo aplicar un plan ergonómico para aumentar la productividad del área de producción de una pesquera, para ello se utilizó una muestra de 50 personas del área de corte, aplicando para el estudio el método REBA y la metodología Triz. Se aplicaron como instrumentos encuestas y check list ergonómico. Finalmente se con la aplicación del programa ergonómico se logró aumentar la productividad en un 6% y conseguir la satisfacción de los maquinadores, una mayor satisfacción de los trabajadores y su rendimiento laboral.

En el 2019, B. Acuña and M. Chacaltana [18], en su investigación “Aplicación de un Programa Ergonómico para incrementar la Productividad en el área de producto terminado, Pesquera B&S SAC, Chimbote-2019” tuvieron como objetivo incrementar la productividad en la Pesquera B&S SAC, mediante la aplicación de un programa ergonómico, donde se consideró como población a las 35 personas que laboran en el área de producto terminado. Utilizaron instrumentos como la encuesta y el Check list ergonómico. Y aplicaron el método REBA para determinar trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores. Finalmente se logró incrementar la productividad en el mes de Julio a 0.29%, Agosto a 0.46%, Septiembre a 0.96%, Octubre a 0.98% y

Noviembre a 1.35%; favoreciendo a la hipótesis planteada, ya que el estadístico $T=7.9297$, sobrepasaba el valor crítico de $t= 1.6860$, lo que rechaza la hipótesis nula.

En el 2020 D. Barboza, Y. Cardenas and Y. Puerta [13], en su investigación “Diseño del Programa de Prevención de Riesgos Ergonómicos en la Empresa NG Business Group S.A.S” de la Universidad ECCI (Especialización en Gerencia de la Seguridad Y Salud en el trabajo) – Bogotá. En su investigación tuvieron como objetivo Diseñar un programa de prevención de riesgos ergonómicos en la empresa NG Business Group S.A.S; para ello Identificaron y analizaron los factores de riesgo ergonómicos existentes en la empresa, aplicando encuestas y el método de Evaluación Ergonómico RULA así mismo se asignaron valores a los riesgos específicos de la prevención de riesgos ergonómicos; utilizando para ello La matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos. Con la investigación se logró evidenciar la valoración de los riesgos ergonómicos la indiferencia y la falta de consciencia de los trabajadores para realizar algunas actividades dentro de los ángulos de confort, generadoras de lesiones musculo esqueléticas.

2.2. Bases teórico científicas

2.2.1. Ergonomía

Es el estudio de trabajo que se encarga de adaptar el trabajo a las personas en vez de obligar a las personas a adaptarse en ellas; con el fin de minimizar estrés y la fatiga y con ello incrementar el rendimiento y la productividad. (Álvarez,2009, 24)

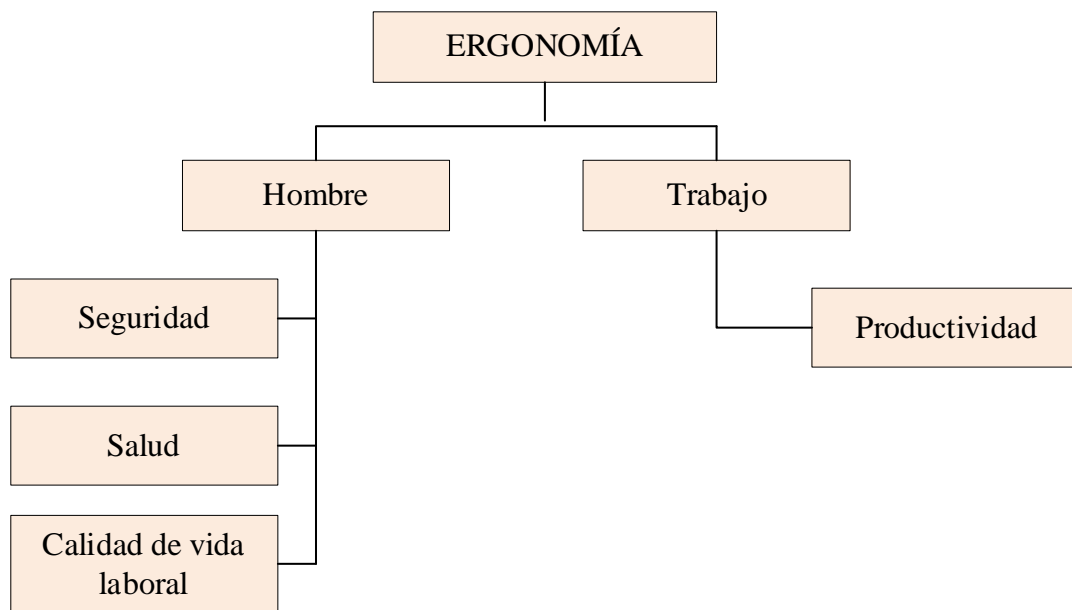


Figura 1. Ergonomía, ingeniería humana

Fuente: Ortega, 2019

Entre los beneficios que brinda la ergonomía podemos apreciar los siguientes:

- Reduce accidente de lesiones y ergonómicos
- Reduce enfermedades profesionales
- Ausentismo Profesional
- Alta rotación de trabajadores
- Incrementa la eficiencia y productividad
- Aumenta el clima organizacional
- Ayuda a reducir actividades y tareas. [7]

2.2.2. Alcance de la ergonomía

G. Ortega (2019), indica es aquel que estudia al cuerpo humano; sus limitaciones físicas, psíquicas y social; además el exceso de ruido, entorno ambiental y otros, así como la carga de levantamiento que permite adecuar los puestos de trabajo para optimizar su diseño.

Tabla 1. Alcance de Ergonomía

Factor	Alcance	Definición
Anatomía	Carga física	Levantamiento de peso que el operario realiza llevando de un lugar a otro.
	Condiciones Ambientales	Son factores externos que intervienen en la relación del hombre-D.S. 005-2012 TR.
Psicología	Carga Mental	La abundante información que los trabajadores están expuestos para que realizan sus actividades en un tiempo establecido.
	Aspectos organizativos	Es el desarrollo de las actividad que los trabajadores realizan su labor.

Fuente: Ortega, 2019

2.2.3. Dimensiones de la ergonomía

Alvarez (2009), menciona es el procedimiento entre el trabajador y los elementos que componen el área de trabajo, debe lograrse de forma total, no obstante, puede darse a situaciones en donde la acción se centre en alguno de los elementos del sistema. Una de las formas más usuales de ejecutar esta división es atendiendo a los componentes de un sistema de trabajo, asimismo tenemos:

Tabla 2. Divisiones ergonómicas

División	Elementos
Ergonomía geométrica	Medios y espacios de trabajo
Ergonomía ambiental	Área de trabajo
Ergonomía temporal	Procesos de trabajo
Ergonomía de las organizaciones	Procesos de trabajo

Fuente: Álvarez, 2009

2.2.4. Ley 29783 “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”

- **ART. 33° D.S. 005-2012 TR**

Se debe cumplir con los registros y documentación establecidos en seguridad; en función a sus necesidades, los cuales deben estar actualizados y en disposición a los trabajadores y/o autoridades, respetando la confidencialidad del contenido, los cuales son:

c) Registro del monitoreo de agentes físicos, químicos, biológicos y factores de riesgos ergonómicos.

2.2.5. R.M. N°312-2011-SA

- Protocolo de exámenes médicos ocupacionales y guías de diagnósticos para exámenes médicos obligatorios por actividad.

2.2.6. Norma Básica De Ergonomía Y De Procedimiento De Evaluación De Riesgo Disergonómico. R.M. 375 – 2008 TR

Establece parámetros que permitan la adaptación de las condiciones de trabajo, con el fin de proporcionarles seguridad, bienestar y mayor eficiencia en su desempeño; que contribuye a una mayor productividad. [4]

2.2.6.1. Factores de riesgos disergonómicos

Es el conjunto de propiedades que caracterizan la situación de trabajo y pueden afectar la salud del operario que desarrolle una lesión en su trabajo, y son:

- ✓ Movimientos repetitivos
- ✓ Posturas de trabajo
- ✓ Sobre esfuerzos
- ✓ Manipulación manual de cargas.

2.2.6.2. Fatiga

Jaspe, López y Moya [8], es la pérdida de capacidad funcional física y mental provocado por la cantidad de labor o la falta de pausas. Su influencia es negativa en la productividad originando pérdidas como atraso de producción, sobre procesamiento, movimientos, esperas y otros factores, asimismo tenemos:

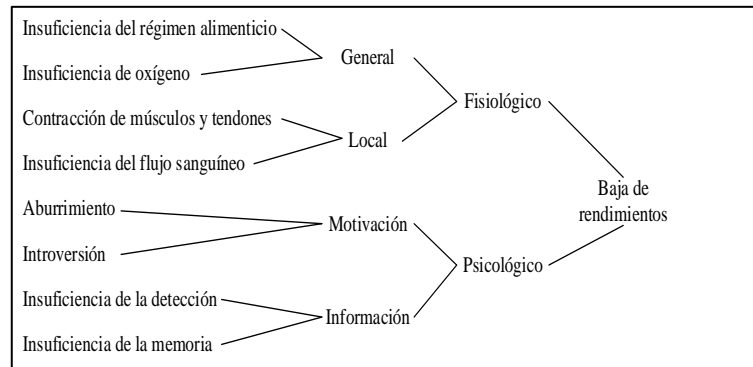


Figura 2. Causas de fatiga

Fuente: C. Ramírez

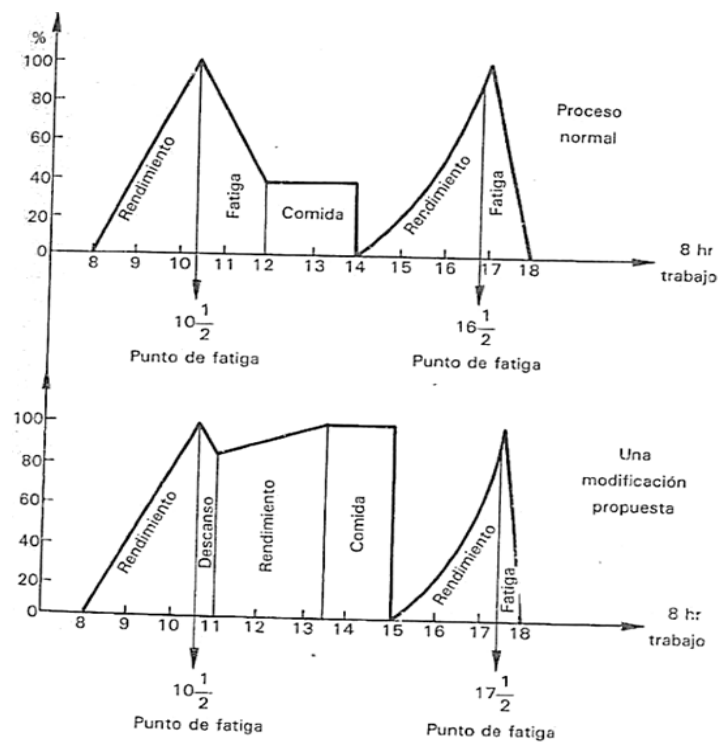


Figura 3. Curvas de Fatiga

Fuente: C. Ramírez

2.2.6.3. Posturas forzadas - CP

Son posturas no naturales del cuerpo que pueden generar, en la persona algún tipo de lesión (cuando existe torsión o giros). [4]

2.2.6.4. Trabajador Entrenado

Trabajador mayor de (18) años de edad, que realice tareas de manipulación de carga en un tiempo no menor de 2 horas por día. [4]

2.2.6.5. Trabajo Repetitivo

Movimientos continuos durante un trabajo que implica la acción conjunta de ellos músculos, los huesos, las articulaciones y los nervios de una parte del cuerpo, y que pueden provocar en esta misma zona la fatiga muscular, la sobrecarga, el dolor y una lesión. [4]

2.2.7. Condiciones ambientales de trabajo

Según Arenas [9], Es el agente fundamental en el rendimiento humano que reúne las condiciones adecuadas garantizando el nivel de seguridad de los operarios; como resultado la fatiga física, aburrimiento y la falta de motivación. En los ambientes de trabajo se enfrenta problemas de iluminación, ruido, temperatura, vibraciones, fuerzas de aceleración, humedad y desequilibrio.

2.2.6.6. Contaminantes químicos

Son aquellas sustancias orgánicas o inorgánicas, carentes de vida propia, que están presentes en el medio laboral; puedan ser absorbidas por el organismo causando efectos adversos a las personas expuestas. [17]

- **D.S N° 015-2005-SA: Valores Límite Permisibles para Agentes Químicos en el Ambiente de Trabajo**

Artículo 1.- Objetivos

Salvaguardar la salud de los operarios en toda su laboriosidad ocupacional, mediante la evaluación cuantitativa inspeccionando los riesgos inherentes, de agentes químicos presentes en los puestos de trabajo.

Artículo 4.- Definiciones

- a) **Agente Químico:** Elemento o compuesto químico que se presenta en los puestos de trabajo en estado natural; utilizado o vertido, incluido el vertido como residuo.
- b) **Exposición ocupacional:** En general es la protección en situaciones en donde su exposición está relacionada a su puesto de trabajo.

2.2.6.7. Ruido

Es el problema ambiental relevante causando efectos patológicos, se define como el sonido no deseado o nocivo exterior, que son generados por las actividades del ser humano, los efectos son:

- ✓ Pérdida auditiva temporal
- ✓ Fatiga psicológica
- ✓ Confusión de alteración psíquica.
- ✓ Reducción de productividad.
- ✓ Bajo desempeño cognitivo.
- ✓ Disminuye su capacidad de concentración. [16]

Las condiciones de trabajo deben ajustarse a las características físicas y mentales de los trabajadores, y a la naturaleza del trabajo que se esté realizando. [4]

Tomando en cuenta el tiempo de exposición al ruido industrial, observando el siguiente criterio:

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

Figura 4. Tiempo de exposición del ruido en dB

Fuente: R.M 375-2008-TR

2.2.6.8. Iluminación

El nivel de iluminación se mide con un luxómetro que convierte la energía luminosa en una señal eléctrica, que posteriormente se amplifica y permite una fácil lectura en una escala de luz calibrada. Al elegir un cierto nivel de iluminación para un puesto de trabajo determinado. [10]

Base legal:

- a) **Iluminación: Norma EM.010 instalaciones eléctricas interiores/ Reglamento de edificaciones.**

Artículo 3º.- Cálculos de Iluminación.

Se presenta la Tabla de Iluminancias para ambientes interiores de las edificaciones, definiendo la calidad de la iluminación en lux; según el tipo de tarea visual o actividades a realizar.

Tabla 3. Tabla de iluminancias para ambientes interiores

AMBIENTES	ILUMINANCIA EN SERVICIO (lux)	CALIDAD
Industrias de cuero		
Áreas de trabajo en general	300	B – C
Prensado, curtiembre, costura	750	A – B
Producción de calzados	1000	A – B
Control de calidad		
Trabajos de maquinado (forjado – torno)		
Forjado de pequeñas piezas	200	D – E
Maquinado en tornillo de banco	400	B – C
Maquinado simple en torno	750	A – B
Maquinado fino en torno e inspección de pequeñas partes	1500	A – B
Talleres de pintado		
Preparación de superficies	500	C – D
Pintado general	750	B – C
Pintado fino, acabados, control	1000	A – B
Fábricas de papel		
Procesos automáticos	200	D – E
Elaboración semi automática	300	C – D
Inspección	500	A – B
Imprentas – Construcción de libros		
Salas de impresión a máquina	500	C – D
Encuadernado	500	A – B
Composición, edición, etc.	750	A – B
Retoques	1000	A – B
Reproducciones e impresiones a color	1500	A – B
Grabados en acero y cobre	2000	A – B
Industrias textiles		
Área de desembalaje	200	D – E
Diseño	300	D – E
Hilados, cardados, teñidos	500	C – D
Hilados finos, entrelazados	750	A – B
Cosido, inspección	1000	A – B

Fuente: Norma Em.010 Instalaciones Eléctricas Interiores

2.2.8. Identificación de los factores disergonómicos

Es aquel conjunto de atributos de la tarea o del puesto, más o menos claramente definidos, que inciden en aumentar la probabilidad de que un sujeto, expuesto a ellos, desarrolle una lesión en su trabajo. Incluyen aspectos relacionados con la manipulación manual de cargas, sobreesfuerzos, posturas de trabajo y movimientos repetitivos. [4]

2.2.9. Método de evaluación y análisis de puestos ergonómicos

Posiciones repetidas adoptadas durante el tiempo laboral, no solo genera fatiga al trabajador, sino desordenes esqueléticos musculares. Para su determinación se ha desarrollado diversos métodos que guiaran su exploración:

- Método JSI (Movimientos repetitivos)
- RULA y REBA (Carga Postural)
- NIOSH (Manipulación de carga)

2.2.9.1. Método REBA

Evalúa las extremidades superior e inferior de la exposición de factores de riesgos debido a la carga postural dinámica y estática del operario. [12]

2.2.10. Método de facticos de observación y experimentación

Es el estudio de las características y comportamientos de un conjunto en función al objeto de método científico. Para su propósito ergonómico se aplican. [9]

- Observación directa
- Encuestas

2.2.11. Estudio de tiempos

Según OIT (2), es la medición que determina los tiempos de trabajo empleados por los operarios en cada tarea realizada. Efectúa las condiciones y analiza los datos con la finalidad de averiguar tiempos establecidos según norma a ejecutar.

2.2.11.1. Estudio de tiempo con cronómetro

Son aparatos movibles con un mecanismo de reloj, son empleados para la medición de tiempos que pueden ponerse en marcha a la voluntad del trabajador. [11]

2.2.12. Productividad

Es un indicador de eficiencia productiva que mide la capacidad de producción obtenida sobre la cantidad de recursos empleados, a mayor productividad resulta mayor rentabilidad. [12]

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción o Ventas}}{\text{Recursos Utilizados}}$$

Fuente: INEGI, 2015

2.2.12.1. Indicadores de Productividad

Son variables que permiten conocer lo productivo de la organización, personal y/o entidades externas involucradas en el proceso productivo. [12]

- ❖ Productividad laboral: Es la relación de los recursos utilizados en la producción y la cantidad de trabajadores incorporado en el procedimiento productivo. [12]

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{\text{Producción}}{\text{Numero de trabajadores}}$$

Fuente: INEGI, 2015

- ❖ Productividad mano de obra: Es la relación entre de la producción obtenida y la cantidad de Horas hombre a utilizar para la ejecución del proceso productivo. [12]

$$\text{Productividad mano de obra} = \frac{\text{Producción Obtenida}}{\text{Numero de horas – hombre}}$$

Fuente: INEGI, 2015

III. RESULTADOS

3.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

3.1.1. Descripción de la empresa

Hilados Richards S. A. C. se encuentra ubicada en MZ “C” lote 10 parque industrial-Chiclayo, cuenta con un área de 1131,50 m², pertenece al sector manufacturero por la transformación de su materia prima (fibra acrílica) en su producto de lana. Actualmente distribuye en la zona de Lambayeque, Piura, Tumbes y parte Sierra como: Cajamarca, Bambamarca, Otuzco, Chota entre otros.

❖ Organigrama

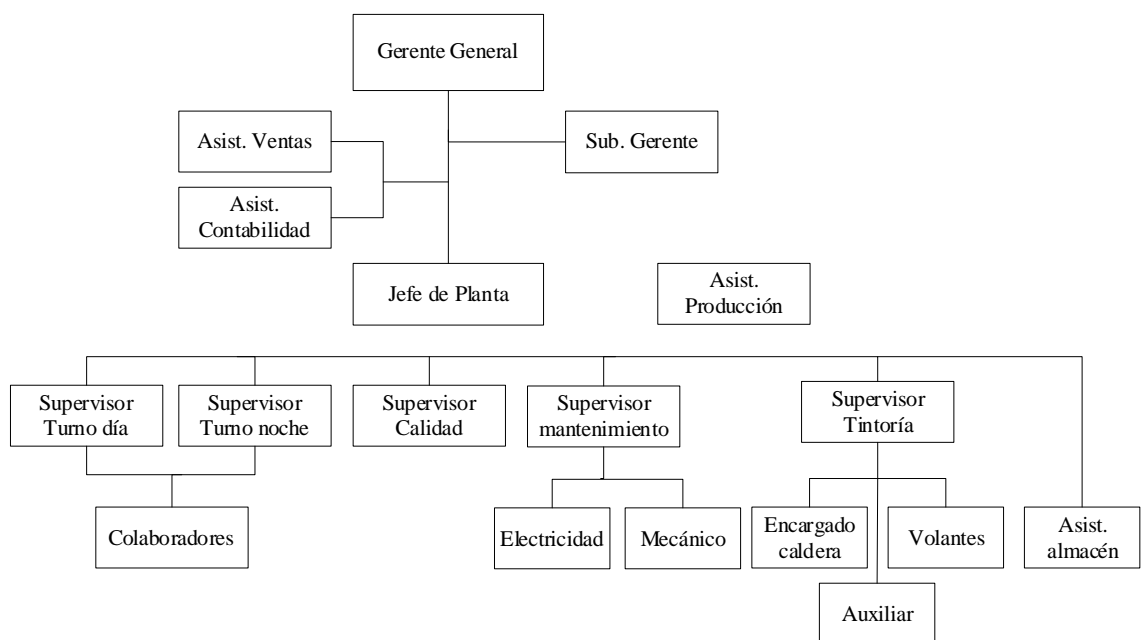


Figura 5. Organigrama de la empresa Hilados Richards S. A. C.

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

3.1.2. Sistema productivo

1. Producto

Es una fibra textil producida por el método de hilatura en seco.

Actualmente la empresa produce lana en madeja:

- Con peso de 145 g.

a) Desperdicios

Haipe y pavilos. – Material de los procesos de producción de las máquinas de hilados, enconados, reunidos y retorcidos.

b) Desechos

Barrido. - Es la mezcla que se da de todas las mermas del proceso productivo.

2. Materiales**a) Materiales directos.**

Fibra acrílica (materia prima): La materia prima es fibra acrílica de origen sintético, formada por la polimerización del acrilonitrilo, con una finura de 6,7 Dtex lana.

b) Materiales indirectos

Bolsas de polietileno en rollo: Son comprados y cortados de acuerdo al tamaño de empaque, con un peso de 10 kg y su tamaño: mediano.

3. Proceso de Producción de hilandería

La descripción de los procesos de hilandería corresponde a la producción de hilos de tejer, que continuación describiremos:

a) Recepción de la materia prima

Inicia con la recepción de la fibra acrílica (materia prima), bajo la supervisión y contabilización del jefe de planta junto con el almacenero los fardo de 6.7 Dtex, que ingresan a almacén por medio de la factura y guía. Para la manipulación de la materia prima, el colaborador de la preparadora deberá manipular el apilador hidráulico para sacar los fardos que se encuentran en almacén, para realizar esta tarea no despeja el área por donde va a transportar y no verifica que la superficie esté plana para poder desplazarse y esté en una posición correcta.

❖ Riesgos

- Nivel de riesgo asociado a la manipulación manual de carga.

b) Preparado

Antes de abrir los fardos el jefe de planta y calidad deberán revisar la hoja de “certificado de calidad TOPS” de los diferentes lotes que hayan ingresado para cualquier modificación de títulos o torsión y el pesado de las mechas de cada preparadora. En la preparación 1 se realiza el estiraje de la fibra oscilando la mecha

entre 19.87-20.3 g/m, estando conforme es llenado los tachos de 90kg, que es transportado a la siguiente etapa del preparado,

En el preparado 2 el trabajador coloca 6 cintas a la máquina y modifica el encartamiento y pesa la salida de la mecha que debe oscilar entre 14.5-14.7 g/m, y es transportado a la siguiente etapa del preparado.

En el preparado 3 el trabajador coloca 4 cintas por lado y pesa la salida de la mecha, debe oscilar entre 6.3-6.4 g/m, es colocado en tachos de 90kg y transportado al proceso del frotado. No se emplea ayuda mecánica para el transporte de los tachos y no cuenta con pautas activas.

Tabla 4. Análisis de las posturas y riesgos - Preparado

Posturas adoptadas durante las tareas	Riesgo
P1: Colocación de las mechas - Brazos: flexión moderada. - Muñeca: flexión alta. - Cuello: extensión.	- Lesión o molestias en cuello y hombros. - Lesión o molestias mano-muñeca. - Riesgo de manipulación manual de carga.

Fuente: Elaboración Propio

c) Frotado

El jefe de planta junto con el supervisor de turno debe de verificar el correcto cumplimiento del proceso. Antes de iniciar el proceso, el colaborador debe verificar presión de rodillos y brazos pendulares para evitar enredos, encender la máquina y calentar por unos minutos para su buen funcionamiento, programar las vueltas requeridas para el llenado de bobinas, cargar las bobinas vacías en toda la máquina, abrir las compuertas de la zona de estiraje-frotado y colocarles talco industrial a todos los elementos: rodillos y mechones, enhebrar las mechas por los bombines, rodillos, mechones, losas y darle las vueltas requeridas en el torcido, empalmar las mechas a la bobina vacía puesto en máquina, girar y eliminar aproximadamente 5 cm de las puntas y encender la máquina y observar el proceso.

Tabla 5. Análisis de las posturas y riesgos – Frotado

Posturas adoptadas durante las tareas	Riesgo
P1: Colocación de bobinas - Brazos: flexión muy alta.	<ul style="list-style-type: none"> - Lesión o molestias en cuello y hombros. - Lesión o molestias mano-muñeca. - Riesgo de manipulación manual de carga.
P2: Reposición y abastecimiento de mechas. - Brazos: flexión moderada. - Muñecas: flexión alta.	
P3: Recogida de bobinas llenas - Brazos: flexión moderada. - Muñecas: flexión moderada.	

Fuente: Elaboración Propio

d) Hilado

Antes de encender la máquina, el colaborador debe de verificar que todos los elementos estén correctamente puestos, verificar la presión de rodillos y brazos pendulares para evitar enredos. Colocar talco industrial a todos los elementos de la máquina, pasar ambas mechas de la bobina a través de los rodillos de estiraje y empalmar, tomar el hilo de la canilla y lo enhebra a través del curso, guía hilo y anti balón, empalmar el hilo con las mechas de la zona de rodillos de estiraje, encender la máquina, durante el proceso del estiraje y torsión (hilado) el colaborador está recorriendo toda la máquina verificando si hay rotura del hilo para empalmarlo o encuentra neps, coloca bobinas que está vacía en la casa blanca, cuando esta llenas las canillas se baja la parada manualmente para las máquinas Redosa y Cognetex; y automáticamente para la Edera con la subida de baloncín y descargan las canillas en tachos para ser pesadas y transportada al proceso de enconado.

Tabla 6. Análisis de la carga física, posturas y riesgos – Hilado

Análisis de la carga física	Posturas adoptadas durante la tarea.	Riesgo
Respectos al abastecimiento y reposición de bobinas de la máquina, se realizaron movimientos repetitivos de los miembros superiores asociados a la carga física y levantamiento de bobinas cuyo peso supera a los 5 kg.	P1: Acceso a la parte alta de la maquina (retirar la bobina llena y coloca el cono vacío) - Brazos: flexión muy alta. - Muñeca: flexión moderada. - Cuello: extensión.	<ul style="list-style-type: none"> - Lesión o molestias en cuello y hombros. - Lesión o molestias mano-muñeca.
	P2: Reposición y abastecimiento de canillas. - Brazos: flexión moderada. - Muñecas: flexión alta.	

Fuente: Elaboración Propio

e) Enconado

El colaborador busca la hebra del hilo de la canilla y lo coloca en el aspirador, deposita las canillas en el porta canillas, coloca los conos vacíos en el cabezal, empalma el hilo de la canilla en el cono vacío, y le da 2 a 3 vueltas, coloca las jabas de canillas, en la porta jaba transportadora, identifica las canillas con hilo de acuerdo al color de la canilla y los procesa de acuerdo a la coordinación que haga el supervisor; retirar los conos cuando están completamente llenos y depositar en la parte superior de la máquina para ser transportado por el pesador al proceso del reunido.

Tabla 7. Análisis de la carga física, posturas y riesgos – Enconado

Análisis de la carga física	Posturas adoptadas durante la tarea	Riesgo
<ul style="list-style-type: none"> - Movimientos repetitivos de miembros superiores. - Manipulación de cargas asociada al transporte de los conos de 90kg. 	P1: Extracción y reposición de los conos <ul style="list-style-type: none"> - Brazos: flexión alta. - Muñeca: flexión moderada. - Cuello: flexión moderada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Riesgo para la zona mano-muñeca. - Lesión o molestias en cuello y hombros.
	P2: Hebrar hilo en canilla <ul style="list-style-type: none"> - Brazos: flexión moderada. - Muñecas: flexión alta. 	

Fuente: Elaboración Propia

f) Reunido

El jefe de planta junto con el supervisor de turno debe de verificar y inspeccionar los conos que son llevados al proceso de reunido, antes de encender la maquina el colaborador debe chequear que todos los elementos estén correctamente limpios y puestos en la parte inferior de la máquina conera; para lana, 3 conos; el operario enhebra los hilos a través de los automáticos, girando de 2 a 3 vueltas para empezar el llenado; se verificara el llenado de las bobinas y se depositará en la parte superior de la máquina, el pesador lleve a pesarlo y lo transporte al proceso de Retorcedora.

Tabla 8. Análisis de las posturas y riesgos – Reunido

Posturas adoptadas durante la tarea	Riesgos
P1: Extracción de conos - Brazos: flexión alta. - Muñeca: flexión moderada. - Cuello: flexión moderada.	- Riesgo a la repetición de movimientos. - Lesión o molestias en cuello y hombros. - Lesión o molestias mano-muñeca.
P2: Reposición de bobinas - Brazos: flexión alta.	
P3: Hebrar y empalmar. - Brazos: flexión moderada - Muñecas: flexión alta.	

Fuente: Elaboración Propia

g) Retorcedora

El colaborador coloca las bobinas llenas de la etapa del reunido en el depósito de bobinas y abre la porta cono para colocar el cono vacío, toma los hilos reunidos en la bobina, hebra el hilo colocando en la boquilla del huso, colocar los hilos reunidos entre el cono por el diámetro mayor y colocar en la parte superior los conos llenos para ser pesado y transportado al proceso de Madejeado.

Tabla 9. Análisis de las posturas y riesgos – Retorcedora

Posturas adoptadas durante la tarea	Riesgos
P1: Extracción y reposición de bobinas - Brazos: flexión alta. - Muñeca: flexión moderada. - Cuello: flexión moderada.	- Riesgo a la repetición de movimientos. - Lesión o molestias en cuello y hombros. - Lesión o molestias mano-muñeca.
P2: Hebrar y empalmar. - Brazos: flexión moderada. - Muñecas: flexión alta.	

Fuente: Elaboración Propio

h) Madejado

Antes de encender la maquina el operario junto con el jefe de mantenimiento deben de ver qué tipo de madejas han solicitado para cambiar el aspa.

Durante este proceso el operario coloca los conos de la Retorcedora en la parte superior de las Madejeras para comenzar a empalmar, colocar el número de vueltas de acuerdo al tipo de madeja, encender la máquina y esperar para después ser amarradas en moños y colocadas en el almacén en saquetas. El trabajador durante este proceso está expuesto a sufrir dolencias lumbrales y muñeca debido al peso y características corporales.

❖ Riesgos

- Riesgo para la zona mano-muñeca
- Lesión o molestias en cuello y hombros
- Riesgo de posturas forzadas.

i) Almacenamiento de moños

Colocar los moños madejados en saquetas 10 moños/saqueta. Colocar con una pita en la saqueta la cartilla informativa que le corresponde según el nombre, color y tipo de material. Apilar seis o siete saquetas por columna, éstas deben estar correctamente cerradas y aseguradas para evitar caídas. Estos sacos vacíos estarán ubicados en el área de conteo de moños. Colaborar con su compañero para la apilación de saquetas.

3.1.2.1. Análisis del proceso productivo

La empresa en estudio cuenta con un sistema de producción lineal continuo, que está diseñada para producir artículos en masa; ya que tiene una gran demanda de su producto de lana. A continuación, en la figura 4 se visualiza el Diagrama de flujo del proceso de Hilandería.

Diagrama de flujo del proceso productivo – Hilandería.

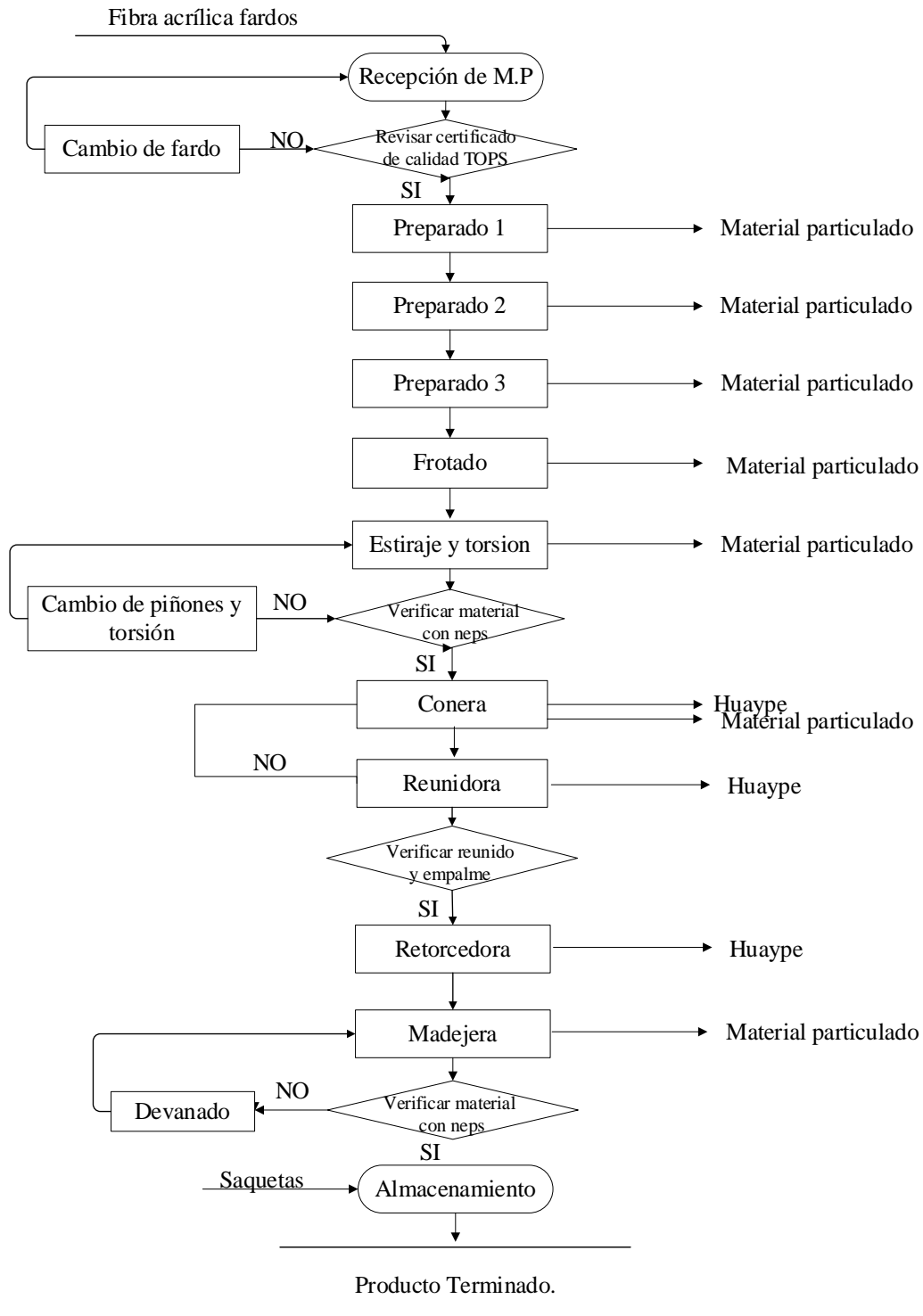
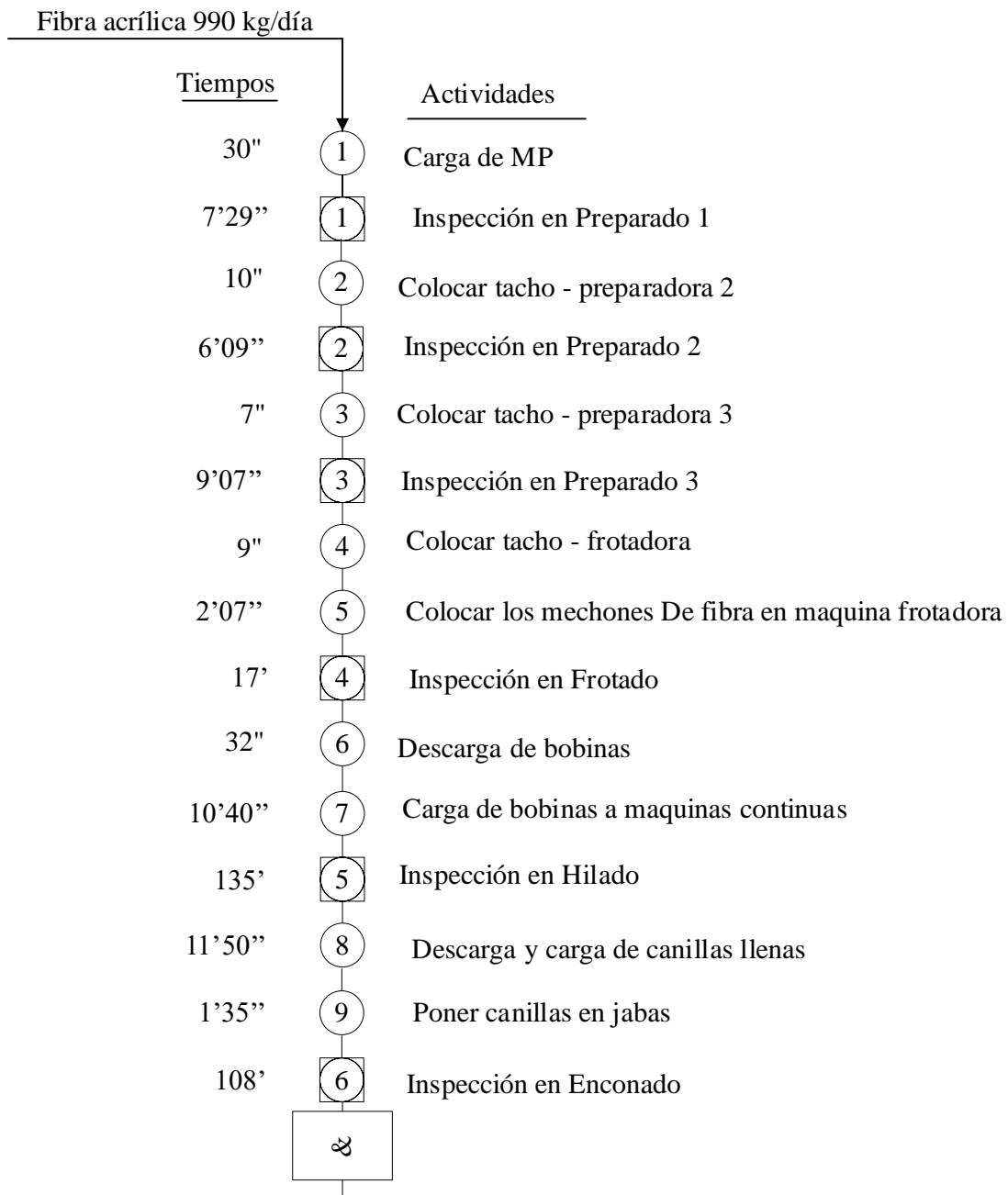


Figura 6. Diagrama de flujo del proceso productivo de hilandería

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

Diagrama de operaciones del proceso – Hilandería



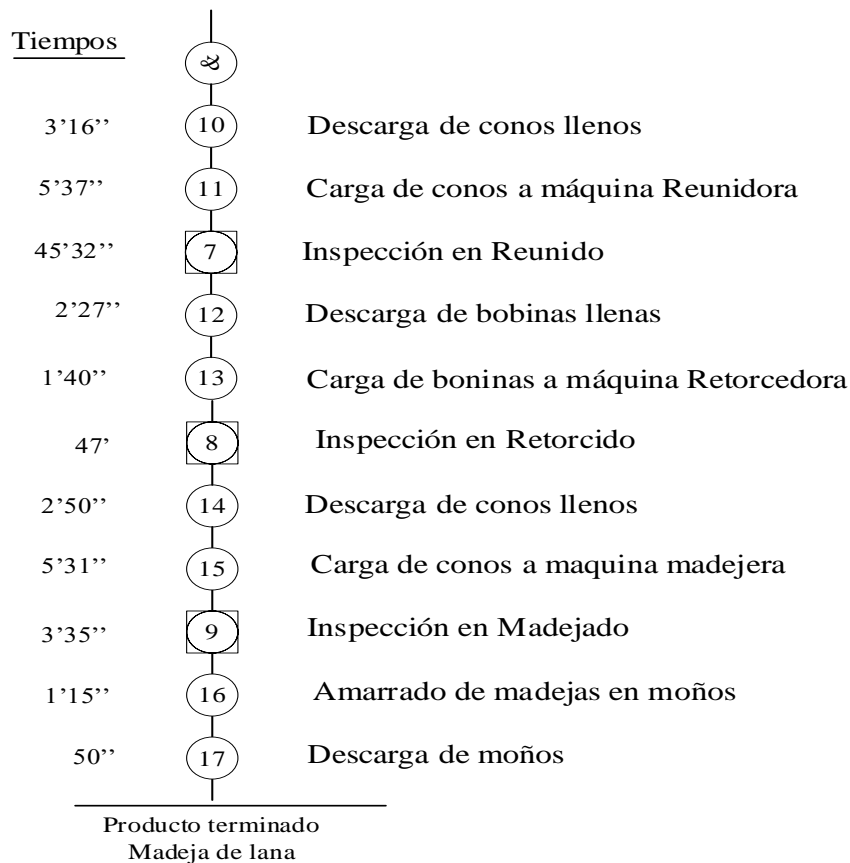


Figura 7. Diagrama de Operaciones (DOP) de hilandería

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

Tabla 10. Resumen de las actividades (DOP)

RESUMEN DE ACTIVIDADES			
Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo
Operación	○	17	51'06''
combinación	◻	9	6h 18'52''
TOTAL		26	7h 9'58''

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

En resumen, se tiene 17 actividades de operación, 9 actividades de combinación y un total de 26 actividades del proceso productivo.

✓ Tiempo base.

La empresa laboral de 8h/turno, un descanso (almuerzo) de 45 min, la empresa trabaja 1 turno/día, el tiempo base es el siguiente:

$$\text{Tiempo base (tb)} = \frac{8 \frac{\text{horas}}{\text{turno}} \times 1 \frac{\text{turno}}{\text{día}}}{1 \text{ h}/60 \text{ min}} = 480 \frac{\text{min}}{\text{día}}$$

3.1.2.2. Distribución de planta

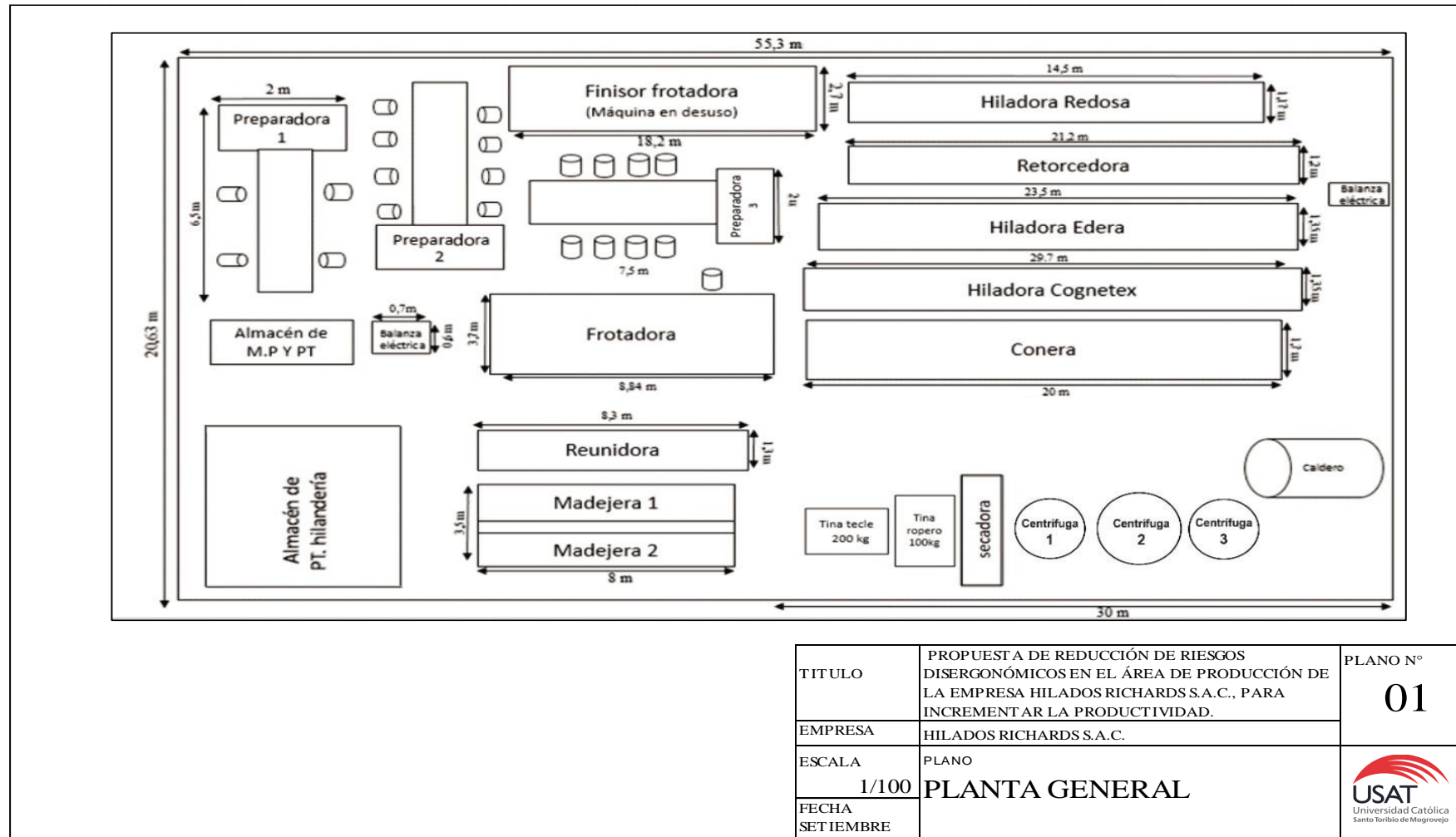


Figura 8. Distribución de Planta – Hilados Richards S. A. C.

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

3.1.3. Maquinarias, equipos y herramientas

a) Maquinaria

La empresa cuenta actualmente en sus instalaciones maquinarias italianas y alemanas. Cuenta con 12 maquinarias operativas.

❖ Máquina Preparadora 1


Tabla 11. Ficha técnica máquina Preparadora 1

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			
Máquina	Preparadora 1	CARACTERISTICAS	
Modelo – año	SNC 10 -1983	Altura	2m
Marca	Sta Andrea SN 10	Ancho	6,9 m
Lugar	Área de Hilandería	Largo	1,3 m
Características técnicas Velocidad: 160 m/min Voltaje: 380 voltios Amperaje: 37 Cabezal: Rotante de cabeza Tipo: SN10			
Función Realizar el primer peinado a la fibra que ingresa en los fardos.			

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

❖ **Máquina Preparadora 2**

Tabla 12. Ficha técnica Máquina Preparadora 2

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			
Máquina	Preparadora 2	CARACTERISTICAS	
Modelo-año	SNC 10 – 1979	Altura	1,3 m
Marca	Sta Andrea SN 21	Ancho	6,9 m
Lugar	Área de hilandería	Largo	2 m
<p>Características técnicas Velocidad: 216 m/min Voltaje: 380 voltios Cabezal: Erizos</p>			
<p>Función Segundo peinado a la fibra que viene de la preparadora 1.</p>			

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

❖ **Máquina Preparadora 3**

Tabla 13. Ficha técnica máquina Preparadora 3

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			
Máquina	Preparadora 3	CARACTERÍSTICAS	
Modelo-año	SNC 17-1979	Altura	2 m
Marca	Sta Andrea DSN	Ancho	7,5 m
Lugar	Área de hilandería	Largo	1,3 m
<p>Características técnicas Velocidad: 225,6 m/min Voltaje: 380 voltios Cabezal: Erizos Potencia: 10 Kw</p>			
<p>Función Último peinado a la fibra que viene de la preparadora 2.</p>			

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

❖ **Máquina Frotadora**

Tabla 14. Ficha técnica máquina Frotadora

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			
Máquina	Frotadora	CARACTERÍSTICAS	
Modelo-año	SRB -41-1975	Altura	2,8 m
Marca	Cognetex 24 cabezas	Ancho	8,84 m
Lugar	Área de hilandería	Largo	3,7 m
<p>Características técnicas Velocidad: 62,6 m/min Cabezal: 24 bobinas</p>			
<p>Función Frotar y embobinar la fibra en mechas que vienen de la maquinas preparadora.</p>			

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

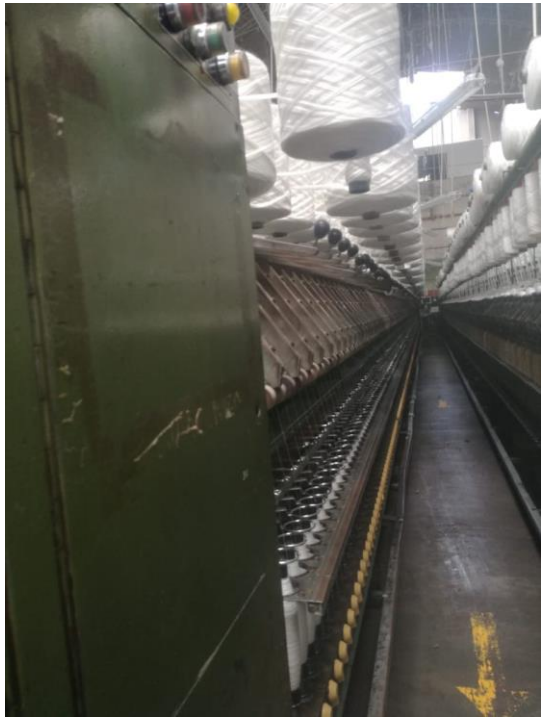
❖ **Máquina Continua 1**

Tabla 15. Ficha técnica máquina continua Redosa

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			
Máquina	Redosa	CARACTERÍSTICAS	
Modelo-año	SRB-A y B- 1983	Altura	2,4 m
Marca	Continua Cogne Redosa	Ancho	18,20 m
Lugar	Área de hilandería	Largo	1,7 m
<p>Características técnicas</p> <p>Velocidad: 20 m/min</p> <p>Husos: 196 /lado</p> <p>Voltaje: 380 voltios</p>			
<p>Función</p> <p>Hilar la fibra de las mechas finas que viene de la frotadora.</p>			

Fuente: Hilados Richards S. A. C.


❖ **Máquina Continua 2****Tabla 16. Ficha técnica máquina continua Edera**

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			
Máquina	Edera	CARACTERISTICAS	
Modelo-año	SRVA y B -1983	Altura	1,35 m
Marca	Continua Cogne Edera	Ancho	24,7 m
Lugar	Área de hilandería	Largo	2,4 m
<p>Características técnicas Velocidad: 20 m/min Husos: 288 /lado Voltaje: 380 voltios</p>			
<p>Función Hilar la fibra de las mechas finas que viene de la frotadora.</p>			

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

❖ **Máquina Continua 3**

Tabla 17. Ficha técnica máquina continua Cognetex

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			
Máquina	Cognetex	CARACTERÍSTICAS	
Modelo-año	SRWA y B – 1983	Altura	1.35 m
Marca	Continua Cognetex	Ancho	29,17 m
Lugar	Área de hilandería	Largo	2,7 m
<p>Características técnicas Velocidad: 25 m/min Husos: 314 /lado Voltaje: 380 voltios</p>			
<p>Función Hilar la fibra de las mechas finas que viene de la frotadora.</p>			

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

❖ **Máquina Conera**

Tabla 18. Ficha técnica de la maquina continua Conera Ras 15

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			
Máquina	Conera	CARACTERISTICAS	
Modelo-año	Servo-1995	Altura	1,7 m
Marca	Conera Metler 48 posic.	Ancho	20 m
Lugar	Área de hilandería	Largo	2,2 m
<p>Características técnicas</p> <p>Velocidad: 60,5 m/min</p> <p>Uster: 48 posiciones</p> <p>Voltaje: 220 voltios</p>			
<p>Función</p> <p>Purgar hiladura defectuosa que viene de las continuas, convirtiéndolos en conos que viene en canillas.</p>			

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

❖ **Máquina Reunidora****Tabla 19. Ficha técnica máquina continua Reunidora**

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			
Máquina	Reunidora	CARACTERÍSTICAS	
Modelo - año	FM K-1987	Altura	1,3 m
Marca	Dobladora de hilos Metler	Ancho	8,5 m
Lugar	Área de hilandería	Largo	2,0 m
<p>Características técnicas Velocidad: 384,6 m/min Posiciones: 20 Voltaje: 220 voltios</p>			

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

❖ **Máquina Retorcedora****Tabla 20. Ficha técnica máquina Retorcedora**

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			
Máquina	Retorcedora	CARACTERISTICAS	
Modelo - año	160 B – 1990	Altura	2,87 m
Marca	Saurer Allma GMBN	Ancho	21,2 m
Lugar	Área de hilandería	Largo	1,2 m
<p>Características técnicas Velocidad: 39,31 m/min Potencia: 30 HP Voltaje: 220 voltios</p>			
<p>Función Retorcer los hilos reunidos y pasar a conos, que viene de la conera para darlo una torsión requerida.</p>			

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

❖ **Máquina Madejera****Tabla 21. Ficha técnica máquina Madejera**

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			
Máquina	Mdejera	CARACTERISTICAS	
Modelo - año	SRB 35- 1985	Altura	2,0 m
Marca	Allma 35 posiciones	Ancho	8,0 m
Lugar	Área de hilandería	Largo	3,5 m
<p>Características técnicas</p> <p>Velocidad: 80 m/min Potencia: 30 HP Voltaje: 220 voltios.</p>			
<p>Función</p> <p>Pasar de bobinas a madejas de 35 con tres amarres industriales.</p>			

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

b) Equipos

❖ **Balanza electronica 300 kg.**

Tabla 22. Ficha técnica de Balanza electrónica 300kg

FICHA TÉCNICA DE EQUIPO			
EQUIPO	Balanza electrónica 300kg	Lugar	Área de Hilandería
Marca	Patricks	Parte	Pesado
Características			
<p>Características técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Capacidad programable 300 kg. ❖ Material de Acero. 			
<p>Función</p> <p>Pesado de la fibra acrílica y materia prima durante el proceso de Hilandería y Tintorería.</p>			

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

❖ **Balanza electrónica 30kg**

Tabla 23. Ficha técnica de Balanza electrónica 30kg


FICHA TÉCNICA DE EQUIPO			
EQUIPO	Balanza electrónica 30kg	Lugar	Área de Hilandería
Marca	ALEXANDER/MOBBA-GC-30	Parte	Pesado
Características generales			
<p>Características técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ 30 Kg De Capacidad. ❖ Cuenta Con Tecla De Tara. ❖ Tecla De Auto calibración. ❖ Pesa En Kilogramos. ❖ Pantalla De Peso. ❖ Sensibilidad 1 Gr. ❖ Funciona A Corriente Y Batería. ❖ Dimensión Del Plato 27x23 Cm. ❖ Tensión De Alimentación 220. ❖ Temperatura De 0-40g.C. 			
<p>Función</p> <p>Pesado de la fibra acrílica y materia prima durante el proceso de Hilandería y Tintorería.</p>			

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

c) Herramientas

❖ Tijeras

Tabla 24. Ficha técnica de Tijera TENARTIS

FICHA TÉCNICA DE HERRAMIENTAS			
HERRAMIENTA	TIJERA	Lugar	Área de Hilandería
Marca	TENARTIS	Parte	Hilado
Características			
<p>Características técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Hojas en acero inoxidable templado. ❖ Mango en Nylon. ❖ Hojas con afilado High-Tech. ❖ Made in Italy. 			
<p>Función</p> <p>Para cortar hilos.</p>			

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

Respecto a las máquinas y equipos se realizó un resumen de acuerdo a su capacidad de producción, medidas y operatividad en planta, se puede visualizar en la tabla 25.

Tabla 25. Resumen de las máquinas y/o equipos

Equipo o Maquinaria	Dimensiones (m)				Cantidad	Cap. Diseño	Estado
	ó ex	A	L	H			
Área de producción							
Balanza electrónica industrial		0,6	0,8	1,35	2	500 kg	Uso
Unidad 1,9,10,12,13		0,32	0,23	0,32	5	100 kg	
Cilindros	0,17			1,0	23	20 kg	
Preparadora 1	2,5	2,0	6,50	1,5	1	90 kg/h	
Preparadora 2		2,0	6,50	1,5	1	100 kg/h	
Preparadora 3		2,0	7,00	1,5	1	100 kg/h	
Frotadora		3,7	8,84	2,8	1	55 kg/h	
Continua Redosa		1,17	14,50	2,4	1	20,5 kg/h	
Continua Edera		1,35	23,50	2,4	1	27,0 kg/h	
Continua Cognetex		1,35	29,17	2,7	1	35,5 kg/h	
Conera		1,7	20,00	2,2	1	80,0 kg/h	
Reunidora		1,3	8,30	2,0	1	62,5 kg/h	
Retorcedora		1,2	21,2	2,87	1	83,5 kg/h	
Madejera 1,2,3		3,5	8,00	2,0	3	75,0 kg/h	

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

3.1.4. Mano de Obra

Actualmente la empresa cuenta con un solo turno de trabajo de una jornada laboral de 8h, En la tabla 26 y 27, nos muestra el número de trabajadores de mano de obra directa e indirecta que laboran en el área de producción por cada puesto de trabajo.

3.1.4.1. Mano de obra directa

Tabla 26. Número de trabajadores Mano de Obra directa

ITEM	PERSONAL	CANTIDAD
1	Jefe de planta	1
2	Supervisor de calidad	1
3	Supervisores de producción	2
4	Operador Preparado	2
5	Operador Frotado	2
6	Operador Hilado	6
7	Operador Enconado	4
8	Operador Reunido	2
9	Operador Retorcido	2
10	Operador Madejeado	4
11	Operador Pesador	1
12	Operador Caldero	1
TOTAL		28

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

3.1.4.2. Mano de obra indirecta

Tabla 27. Número de trabajadores mano de obra indirecta

ITEM	PERSONAL	CANTIDAD
01	Supervisor de SST	1
02	Supervisor de MTTO	1
03	Personal de MTTO	3
04	Almaceneros	3
05	Vigilante	2
TOTAL		10

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

En la tabla N° 28, se detalla la distribución del personal que labora en cada etapa del proceso productivo, así como: puesto de trabajo, formación académica y/o especialidad, edades, tiempo de trabajo y capacitación. Determinándose que el promedio de los

trabajadores que laboran en la empresa es de 23-47 años y ninguno de ellos han recibido charlas de ergonomía en los últimos 2 años.

Tabla 28. Cuadro resumen de distribución de personal por etapa de proceso

ETAPA DEL PROCESO	RECEPCION (OPERARIOS)	PUESTO DE TRABAJO	FORMACION		EDAD	TIEMPO DE SERVICIO (AÑOS)	CAPAC. ULTIMO AÑO
			GRADO	ESPECIALIDAD			
Preparado	Op. 1	Preparacion	Secundaria	-----	45	10	NO
	Op. 2	Preparacion	Tecnico	Electricidad	29	5	
Frotado	Op. 1	Frotado	Secundaria	-----	28	4	
	Op. 2	Frotado	Secundaria	-----	32	3	
Hilado	Op. 1	Estiraje y torsion	Primaria	-----	50	12	
	Op. 2	Estiraje y torsion	Secundaria	-----	40	6	
	Op. 3	Estiraje y torsion	Secundaria	-----	27	3	
	Op. 4	Estiraje y torsion	Tecnico	Electricidad	30	2	
	Op. 5	Estiraje y torsion	Secundaria	-----	36	4	
	Op. 6	Estiraje y torsion	Primaria	-----	49	5	
Enconado	Op. 1	Conera	tecnica	Administración	25	2	
	Op. 2	Conera	Secundaria	-----	23	2	
	Op. 3	Conera	Secundaria	-----	34	7	
	Op. 4	Conera	Secundaria	-----	27	4	
Reunido	Op. 1	reunido	Sin estudios	-----	44	8	
	Op. 2	reunido	Primaria	-----	53	12	
Retorcido	Op. 1	Retorcido	Secundaria	-----	26	3	
	Op. 2	Retorcido	Secundaria	-----	23	2	
Madejeado	Op. 1	Madejado	Tecnico	marketing	27	5	
	Op. 2	Madejado	Tecnico	contabilidad	25	4	
	Op. 3	Madejado	Primaria	-----	30	3	
	Op. 4	Madejado	Secundaria	-----	41	4	
Pesador	Op. 1	Pesador	Secundaria	-----	26	2	
Caldero	Op. 1	Calderista	Tecnico	Electricista	27	3	
Almacen	Op. 1	Almacenero	Tecnico	Administración	25	3	
	Op. 2	Almacenero	Tecnico	Administración	27	4	
	Op. 3	Almacenero	Secundaria	-----	50	10	

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

3.1.5. Análisis de Producción

a) Registros históricos de producción

La empresa Hilados Richards S. A. C., posee una demanda dependiente ya que esta se genera a partir de las decisiones tomadas por la misma organización. Utiliza un enfoque de producción push (empuje) esto implica que el producto es “presionado” hacia el mercado, en cuanto al trabajo o las tareas se cumplen con 8h laborales. Según data de la empresa durante los años 2018 y 2019, se registraron las siguientes cifras

Tabla 29. Producción de Producto Terminado

<i>Producción Producto Terminado (lana)</i>				
MESES	2018		2019	
	M.P (Fibra crudo – 215kg/fardo)	P.T (Lana)	M.P (Fibra crudo – 215kg/fardo)	P.T (Lana)
ENERO	26.900,00	25.005,10	25.178,00	23.918,76
FEBRERO	25.824,00	24.347,96	25.178,00	22.579,12
MARZO	25.178,00	25.165,90	23.241,60	22.318,40
ABRIL	24.210,00	24.135,59	23.241,60	22.680,59
MAYO	26.146,80	24.924,90	25.178,00	23.610,40
JUNIO	29.052,00	28.484,80	29.052,00	28.108,40
JULIO	27.976,00	27.115,40	27.976,00	26.379,90
AGOSTO	29.052,00	28.308,40	27.976,00	26.044,60
SEPTIEMBRE	26.900,00	25.233,60	26.900,00	24.411,25
OCTUBRE	27.976,00	26.409,30	26.900,00	24.012,30
NOVIEMBRE	27.976,00	25.707,20	26.900,00	24.223,25
DICIEMBRE	25.824,00	24.855,80	26.146,80	23.111,25
TOTAL	323.014,80	309.693,95	313.868,00	291.398,22
Promedio producción mensual (Kg)	26.917,90	25.807,83	26.155,67	24.283,19
Promedio producción diaria (kg)	1.035,30	992,61	1.005,99	933,97

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

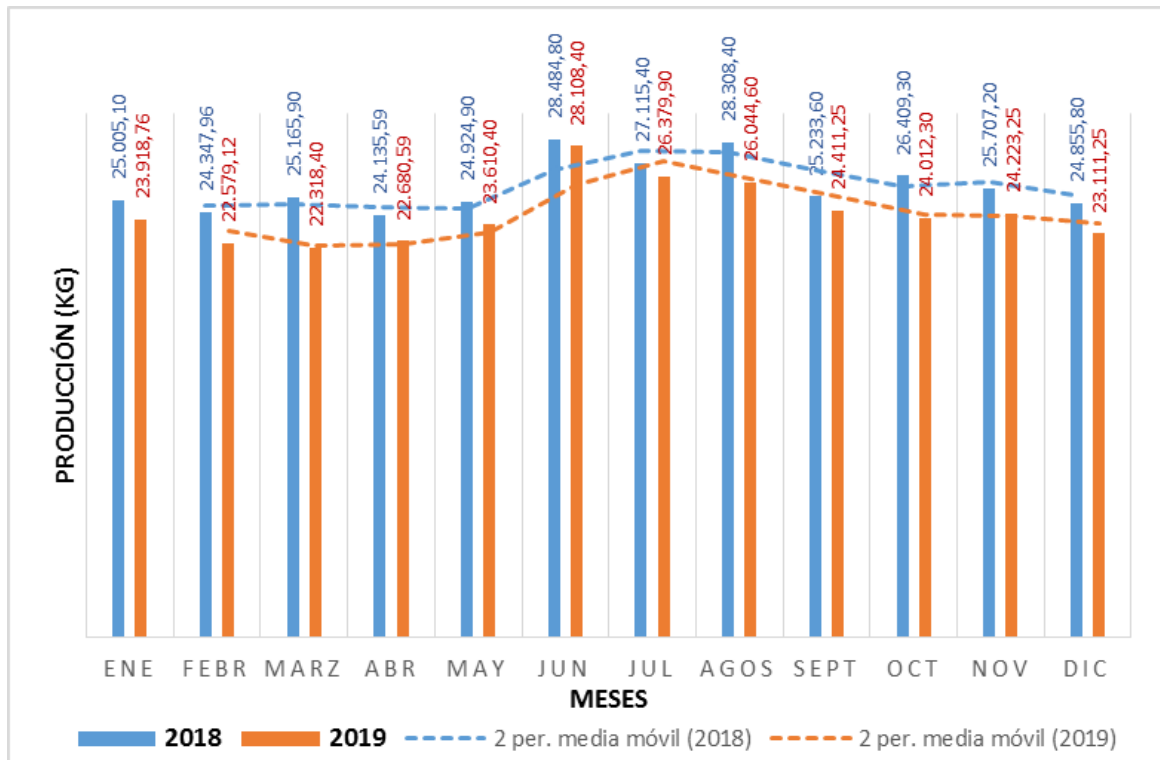


Figura 9. Análisis comparativo de producción (año 2018-2019)

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

Tabla 30. Capacidad de Producción

PRODUCCION (kg)		Por Día (hrs)	Por Mes (26 días)	Por año
Capacidad de diseño:	102,07 kg/h	1 224,84 kg/día	31 845,84 kg/mes	382 150,08 kg/año
Capacidad efectiva (85%)	86,76 kg/h	1 041,11 kg/día	27 068,96 kg/mes	324 827,55 kg/año
Capacidad real 2018.	82,72 kg/h	992,61 kg/día	25 807,83 kg/mes	309 693,95 kg/año
Capacidad real 2019.	77,83 kg/h	933,97 kg/día	24 283,19	291 398,22 kg/año

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

En la figura 29 y tabla 30 se observa que, a pesar del aumento de la producción en los meses de junio y agosto, no llegó a la capacidad de producción efectiva; lo que generaría pérdidas económicas para la empresa. Para ello se evaluará los factores que intervinieron en ocasionar una baja producción y por ende una caída en los indicadores de productividad.

b) Cálculo de la capacidad de producción

Tabla 31. Capacidad de producción 2018-2019

PRODUCCION (kg)	Por año
Capacidad de diseño:	382 150,08 kg/año
Capacidad efectiva (85%)	324 827,55 kg/año
Capacidad real 2018	309 693,95 kg/año
Capacidad real 2019	291 398,22 kg/año

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

❖ Cálculo para el año 2018

$$Utilización\ 2018 = \frac{Producción\ Real}{Capacidad\ de\ diseño} = \frac{309\ 693,95}{382\ 150,08} = 81.03\ \%$$

$$Eficiencia\ 2018 = \frac{Producción\ Real}{Capacidad\ efectiva} = \frac{309\ 693,95}{324\ 827,55} = 95.34\ \%$$

❖ Cálculo para el año 2019

$$Utilización\ 2019 = \frac{Producción\ Real}{Capacidad\ de\ diseño} = \frac{291\ 398,22}{382\ 150,08} = 76.25\ \%$$

$$Eficiencia\ 2019 = \frac{Producción\ Real}{Capacidad\ efectiva} = \frac{291\ 398,22}{324\ 827,55} = 89.7\ \%$$

Interpretación: Se puede observar con estos indicadores, que la utilización y la eficiencia con relación al año anterior descendió en 4.78% y 5.64% respectivamente. Y es una señal para que la empresa tome acciones de mejoras para superar el 76.25% de la utilización de planta en el año 2019.

3.1.6 Indicadores de Productividad actuales

Se determinaron los indicadores de productividad y se logró medirlos y compararlos en relación con el ejercicio anterior.

a) Productividad de materiales

$$\text{Productividad Materiales} = \frac{\text{Producción}}{\text{Materia Prima}}$$

Tabla 32. Cuadro comparativo de la Productividad de Materiales de los años 2018 y 2019

Productividad Materiales 2018	Productividad Materiales 2019
<p><i>Product. Mat.</i></p> $= \frac{992,61 \text{ kg de Producto Terminado}}{1\ 035,30 \text{ kg de Materia Prima}}$ <p><i>Product. mat. = 0,95 kg de P. T./insumos</i></p> <p>Interpretación: Se produjo 0.95 kg de producto terminado por cada kg de materia prima que ingresó.</p>	<p><i>Product. Mat.</i></p> $= \frac{933,97 \text{ kg de Producto Terminado}}{1\ 006 \text{ kg de Materia Prima}}$ <p><i>Product. mat. = 0.93 kg de P. T./insumos</i></p> <p>Interpretación: Para el año 2019, se produjo 0.92 kg de producto terminado por cada kg de materia prima que ingresó.</p>

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

b) Productividad de Mano de Obra

$$\text{Productividad M. O} = \frac{\text{Producción}}{\text{Numero de trabajadores}}$$

Tabla 33. Cuadro comparativo de la Productividad de Mano de Obra de los años 2018 y 2019

Productividad Mano de obra 2018	Productividad Mano de obra 2019
<p><i>Product. M. O. =</i></p> $\frac{992,61 \text{ kg /día}}{24 \text{ Operarios}}$ <p><i>Product. M. O. = 41,36 kg día/operario</i></p> <p>Interpretación: El indicador muestra que, cada operario produce 41,36 kg. Día/operario de Producto Terminado o 1 075.36 kg/mes de producto terminado. (Un mes 26 días hábiles)</p>	<p><i>Product. M. O. =</i></p> $\frac{933,97 \text{ kg/día}}{24 \text{ operarios}}$ <p><i>Product. M. O. = 38,91 kg día/operario</i></p> <p>Interpretación: El indicador muestra que, en el año 2019, cada operario produce 38,91 kg. Día/operario de Producto Terminado o 1 011,66 kg/mes de producto terminado. (Un mes 26 días hábiles)</p>

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

$$\text{Productividad Maquinaria} = \frac{\text{Producción}}{\text{Numero de máquinas}}$$

Tabla 34. Cuadro comparativo de la Productividad de Maquinaria de los años 2018 y 2019

Productividad Maquinaria 2018	Productividad Maquinaria 2019
$\text{Product. Maq.} = \frac{992,61 \text{ kg/día de P. T}}{12 \text{ máquinas}}$ <p><i>Product. Maq. = 82,72 kg de P. T./máquina</i></p> <p>Interpretación: En el año 2018, la productividad de máquina es de 82,72 kg/día de producto terminado, ya que la empresa contaba con 12 máquinas.</p>	$\text{Product. Maq.} = \frac{933,97 \text{ kg/día de P. T}}{12 \text{ máquinas}}$ <p><i>Product. Maq. = 77,83 kg kg de P. T. /máquina</i></p> <p>Interpretación: En el año 2019, la productividad de la Máquina es de 77,83 kg/día de producto terminado, ya que la empresa cuenta con 12 máquinas operativas.</p>

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

3.1.6.1. Resumen de indicadores de Productividad

Tabla 35. Cuadro resumen de evidencia de indicadores baja productividad

Ítem	Indicador	Indicador 2018	Indicador 2019	Resultado
1	Eficiencia	95,34%	89,70%	- 5,64%
2	Productividad Materiales	0,95 kg de P. T. /Mat Prima	0,93 kg de P. T. /Mat Prima	- 0.02
3	Productividad Mano de Obra.	41,36 kg día /operario	38,91 kg día /operario	-2.45
4	Productividad Maquinaria	82,72 kg de P. T. /maquina	77,83 kg kg de P. T. /maquina	-4.89

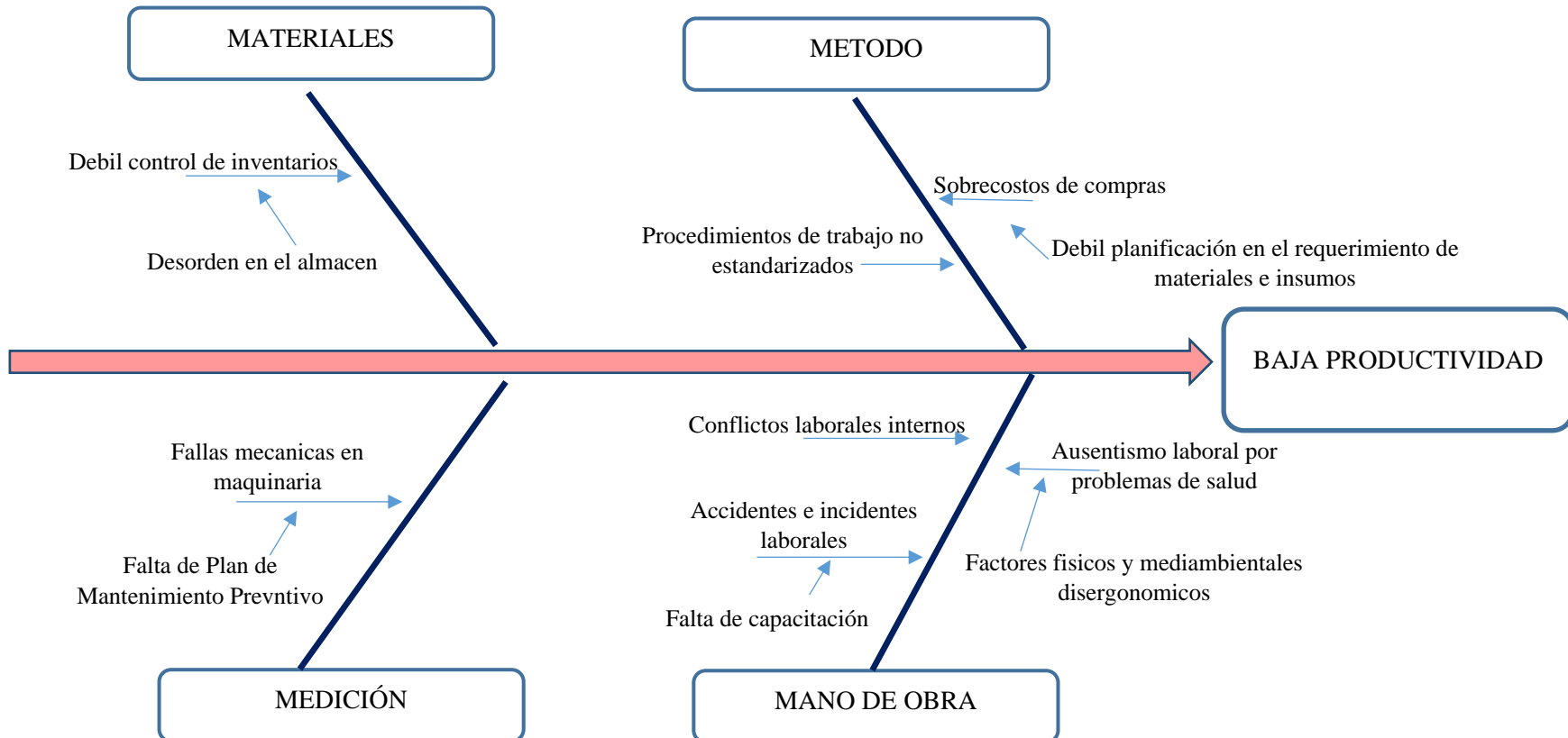
Fuente: Hilados Richards S. A. C.

Con los cálculos realizados se pudo determinar que los indicadores de productividad 2019 en la empresa Hilados Richards S. A. C. son bajos por lo que se debe proceder hacer un análisis de los factores que la estarían ocasionando para tomar acciones correctivas.

3.1.7. Identificación del problema en el Sistema de producción (causas – subcausas)

a) Espina de Ishikawa

Se conoce también como diagrama de Ishikawa y se determinó con esta herramienta el problema principal que es la “Baja productividad” en la empresa.



Después de haber analizado las causas y Sub causas que estarían originado la baja productividad en la empresa Hilados Richards S. A. C. se procederá a realizar un Diagrama de Pareto el cual nos permitirá cuantificar y priorizar los problemas identificados.

b) Diagrama de Pareto

Es una gráfica para ordenar datos, es llamado curva cerrada o distribución A-B-C. Su uso principal es establecer un orden de las decisiones prioritarias dentro de una organización.

Para realizar la gráfica de Pareto se cuantificaron el número de sucesos registrados por la empresa en el año 2019; generados por las causas que origina el problema principal.

Tabla 36. Frecuencia de sucesos de causas de la baja productividad – año 2019

Ítem	Causas	Frecuencia (año - 2019)	frecuencias acumuladas	%	% Acumulado
1	Número de incidentes por sobrecostos de compras (indicador de gestión - empresa).	8	8,00	7,2%	7,2%
2	Reporte de Fallas de pedidos a causa .Procedimientos de trabajo no estandarizados.	11	19,00	9,9%	17,1%
3	Número de pedidos mal despachados por desorden en el almacén.	10	29,00	9,0%	26,1%
4	Fallas mecanicas en maquinaria (Registro).	7	36,00	6,3%	32,4%
5	Número de Papeletas de autorización de salidas por salud y/o enfermedad (factores fisicos y mediambientales disergonomicos).	30	66,00	27,0%	59,5%
6	Número de accidentes y/o incidentes laborales (Falta de capacitación – concientización).	26	92,00	23,4%	82,9%
7	Numero de errores en entregas de pedidos (Descoordinación por áreas, Falta de asumir responsabilidades - Conflictos laborales internos).	19	111,00	17,1%	100,0%
TOTAL		111			

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

Tabla 37. Análisis de Pareto

Ítem	Causas	Frecuencia (año - 2019)	frecuencias acumuladas	%	% Acumulado	ABC
1	Número de Papeletas de autorización de salidas por salud y/o enfermedad (factores físicos y mediambientales disergonomicos).	30	30,00	27,0%	27%	A
2	Número de accidentes y/o incidentes laborales (Falta de capacitación – concientización).	26	56,00	23,4%	50%	A
3	Número de errores en entregas de pedidos (Descoordinación por áreas, Falta de asumir responsabilidades - Conflictos laborales internos).	19	75,00	17,1%	68%	A
4	Reporte de Fallas de pedidos a causa Procedimientos de trabajo no estandarizados.	11	86,00	9,9%	77%	A
5	Número de pedidos mal despachados por desorden en el almacén.	10	96,00	9,0%	86%	B
6	Número de incidentes por sobrecostos de compras (indicador de gestión - empresa).	8	104,00	7,2%	94%	C
7	Fallas mecanicas en maquinaria (Registro).	7	111,00	6,3%	100%	C
TOTAL		111		100,0%		

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

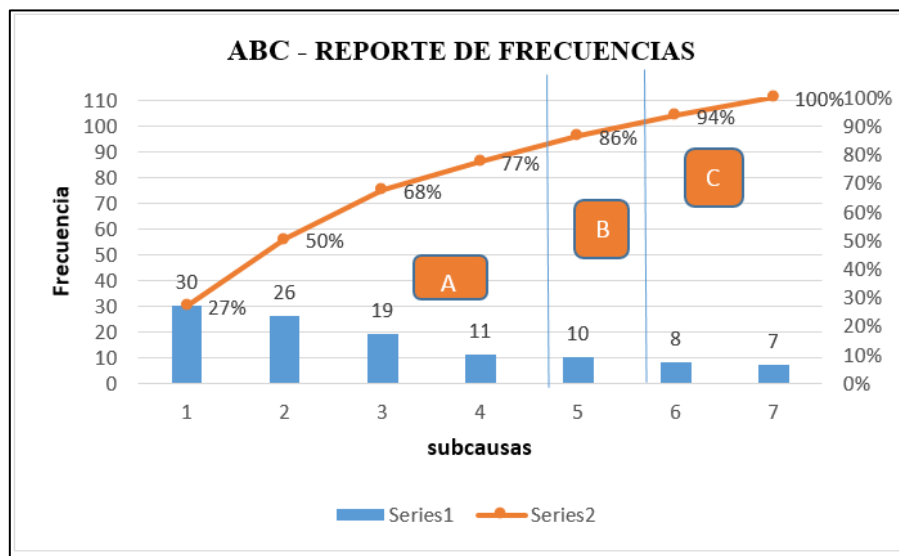


Figura 10. Pareto – Reporte de Frecuencia

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

Interpretación: Como se observa en la presente gráfica se identificaron los problemas frecuentes o con mayor número de incidencias (año 2019) que estarían generando la baja productividad en la empresa, los factores de: Ausentismo laboral por Factores físicos y medioambientales disergonómicos, así como a los reportes de accidentes y/o incidentes

laborales (Falta de capacitación – concientización) y fallas en el proceso a causa de Procedimientos de trabajo no estandarizados. Es por ello que la presente investigación basara su estudio en los problemas de clasificación “A” específicamente factores disergonómicos que en porcentajes significan un 50% del total.

3.1.8. Estudios de factores disergonómicos

3.1.8.1. Matriz IPERC análisis de factores de Riesgos en el área de producción

Para determinar el impacto que existen en cuanto a factores disergonómicos en el área de producción se procedió a utilizar la Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos. (RM-050-2013-TR)

Tabla 38. Análisis de Probabilidad, severidad y Nivel de Riesgo

ÍNDICE	PROBABILIDAD				SEVERIDAD	ESTIMACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO	
	Personas Expuestas	Procedimientos Existentes	Capacitación	Exposición al riesgo		NIVEL DE RIESGO	PUNTAJE
1	De 1 a 3	Existen y son Satisfactorios y Suficientes.	Personal entrenado, Conoce el peligro y lo previene.	Al menos 1 vez al año (S).	Lesión Sin Incapacidad (S).	TRIVIAL (TR)	5
				BAJA (SO) (Ver Tabla 3).	Disconfort / Incomodidad (SO).		
2	De 4 - 12	Existen parcialmente y No son Satisfactorios o Suficientes.	Personal Parcialmente entrenado, Conoce el peligro, pero No toma acciones de Control.	Al menos 1 vez al mes (S).	Lesión con Incapacidad Temporal (S).	TOLERABLE (TO)	De 6 a 10
				MEDIA (SO) (Ver Tabla 3).	Daño a la Salud Reversible (SO).	MODERADO (MO)	De 11 a 20
3	Más de 12	No Existen.	Personal No entrenado, No conoce peligros por lo tanto No toma acciones de Control accidental.	Al menos 1 vez al día (S).	Lesión con Incapacitante Permanente / Muerte.	IMPORTANT E (IM)	De 21 a 30
				ALTA (SO) (Ver Tabla 3).	Daño a la Salud Irreversible.	INTOLERABLE (IN)	De 31 a 45
			S: Seguridad SO: Salud Ocupacional				

Fuente: RM-050-2013-TR

Tabla 39. Matriz IPERC en el área de Producción

PUESTO DE TRABAJO	PELIGRO	RIESGO	PROBABILIDAD					INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DEL RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL PARA REDUCIR EL RIESGO		
			INDICE DE PERSONAS EXPUESTAS (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN (C)	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)				CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EPPs
OPERARIO DE PREPARACION	Exposición al ruido	Hipoacusia	3	3	2	3	11	2	22	IM	Controles medicos anuales: Audiometrias.	Capacitacion sobre el buen uso de protectores auditivos	Dotar de protectores auditivos de acuerdo a norma
	Liberación de partículas de la fibra acrílica	Enfermedades varias (Dolor de cabeza, nauseas, sistema nervioso)	4	2	2	3	11	2	22	IM	Controles medicos anuales: Radiografías, analisis de sangre, orina.	Dotar de Protectores nasales acorde al tipo de industria	Dotar de protectores nasales y de ojos de acuerdo a norma
	Cortes con partes de la maquina (Erisos) o herramientas para desenredar material	Fisuras, cortes leves, cortes profundos, cortes en articulaciones	1	3	2	3	9	3	27	IM	Utilizar herramientas mejor elaboradas.	Capacitación sobre manejo de la maquina.	Protección en manos de guantes para uso mecanico a la hora de manipular alguna parte peligrosa
	Atrapamiento de mano	Fractura, luxacion y perdida de dedos o mano	1	3	2	3	9	3	27	IM	Actualizacion de señalizaciones cada 6 meses.	Capacitacion constante del buen manejo de la maquina cada 6 meses.	Protección en manos de guantes para uso mecanico a la hora de manipular alguna parte peligrosa
	Golpes con carritos o coches	Moretones o hematomas	1	2	2	3	8	1	8	MO	Demarcaciones de area para el recorrido de coches o carritos.	Capacitacion al personal para el entendimiento de las demarcaciones de areas.	
	Stockas en movimiento	Atropello, choque, golpes	1	2	3	3	9	3	27	IM	Demarcaciones de area para el recorrido de coches o carritos.	Capacitacion al personal para el entendimiento de las demarcaciones de areas.	

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

PUESTO DE TRABAJO	PELIGRO	RIESGO	PROBABILIDAD					INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DEL RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL PARA REDUCIR EL RIESGO		
			INDICE DE PERSONAS EXPUESTAS (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN (C)	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)				CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EPPs
OPERARIO DE FROTADORA	Exposicion al ruido	Hipoacusia	4	2	2	3	11	2	22	IM	Controles medicos anuales: Audiometrias.	Capacitacion sobre el buen uso de protectores auditivos	Dotar de protectores auditivos de acuerdo a norma
	Liberacion de particulas de la fibra acrilica	Enfermedades varias (Dolor de cabeza nauseas sistema nervioso)	4	2	2	4	12	2	24	IM	Controles medicos anuales: Radiografias, analisis de sangre, orina.	Dotar de Protectores nasales acorde al tipo de industria	Dotar de protectores nasales y de ojos de acuerdo a norma
	Iluminacion Inadecuada	Disminución de la agudeza visual, miopía, cefálea	2	2	1	2	7	1	7	TO	Cmbio de luminarias de trabajo	Inducción SSOMA Implementar los niveles mínimos de iluminación que deben de observarse para oficinas (según la R.M N°375 Norma Básica de ergonomía debe ser 300 lux).	Uso de correctores visuales.
	Cortes con partes de la maquina o herramientas para desenredar material	Fisuras, cortes leves, cortes profundos, cortes en articulaciones	1	3	2	3	9	3	27	IM	Utilizar herramientas mejor elaboradas.	Capacitacion sobre manejo de la maquina.	Proteccion en manos de guantes para uso mecanico a la hora de manipular alguna parte peligrosa
	Atrapamiento de mano (Brazos de bobinas, fajas de motor)	Fractura, luxacion y perdida de dedos o mano	1	3	2	3	9	3	27	IM	Actualizacion de señalizaciones cada 6 meses.	Capacitacion constante del buen manejo de la maquina cada 6 meses.	Proteccion en manos de guantes para uso mecanico a la hora de manipular alguna parte peligrosa
	Golpes con carritos o coches	Moretones o hematomas	1	2	2	3	8	1	8	TO	Demarcaciones de area para el recorrido de coches o carritos.	Capacitacion al personal para el entendimiento de las demarcaciones de areas.	

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

PUESTO DE TRABAJO	PELIGRO	RIESGO	PROBABILIDAD					INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DEL RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL PARA REDUCIR EL RIESGO		
			INDICE DE PERSONAS EXPUESTAS (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	INDICE DE CAPACITACION (C)	INDICE DE EXPOSICION AL RIESGO (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)				CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EPPs
OPERARIO DE CONTINUAS	Exposicion al ruido	Hipoacusia	4	2	2	3	11	2	22	IM	Controles medicos anuales: Audiometrias.	Capacitacion sobre el buen uso de protectores auditivos	Dotar de protectores auditivos de acuerdo a norma
	Liberacion de particulas de la fibra acrilica	Enfermedades varias (Dolor de cabeza nauseas sistema nervioso)	3	2	2	4	11	2	22	IM	Controles medicos anuales: Radiografias, analisis de sangre, orina.	Dotar de Protectores nasales acorde al tipo de industria	Dotar de protectores nasales y de ojos de acuerdo a norma
	Cortes con partes de la maquina o herramientas para desenredar material	Fisuras, cortes leves, cortes profundos, cortes en articulaciones	1	3	2	3	9	3	27	IM	Utilizar herramientas mejor elaboradas.	Capacitacion sobre manejo de la maquina.	Proteccion en manos de guantes para uso mecanico a la hora de manipular alguna parte peligrosa
	Atrapamiento de mano (Rodillos de presion, engranajes)	Fractura, luxacion y perdida de dedos o mano	1	3	2	3	9	3	27	IM	Actualizacion de señalizaciones cada 6 meses.	Capacitacion constante del buen manejo de la maquina cada 6 meses.	Proteccion en manos de guantes para uso mecanico a la hora de manipular alguna parte peligrosa
	Golpes con carritos o coches	Moretones o hematomas	1	2	2	3	8	1	8	TO	Demarcaciones de area para el recorrido de coches o carritos.	Capacitacion al personal para el entendimiento de las demarcaciones de areas.	
	Stockas en movimiento	Atropello, choque, golpes	1	2	3	3	9	3	27	IM	Demarcaciones de area para el recorrido de coches o carritos.	Capacitacion al personal para el entendimiento de las demarcaciones de areas.	
	Falta de señalizacion	Politraumatismo	1	2	2	2	7	2	14	MO	Actualizacion de señalizaciones cada 6 meses.	Capacitar al personal sobre el entendimiento de las señalizaciones.	

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

PUESTO DE TRABAJO	PELIGRO	RIESGO	PROBABILIDAD					INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DEL RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL PARA REDUCIR EL RIESGO		
			INDICE DE PERSONAS EXPUESTAS (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN (C)	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)				CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EPPs
OPERARIO DE CONERA	Exposición al ruido	Hipoacusia	4	2	2	3	11	2	22	IM	Controles medicos anuales: Audiometrias.	Capacitacion sobre el buen uso de protectores auditivos	Dotar de protectores auditivos de acuerdo a norma
	Liberación de partículas de la fibra acrílica	Enfermedades varias (Dolor de cabeza, náuseas, sistema nervioso)	3	2	2	4	11	2	22	IM	Controles medicos anuales: Radiografías, análisis de sangre, orina.	Dotar de Protectores nasales acorde al tipo de industria	Dotar de protectores nasales y de ojos de acuerdo a norma
	Iluminación Inadecuada	Disminución de la agudeza visual, miopía, cefálea	2	2	1	2	7	1	7	TO	Cambio de luminarias de trabajo	Inducción SSOMA Implementar los niveles mínimos de iluminación que deben de observarse para oficinas (según la R.M N°375 Norma Básica de ergonomía debe ser 300 lux).	Uso de correctores visuales.
	Cortes con partes de la máquina o herramientas para desenredar material (Cuchilla)	Fisuras, cortes leves, cortes profundos, cortes en articulaciones	1	2	3	3	9	3	27	IM	Utilizar herramientas mejor elaboradas.	Capacitacion sobre manejo de la maquina.	Proteccion en manos de guantes para uso mecanico a la hora de manipular alguna parte peligrosa
	Golpes con carritos o coches	Moretones o hematomas	1	2	3	3	9	1	9	MO	Demarcaciones de area para el recorrido de coches o carritos.	Capacitacion al personal para el entendimiento de las demarcaciones de areas.	
	Posturas inadecuadas y movimientos repetitivos	Lumbalgias, bursitis, celulitis, cuello u hombro tensos, dedo engatillado, túnel carpiano	2	3	3	3	11	3	33	IN	Planificar jornadas de trabajo con mayor rotación en el puesto, para que la exposición sea menor.	Capacitar al personal en posturas adecuadas de trabajo.	Utilizar fajas lumbares

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

PUESTO DE TRABAJO	PELIGRO	RIESGO	PROBABILIDAD					INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DEL RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL PARA REDUCIR EL RIESGO		
			INDICE DE PERSONAS EXPUESAS (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN (C)	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)				CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EPPs
OPERARIO DE REUNIDORA	Exposicion al ruido	Hipoacusia	4	2	2	3	11	2	22	IM	Controles medicos anuales: Audiometrías.	Capacitacion sobre el buen uso de protectores auditivos	Dotar de protectores auditivos de acuerdo a norma
	Liberacion de particulas de la fibra acrilica	Enfermedades varias (Dolor de cabeza nauseas sistema nervioso)	3	2	2	4	11	2	22	IM	Controles medicos anuales: Radiografías, analisis de sangre, orina.	Dotar de Protectores nasales acorde al tipo de industria	Dotar de protectores nasales y de ojos de acuerdo a norma
	Cortes con partes de la maquina o herramientas para desenrredar material (curso)	Fisuras, cortes leves, cortes profundos, cortes en articulaciones, perdidas de dedos.	2	3	3	3	11	3	33	IN	Actualizacion de señalizaciones cada 6 meses.	Capacitacion constante del buen manejo de la maquina cada 6 meses.	Proteccion en manos de guantes para uso mecanico a la hora de manipular alguna parte peligrosa
	Atrapamiento de mano (curso)	Fractura, luxacion y perdida de dedos o mano	2	3	3	3	11	3	33	IN	Actualizacion de señalizaciones cada 6 meses.	Capacitacion constante del buen manejo de la maquina cada 6 meses.	Proteccion en manos de guantes para uso mecanico a la hora de manipular alguna parte peligrosa
	Golpes con carritos o coches	Moretones o hematomas	1	2	3	3	9	1	9	MO	Demarcaciones de area para el recorrido de coches o carritos.	Capacitacion al personal para el entendimiento de las demarcaciones de areas.	
	Stockas en movimiento	Atropello, choque, golpes	1	2	3	3	9	3	27	IM	Demarcaciones de area para el recorrido de coches o carritos.	Capacitacion al personal para el entendimiento de las demarcaciones de areas.	

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

PUESTO DE TRABAJO	PELIGRO	RIESGO	PROBABILIDAD					INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DEL RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL PARA REDUCIR EL RIESGO		
			INDICE DE PERSONAS EXPUESTAS (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN (C)	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)				CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EPPs
OPERARIO DE RETORCEDORA	Exposición al ruido	Hipoacusia	4	2	2	4	12	2	24	IM	Controles medicos anuales: Audiometrias.	Capacitacion sobre el buen uso de protectores auditivos	Dotar de protectores auditivos de acuerdo a norma
	Liberación de partículas de la fibra acrílica	Enfermedades varias (Dolor de cabeza nauseas sistema nervioso)	3	2	2	4	11	2	22	IM	Controles medicos anuales: Radiografias, analisis de sangre, orina.	Dotar de Protectores nasales acorde al tipo de industria	Dotar de protectores nasales y de ojos de acuerdo a norma
	Iluminación Inadecuada	Disminución de la agudeza visual, miopía, cefálea	2	2	1	2	7	1	7	TO	Cmbio de luminarias de trabajo	Inducción SSOMA Implementar los niveles mínimos de iluminación que deben de observarse para oficinas (según la R.M N°375 Norma Básica de ergonomía debe ser 300 lux).	Uso de correctores visuales.
	Cortes con partes de la maquina o herramientas para desenredar material	Fisuras, cortes leves, cortes profundos, cortes en articulaciones, perdidas de dedos.	1	2	3	3	9	3	27	IM	Actualizacion de señalizaciones cada 6 meses.	Capacitacion constante del buen manejo de la maquina cada 6 meses.	Proteccion en manos de guantes para uso mecanico a la hora de manipular alguna parte peligrosa
	Atrapamiento de mano (curso)	Fractura, luxacion y perdida de dedos o mano	1	2	3	3	9	3	27	IM	Actualizacion de señalizaciones cada 6 meses.	Capacitacion constante del buen manejo de la maquina cada 6 meses.	Proteccion en manos de guantes para uso mecanico a la hora de manipular alguna parte peligrosa
	Golpes con carritos o coches	Moretones o hematomas	1	2	3	3	9	1	9	MO	Demarcaciones de area para el recorrido de coches o carritos.	Capacitacion al personal para el entendimiento de las demarcaciones de areas.	

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

PUESTO DE TRABAJO	PELIGRO	RIESGO	PROBABILIDAD					INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DEL RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL PARA REDUCIR EL RIESGO		
			INDICE DE PERSONAS EXPOSTAS (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN (C)	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)				CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EPPs
OPERARIO DE MADEJERA	Exposición al ruido	Hipoacusia	4	2	2	3	11	2	22	IM	Controles medicos anuales: Audiometrías.	Capacitacion sobre el buen uso de protectores auditivos	Dotar de protectores auditivos de acuerdo a norma
	Liberación de partículas de la fibra acrílica	Enfermedades varias (Dolor de cabeza nauseas sistema nervioso)	4	2	2	4	12	2	24	IM	Controles medicos anuales: Radiografías, análisis de sangre, orina.	Dotar de Protectores nasales acorde al tipo de industria	Dotar de protectores nasales y de ojos de acuerdo a norma
	Iluminación Inadecuada	Disminución de la agudeza visual, miopía, cefálea	2	2	1	2	7	1	7	TO	Cmbio de luminarias de trabajo	Inducción SSOMA Implementar los niveles mínimos de iluminación que deben de observarse para oficinas (según la R.M N°375 Norma Básica de ergonomía debe ser 300 lux).	Uso de correctores visuales.
	Atrapamiento de mano	Fractura, luxación y pérdida de dedos o mano	1	2	3	3	9	3	27	IM	Actualización de señalizaciones cada 6 meses.	Capacitación constante del buen manejo de la máquina cada 6 meses.	Protección en manos de guantes para uso mecánico a la hora de manipular alguna parte peligrosa
	Golpes con carritos o coches	Moretones o hematomas	1	2	3	3	9	1	9	MO	Demarcaciones de área para el recorrido de coches o carritos.	Capacitación al personal para el entendimiento de las demarcaciones de áreas.	
	Posturas inadecuadas y movimientos repetitivos	Lumbalgias, bursitis, celulitis, cuello u hombro tensos, dedo engatillado, túnel carpiano	2	3	3	3	11	3	33	IN	Planificar jornadas de trabajo con mayor rotación en el puesto, para que la exposición sea menor.	Capacitar al personal en posturas adecuadas de trabajo.	Utilizar fajas lumbares

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

De la matriz de identificación de peligros, evaluación y control de riesgos (IPERC), se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 40. Niveles del Riesgo - IPERC

ESTIMACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO		Frecuencia	%
NIVEL DE RIESGO	PUNTAJE		
TRIVIAL (TR)	5	0	0 %
TOLERABLE (TO)	De 6 a 10	3	7,3%
MODERADO (MO)	De 11 a 20	7	17,1%
IMPORTANTE (IM)	De 21 a 30	27	65,9%
INTOLERABLE (IN)	De 31 a 45	4	9,8%
TOTAL		39	100

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

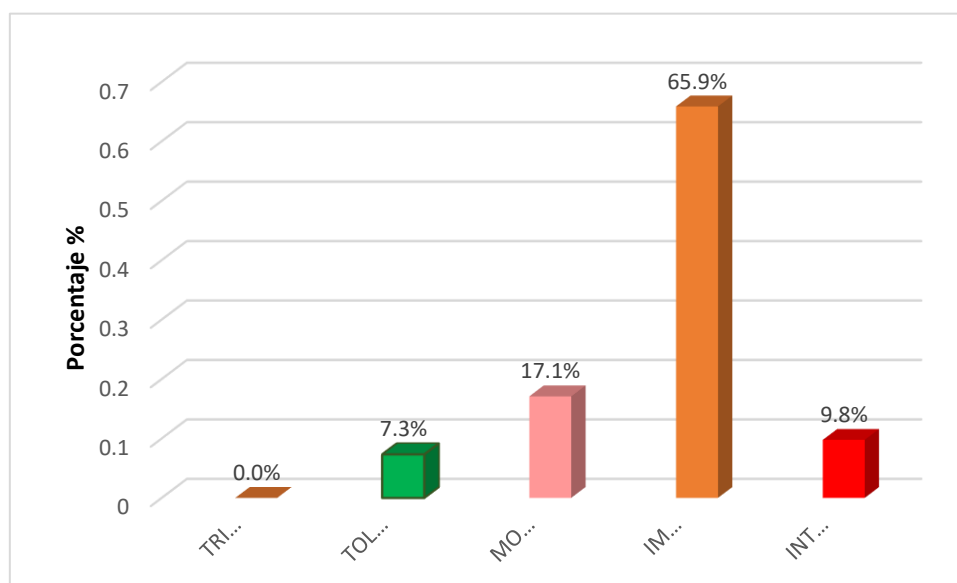


Figura 11. Representación Gráfica de Niveles de Riesgos

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

Interpretación: Para la elaboración de la MATRIZ IPERC de Hilados Richards S. A. C., se identificaron los potenciales peligros y riesgos laborales que presentan en sus puestos de trabajo en el área de producción. Determinando con la matriz el grado de Riesgo a los que están expuestos los operarios.

3.1.8.2. Aplicación del método REBA: Evaluación de la postura

❖ Determinación del método de estudio a emplear

Se analizaron diversos métodos los que permitieron comparar cual era el mejor método de estudio para aplicar en la presente investigación.

Tabla 41. Métodos de evaluación de trabajo

MÉTODO	FACTORES DE RIESGOS EVALUADOS	SEGMENTO CORPORAL A EVALUAR	LIMITACIONES
RULA	*Movimientos. *Repetitivos. *Fuerza aplicada. *Actividad estática del sistema musculoesquelético.	*Muñecas. *Antebrazos. *Codos. *Hombros. *Cuello. *Tronco.	No es una técnica que permita verificar una evaluación específica de la realización de movimientos repetitivos.
REBA	*Posturas forzadas o mantenidas. *Repetición. *Trabajo con fuerza.	*Segmento corporal del RULA. *Espalda. *Piernas. *Rodillas.	Tiene en cuenta una serie de cuestiones adicionales que complementan al método RULA. Así, permite realizar una evaluación más exhaustiva de las extremidades inferiores.
OWAS	*Repetitividad. *Trabajo con fuerza. *Posturas forzadas.	*Parte del segmento corporal superior.	El método no permite el estudio detallado de la gravedad de cada posición (piernas, espalda y brazos).
NIOSH	*criterio biomecánico. *criterio psicofísico.	*Peso. *distancia horizontal. *Frecuencia. Duración de levantamiento *Tipo de agarre. *Angulo de asimetría.	La ecuación será aplicable si estas actividades se limitan a caminar unos pasos, o un ligero mantenimiento o transporte de la carga.

Fuente: Asencio, Bastante, Diego, 2012

❖ Criterios de evaluación para la calificación de los métodos

Para la determinación del método a emplear en el presente estudio se procedió a identificar los factores más relevantes de los diversos métodos, lo que posteriormente permitió asignarle valores y poder aplicar el método de los factores ponderados convirtiendo en cuantificable nuestra mejor elección.

Tabla 42. Criterios de evaluación para la elección del método ergonómico

Factores	Métodos ergonómicos			
	RULA	REBA	OWAS	NIOSH
Evalúa	Factores que pueden desarrollar trastornos músculo-esqueléticos en los miembros superiores del cuerpo.	Factores que pueden desarrollar trastornos músculo-esqueléticos en los miembros superiores e inferiores del cuerpo. Así como posturas estáticas como dinámicas.	Análisis ergonómico de la carga postural.	Tareas en las que se realizan levantamientos de carga, obteniendo el peso máximo recomendado.
Medición	Sencilla. Puede realizarse directamente con el trabajador sobre posturas fundamentalmente angulares.	Sencillo. In situ del trabajador. Incorpora la existencia de cambios bruscos de posturas o posturas inestables.	Sencilla. In situ del área de trabajo del operario	Compleja. Aplicación de modelos biomecánicos. Empleando ecuaciones cuyos componentes son: biomecánico, fisiológico y psicológicos.
Basa sus resultados	En la observación, valoración.	En la observación, valoración y codificación.	En la observación y codificación de posturas recopiladas.	Determinación de cada una de las tareas realizadas.
Evidencia	Fotográfica, videos.	Fotográfica, videos.	Fotográfica, videos.	Análisis multitarea
Limitaciones	No es un método que permita efectuar una evaluación específica de la realización de movimientos repetitivos.	Sensible. Análisis conjunto que permite realizar una evaluación más exhaustiva de las extremidades inferiores.	No permite el estudio detallado de la gravedad de cada posición.	Para aplicar la ecuación de NIOSH deben cumplirse una serie de condiciones en la tarea a evaluar.

Fuente: Elaboración propia

Matríz de enfrentamiento para ponderar los factores de evaluación de riesgos disergonómicos.

Tabla 43. Matríz de enfrentamiento de evaluación de riesgos disergonómicos

Factores	Evaluación	Medición	Resultados	Evidencia	Limitaciones	Conteo	Ponderación
Evaluación	x	1	0	1	0	2	17%
Medición	1	x	0	1	0	2	17%
Resultados	1	1	x	1	1	4	33%
Evidencia	0	0	1	x	0	1	8%
Limitaciones	0	1	1	1	x	3	25%
TOTAL						12	100%

Fuente: Elaboración propia

Aquí hay que calificar con 1 y 0 si el factor es más o menos adecuado que el otro, según la naturaleza del trabajo.

Tabla 44. Puntaje de escala a usar

Calificación	Puntaje
Excelente	10
Muy bueno	8
Bueno	6
Regular	4
Deficiente	2

Fuente: Elaboración propia

❖ Aplicación del método de los factores ponderados

Tabla 45. Evaluación métodos de factores ponderados

Factores	Ponderación %	Alternativas de marcas							
		RULA		REBA		OWAS		NIOSH	
		Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada
Evaluación	0.17	6	1	10	1.67	10	1.67	10	1.67
Medición	0.17	10	1.67	10	1.67	10	1.67	4	0.67
Resultados	0.33	8	2.67	8	2.67	8	2.67	8	2.67
Evidencia	0.08	6	0.5	6	0.5	4	0.33	2	0.17
Limitaciones	0.25	2	0.5	4	1	2	0.5	2	0.5
	1		6.33		7.5		6.83		5.67

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, con una puntuación de 7,5. Se realizó el análisis ergonómico al personal de Hilandería aplicando el método REBA que es el método seleccionado por ser el más completo para determinar las causas de las lesiones y trastornos musculoesqueléticos y que repercute afectando la producción y por ende los indicadores de productividad.

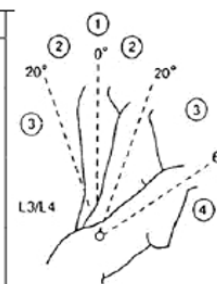
Método REBA a operarios de producción.

a) Evaluación del Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

❖ Puntuación del tronco

Tabla 46. Puntuación y corrección del tronco

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



Fuente: Evaluación posturales mediante el método REBA, 2015



Figura 12. Posición del tronco-hilandería frotador

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

Interpretación: El resultado de la evaluación del tronco del operario dependerá del ángulo de flexión $>60^\circ$.

❖ **Puntuación del cuello**

Considera dos posiciones. Se muestran las puntuaciones y correcciones que se asignan en posición de la cabeza.

Tabla 47. Puntuación y modificaciones del cuello

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

Fuente: Evaluación posturales mediante el método REBA (2015)



Figura 13. Posición de Cuello personal Producción

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

Interpretación: Se incremento la puntuación calculada para el cuello del trabajador; el cual presenta una flexión $>20^\circ$ y extensión, como se puede observar en la figura 13 y tabla 47.

Tabla 48. Modificación de la puntuación del cuello

Posición	Puntuación
Cabeza rotada o con inclinación lateral.	+1

Fuente: Evaluación posturales mediante el método REBA, 2015

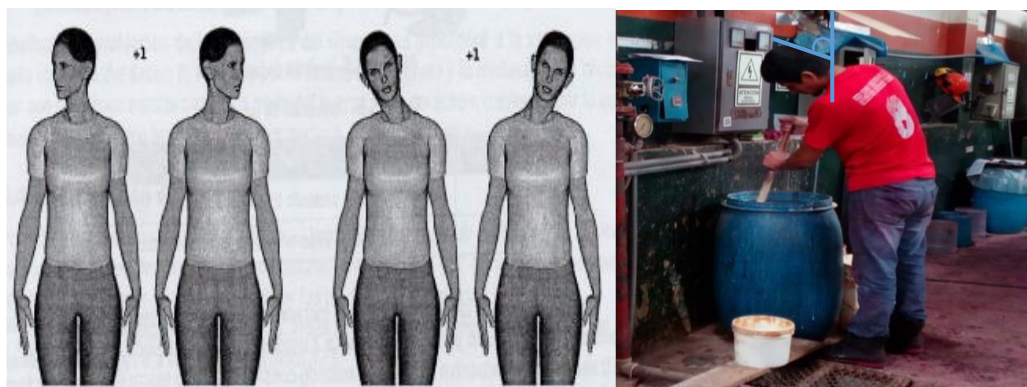


Figura 14. Incremento de valor de posición de Cuello - Personal Obrero

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

❖ Puntuación de piernas

Dependerá de la distribución del peso entre ellas y los apoyos existentes.

Tabla 49. Puntuación y modificación de las piernas

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

Fuente: Evaluación posturales mediante el método REBA, 2015

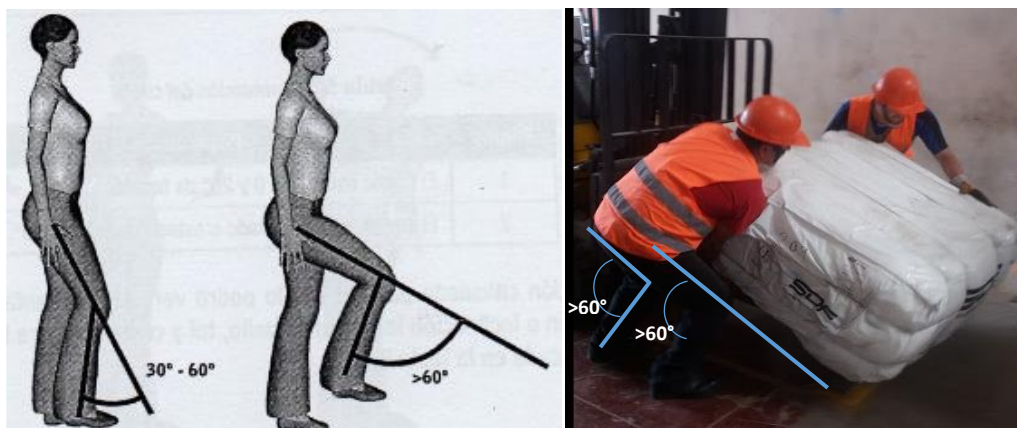


Figura 15. Posición de las piernas – Hilandería

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

Interpretación: Se incrementó 2 en la puntuación ya que existió flexión mayor de 60° en una o ambas rodillas. Tabla 49.

b) Evaluación del Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

❖ Puntuación del brazo

Tabla 50. Puntuación y corrección de Brazos

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

Fuente: Evaluación posturales mediante el método REBA, 2015

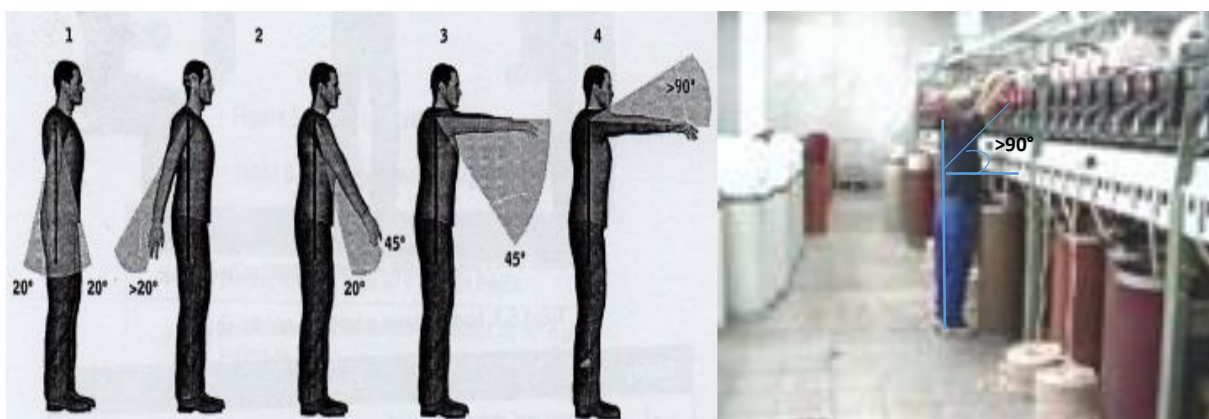


Figura 16. Posición del brazo – Hilandería Preparadora

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

Interpretación: En función al ángulo formado se midió la flexión del brazo, obteniendo su puntuación según la tabla 50.

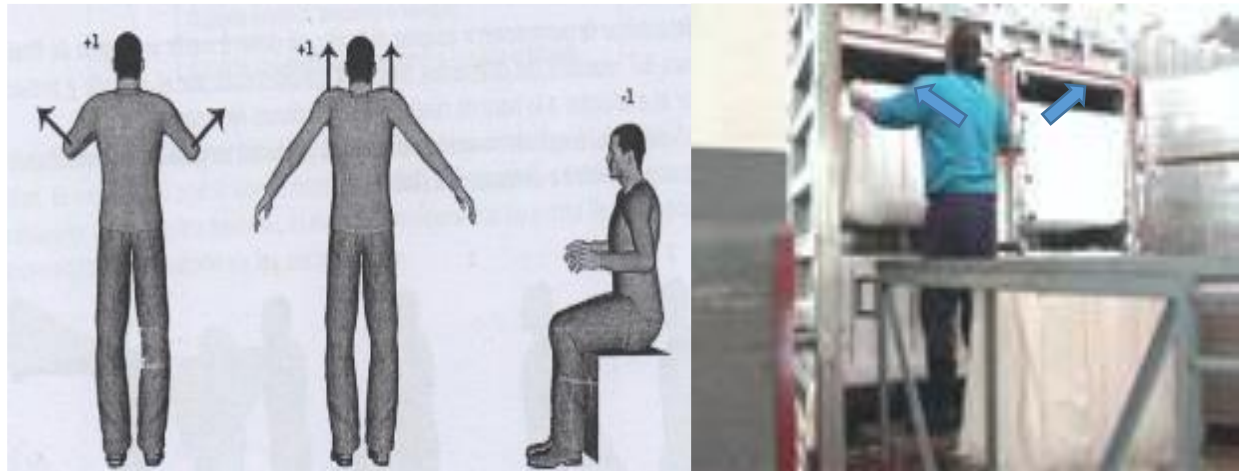


Figura 17. incremento de Valor del brazo

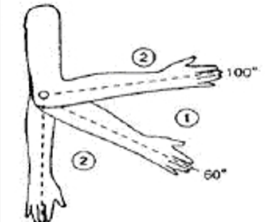
Fuente: Hilados Richards S. A. C.

Interpretación: La puntuación del brazo se vio incrementada, ya que la norma dice que si existe elevación del hombro se podría modificarse.

❖ Puntuación antebrazos

Tabla 51. Puntuación del ante brazo

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
flexión < 60° 0 > 100°	2



Fuente: Evaluación posturales mediante el método REBA, 2015

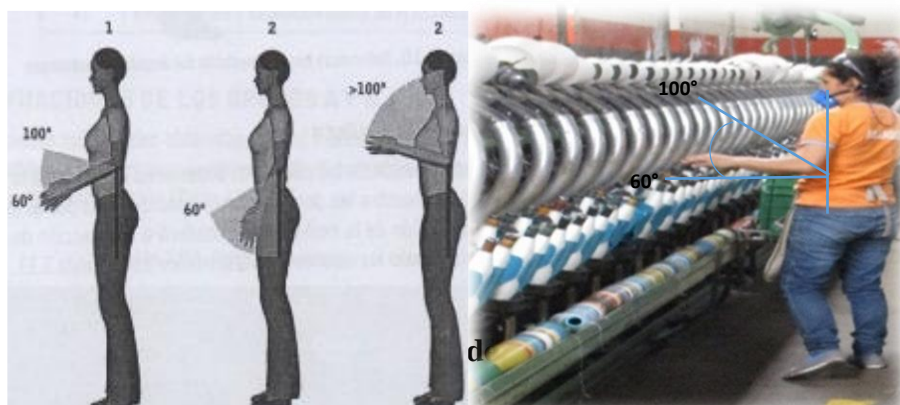


Figura 18. Puntuación del antebrazo-hilandería conera

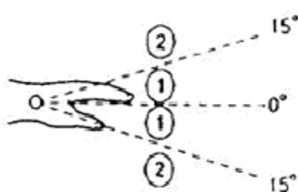
Fuente: Hilados Richards S. A. C.

Interpretación: En función al ángulo de flexión del antebrazo, se analizó una puntuación de 1, según tabla 51. Y el flexionamiento del antebrazo se visualiza en la figura 19.

❖ Puntuación muñeca

Tabla 52. Puntuación y corrección de la muñeca

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



Fuente: Evaluación posturales mediante el método REBA, 2015

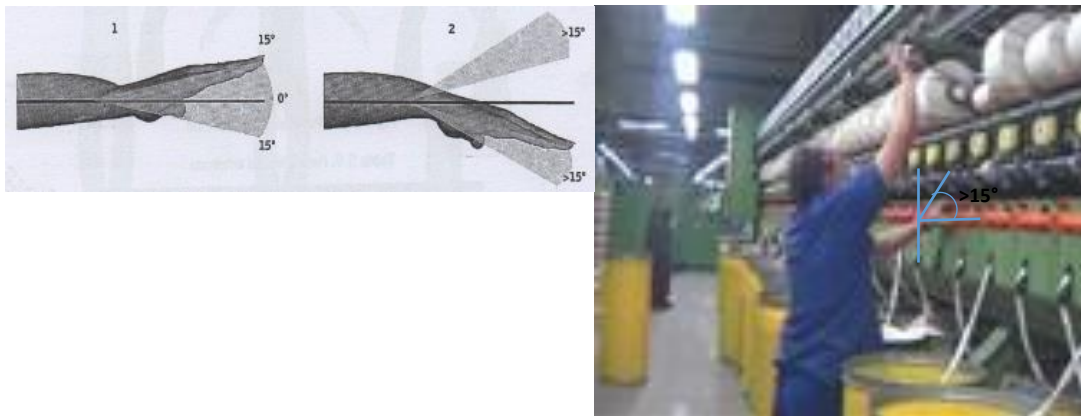


Figura 19. Puntuación muñeca- hilandería preparadora

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

Interpretación. Se analizó una puntuación de 2 de los miembros superiores la posición de la muñeca, se visualiza en la tabla 52 y figura 20.

c) PUNTUACIÓN DE LOS GRUPOS A y B

Puntuaciones del GRUPO A:

Tabla 53. Puntuación del GRUPO A

Puntuaciones del grupo A	
Miembro	Puntos
Tronco	5
Cuello	3
Piernas	4

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

Grupo A: 9 puntos

Tomando en cuenta la tabla 53. Se calcula la puntuación del GRUPO A.

Tabla 54. Puntuación inicial del GRUPO A

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

Fuente: Evaluación posturales mediante el método REBA, 2015

Las puntuaciones obtenidas para los miembros del GRUPO B:

Tabla 55. Puntuación del GRUPO B

Puntuaciones del GRUPO B	
Miembro	Puntos
Brazo	5
Antebrazo	1
Muñeca	2

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

GRUPO B: 7 puntos

Se realizó la consulta de la TABLA B, para hallar la puntuación del grupo.

Tabla 56. Puntuación inicial del GRUPO B

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

Fuente: Evaluación posturales mediante el método REBA, 2015

❖ **Puntuación de la carga o fuerza.**

La puntuación obtenida en la Tabla A, modifica la carga o fuerza manejada. La siguiente tabla muestra el incremento a aplicar en función del peso de la carga.

Tabla 57. Puntuación para la carga o fuerza

Carga o fuerza	Puntuación
Carga o fuerza menor de 5 kg	0
Carga o fuerza entre 5 y 10kg	+1
Carga o fuerza mayor de 10 kg	+2

Fuente: Evaluación posturales mediante el método REBA, 2015

Grupo A= 9 + 2 = 11 puntos.

❖ **Puntuación de tipo de agarre (Puntuación B)**

Se incremento la puntuación del GRUPO B, por lo que este tipo de trabajos los agarres del producto no son ideales.

Tabla 58. Incremento de Puntuación por calidad e agarre

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

Fuente: Evaluación posturales mediante el método REBA, 2015

Grupo B= 7 + 1 = 8 puntos.

d) PUNTUACIÓN C

Con la puntuación del GRUPO A (11 puntos) y del GRUPO B (8 puntos), se consultó en la tabla de valor para la puntuación C.

Tabla 59. Puntuación C en función de las puntuaciones A y B

Puntuación A	TABLA 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	8	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	10	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Fuente: Evaluación posturales mediante el método REBA, 2015

e) PUNTUACIÓN FINAL

La puntuación final se relaciona con el tiempo de duración de las actividades y los cambios de posturas. A la puntuación C= 12 se lo adiciono +2 igual 14.

Tabla 60. Puntuación del tipo de actividad muscular

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

Fuente: Evaluación posturales mediante el método REBA, 2015

Tras el estudio de las posturas adoptadas según la tabla 59, de obtuvo una puntuación final de 14 con un nivel de acción de 4 que corresponde a un nivel de riesgo muy alto que es necesaria la actuación inmediata.

Tabla 61. Niveles de actuación según puntuación final obtenida

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

Fuente: Evaluación posturales mediante el método REBA, 2015

Interpretación: Las posturas ergonómicas de cada operario adoptadas se encuentran en riesgo disergonómicos muy alto causándoles trastornos musculo-esqueléticos laborales.

3.1.8.3. Medición de factores ambientales

Para analizar los riesgos disergonómicos ambientales en la empresa Hilados Richards S. A. C., se realizaron mediciones de iluminación, ruido y partículas respirables.



Figura 20. Instrumentos de medición empleados

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

a) Iluminación

Para medir los niveles de iluminación en el área de producción se empleó un equipo llamado luxómetro; instrumento de medición que permitió medir con precisión los niveles de iluminación reales y cuya unidad de medida se expresó en (Lux).

Instrumento de medición: *Luxómetro digital*

Marca: Extech - LT300 light meter

Rango de medición: 400,000 lux o 40, 000 fc

Tipo de iluminación: Luz Natural

Hora de muestreo: 8:30 am a las 17:30 horas

El método que se empleó para tomar los puntos de medición fue el método de la cuadrícula (Res SRT N° 84/12). Ya que según en el documento; Iluminación en el puesto de trabajo. Criterios para la evaluación y acondicionamiento de los puestos; del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT); indica que para

medir el nivel de iluminación en un ambiente extenso se puede dividir la superficie en una cuadrícula para localizar las diferentes mediciones.

- **Determinación de los puntos de muestreo**

- Se trabajó sobre el plano actualizado del área de producción.
- Se dividió el plano en sectores cuadrangulares que requirieron iguales niveles de iluminación, *llamados puntos de muestreo*. Se procedió a tomar las medidas del de largo, ancho necesarias y la altura de la planta hilandera.
- Como todas las tareas requerían el mismo nivel de iluminación; el punto de muestreo fue el área de producción de hilados en su totalidad.

Calculo Para Determinar El Número De Mediciones

Cálculo de K

$$\text{índice del local (K)} = \frac{\text{Largo x ancho}}{\text{altura de planta x (largo + ancho)}}$$

$$\text{índice del local (K)} = \frac{55,3 \times 20,63}{6 \times (55,3 + 20,63)} = 2,50$$

Cálculo de N

N = Número mínimo de puntos de medición

Res SRT N° 84/12 = X es el índice K redondeado al entero superior

$$N = (X + 2)^2$$

$$N = (3 + 2)^2$$

$$\mathbf{N = 25}$$

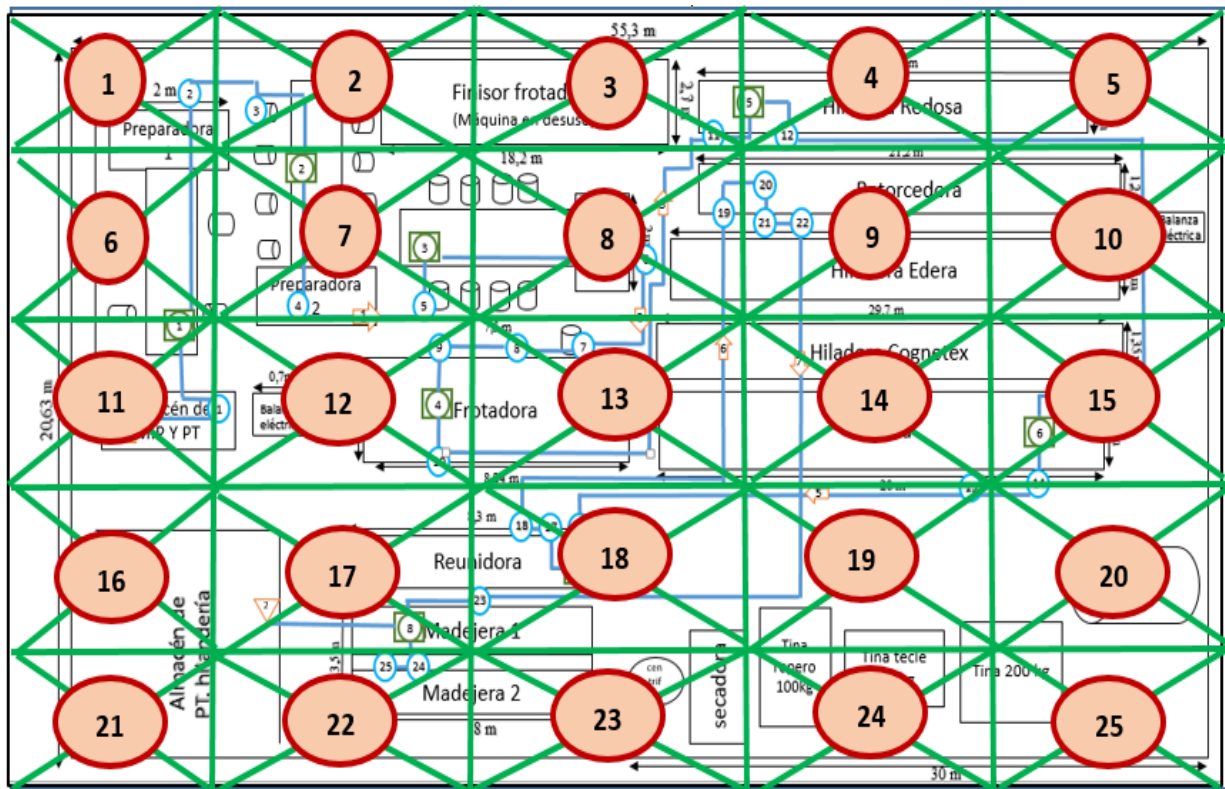


Figura 21. Distribución de puntos de medición de iluminación – área de producción

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

Se realizaron 100 mediciones de iluminación (Lux) en el área de producción (hilandería). Las mediciones se realizaron en 02 días (15/02/2020 y 17/02/2020) en el horario de trabajo del área de producción, de 8:30 am a las 17:30 horas. Obteniendo como resultado.

Tabla 62. Medición en Lux – área de producción

ITEN	LUX DÍA 1		LUX DÍA 2	
1	981,3	875	894	945,2
2	937	926	857	890
3	378	399	378	426
4	659	782	654	572
5	200	223,8	185	152
6	592	599	528	476
7	346	387	332	327
8	234	303	268	267
9	315,5	363,4	380	350
10	113	98,2	166	187
11	280,7	301	234	303,5
12	530	432	426	364
13	341	358	528	497
14	203	139,7	247	192
15	123	99,7	94	115
16	669	545	743	552
17	883	799	994	889
18	345,8	400	380	389
19	260	294	325	284
20	181,5	168,2	169	122
21	475	502	581	596
22	369,2	406	567	462
23	269	307	289	336
24	266	287	344	262
25	231	302,8	242	207

<i>MEDIA</i>	414,04
<i>5% MEDIA</i>	20,70
<i>DESV. ESTANDAR</i>	18,03

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

Interpretación: Se obtuvo una desviación estándar menor al 5% de la media de los datos, ello implica que se puede utilizar el valor de la media como medida de la iluminación encontrada en el lugar de trabajo.

El nivel de iluminación de la empresa está dentro de límite permitido ya que da una media de 414,04 Lux. y según norma RM-083-2019-Vivienda/EM.010 Instalaciones Eléctricas Interiores del Reglamento Nacional de Edificaciones, los valores dados para una empresa industrial del sector Industria Textil están entre 200 y 300 Lux. (200 lux para lugares de trabajo y zonas en baños y 300 lux para tejedura, peinado, apresto, cardado). Por el tipo de tarea visual se ubicaría en la calidad D ya que las tareas visuales no son de un alto grado de exigencia y concentración.



Figura 22. Registro de medición de iluminación con luxómetro

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

b) **Ruido**

Para poder determinar cuáles eran los niveles de ruido en dB que actualmente se generan dentro de la empresa hilandera. Se realizaron 240 mediciones en el área de producción durante 02 días (15/02/2020 y 17/02/2020); en los distintos puestos de trabajo, utilizando para ello un sonómetro digital clase 2. El instrumento de medición empleado se encontraba debidamente calibrado y cumplía con las normas estándares internacionales: GB/T3785, IEC651 Tipo2 y ANSI S1.4 Tipo 2.

Según el DS N°085-2003-PCM “Aprueban el reglamento de los estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido” y Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico/R.M. 375-2008-TR, indica que el intervalo de tiempo a medir debe ser entre 5 a 10 minutos. Se tomaron muestras limitadas y al azar dentro del horario de trabajo normal, aplicando unos intervalos de tiempo de 5min en cada medición

Equipo de medición:

Sonómetro digital

Marca: Sound Level Meter Noise SL- 5868P

Tipo: clase 2

Hora de mediciones: horario diurno de 8:30 am a las 17:30 horas

En cada medición se procedió a registrar el cálculo del valor LEQ que es el ruido promedio rms (Root Mean Square - media cuadrática o valor eficaz) durante un periodo de tiempo establecido por medición (5min). Se obtuvo como resultado las siguientes mediciones Tabla 63.

Tabla 63. Mediciones en decibeles (dB) – área de producción

Nº MEDI CIÓN	Tiempo de medición (min)	MEDICIONES EN PUESTOS DE TRABAJO - LEQ (dB)											
		PREPARAD ORA 1	PREPARAD ORA 2	PREPARAD ORA 3	FROTADO RA	HILANDER A REDOSA	HILANDER A COGNETEX	HILANDER A EDIRA	CONERA	RETORCED ORA	REUNIDOR A	MADEJERA 1	MADEJERA 2
		<i>1 Operario</i>	<i>1 Operario</i>	<i>1 Operario</i>	<i>1 Operario</i>	<i>1 Operario</i>	<i>1 Operario</i>	<i>1 Operario</i>	<i>2 Operarios</i>	<i>1 Operario</i>	<i>1 Operario</i>	<i>1 Operario</i>	<i>1 Operario</i>
		15/02/2020	15/02/2020	15/02/2020	15/02/2020	15/02/2020	15/02/2020	15/02/2020	15/02/2020	15/02/2020	15/02/2020	15/02/2020	15/02/2020
1	5'	114	129	143	145.6	107	106.7	147.2	145.8	124	147.2	104.1	100.7
2	5'	109.3	116.7	137.2	138.2	108	112.3	133	136	118.5	137	112	114
3	5'	122	115.3	125.4	133	119	111.3	132	134.3	114.4	133.4	110.8	115
4	5'	117	136.8	136.8	149.6	115	122	148.3	149	121.5	148.3	121.1	122.4
5	5'	123	118	134.2	151.8	122	118	134	138.9	120.5	149	119.7	117.3
6	5'	107.9	132	133	143.8	117.2	119.4	141	142	120	141.5	103.7	106
7	5'	114.6	114.2	119.2	139	114.6	121	140	141	122.8	140	123	125.1
8	5'	132	122.5	128.5	146.6	123	126.4	117.2	143	139.3	142.1	99.6	98.3
9	5'	124	134.2	145.1	151	126	130	119.7	149.3	130	150	102.2	103.5
10	5'	117.6	119.6	139.3	152.1	119	122	120	148.7	135	149.3	112	113.2
Nº	min	17/02/2020	17/02/2020	17/02/2020	17/02/2020	17/02/2020	17/02/2020	17/02/2020	17/02/2020	17/02/2020	17/02/2020	17/02/2020	17/02/2020
11	5'	113	118.3	151.6	137	117.7	115	142	142	120	136	103.5	102.2
12	5'	108.3	124.3	127.2	139.2	107.9	119.8	133	136	116	129	104.3	105
13	5'	119.4	115.9	144	134	119.4	113.4	145	131	115.3	133	114	116.9
14	5'	117	133.1	136.8	151	116	128	139	146	123	148	124	131
15	5'	113	128.4	134.8	149	115.2	127	145	141.7	117.6	143	119.4	124
16	5'	126.3	132.8	145	145.2	121.3	130	143	144	118	148	104.5	102
17	5'	119.6	124.5	126.2	140	115.1	124	142.3	143	130.5	142.3	121	134
18	5'	115	113.9	131.3	146.6	115	116	118	147.3	131	147	120.1	124.6
19	5'	121	138.1	142.1	136	122	133.5	116.7	150	130	151	100.7	101.4
20	5'	118.3	122.7	141.8	148	117	124	114	147	130.7	145	97.4	99.6
PROMEDIO		117.62	124.52	136.13	143.84	116.87	120.99	133.52	142.8	123.91	143.01	110.86	112.81

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

Interpretación: Al realizarse las 240 mediciones en cada uno de los 12 puesto de trabajo identificados, se determinó que la media cuadrática o valor eficaz calculado durante los 5 minutos de duración en cada medición varía según puesto de trabajo, registrando un promedio de 127.24 dB; excediendo en ambos casos entre un 40,18% respectivamente en relación a lo que indica RM-375-2008-TR con 85dB. Ocasionando que los operarios estén afectados a riesgos disergonómicos y a su vez expuestos a enfermedades ocupacionales que bajan los indicadores de productividad de mano de obra.



Figura 23: Realización de medición de ruido con sonómetro

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

c) Riesgo químico (partículas Respirables en el ambiente)

Se utilizó el siguiente equipo de medición para medir las partículas respirables:

Instrumento/equipo de medición:

- ✓ **Bomba de muestreo personal de aire compacto y robusto Marca: BDX-II**

Se realizaron 4 mediciones (2 determinaciones de pesos Partículas Inhalables y Respirables y 2 de Análisis de conteo de Asbestos y otras Fibras) siguiendo los adecuados pasos en el uso de la bomba de muestreo (instrumento):

- Verificación inicial del estado de la batería.
- Armado cuidadoso y adecuado del equipo
- Calibración de la bomba de muestreo con un caudal de entre 1,7 l /min y 2,54 l/min.

- Para su utilización: Se instaló el equipo a la altura de la cintura del operario y a la altura de la clavícula se colocó el filtro.
- La bomba se verificó constantemente para asegurar su correcto funcionamiento. Finalizado el muestreo se procedió a retirar la muestra (cassette), se cerró cuidadosamente y se guardó para el envío al Laboratorio para su respectivo análisis.



Figura 25. Equipo empleado

Fuente: Hilados Richards S. A. C.



Figura 24. Muestras (cassetes) de mediciones realizadas

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

1. Parámetros evaluados para partículas respirables

Se utilizaron filtros de polipropileno. Tabla 64 y Tabla 65.

Tabla 64. Metodología de ensayo para partículas respirables

PARÁMETRO O ELEMENTO	MÉTODO	UNIDAD	L.C(1)	NIVEL DE ACCIÓN(2)
PARTÍCULAS RESPIRABLES				
Partículas respirables (PR)	PGC-025 - NIOSH-0500 (Particulates not Otherwise Regulated, Total) ISSUE 2 /NIOSH-0600 (Particulates not Otherwise Regulated, Respirable), ISSUE 3 (Validado)	mg/m ³	0,036	1,70

Fuente: (1) PGC-025 - NIOSH-0500 (Particulates not Otherwise Regulated, Total)

Tabla 65. Concentración de partículas Respirables

CODIGO DE TRABAJADOR	ÁREA DE TRABAJO	FECHA DE MUESTREO	HORA DE INICIO DE MUESTREO	HORA DE FIN DE MUESTREO	FLUJO VOLUMETRICO	CONCENTRACIÓN (Mg/M3)		CONCENTRACIÓN (Mg/M3)	L.C (1)
						Inicial	Final		
PR-1	Producción	20/2/2020	8:00 a. m.	1:00 p. m.	1.7 L/min	0,01447	0,26153	0,276	0,036
PR-1	Producción	20/2/2020	2:27 p. m.	7:00 p. m.		0,01548	0,38252	0,398	

Fuente: Laboratorio OH/LAB Occupational Hygiene Laboratory S.A.C

2. Parámetros evaluados para análisis de Asbestos y otras fibras por PCM

Se realizaron 2 tomas de muestras de fibras de asbestos; aplicando el recuento por la técnica analítica de Microscopia de Contraste en Fase (PCM).

Tabla 66. Metodología de ensayo

Ensayo	Método	Unidades	Limite permisible
Análisis de Asbestos y otras Fibras por PCM	NIOSH 7400	Fibras/cm ³	0,1 fibra / cm ³

Fuente: NIOSH 7400

Tabla 67. Resultados de Análisis de Asbestos y otras Fibras por PCM

PRODUCTO DECLARADO	CODIGO DE TRABAJADOR	ÁREA DE TRABAJO	FECHA DE MUESTREO	HORA INICIO DE MUESTREO	HORA FIN DE MUESTREO	FLUJO VOLUMETRICO	DENSIDAD DE FIBRA / mm ²	CONCENTRACIÓN DE FIBRA (Fibras / cm ³)
AIRE	PR-2	Producción	21/2/2020	8:10 a. m.	1:00 p. m.	2.54 L/min	28,01	0,172
	PR-2	Producción	21/2/2020	2:00 p. m.	6:00 p. m.			0,152

Fuente: Laboratorio OH/LAB Occupational Hygiene Laboratory S.A.C



Figura 26. Muestreo personal a trabajadores de producción

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

Interpretación: Con los resultado del análisis de filtros (alcanzado por Laboratorio OH/LAB Occupational Hygiene Laboratory S.A.C); según Tabla 65 “*Concentración de partículas respirables*” (Anexo 03), se evidencia que las concentraciones de partículas en los ambientes de trabajo exceden en 0.24 mg/m³ y 0.362 mg/m³, hallándose por encima del Límite Máximo Permisible, establecido en PGC-025 - NIOSH-0500 (Particulates not Otherwise Regulated, Total) ISSUE 2 /NIOSH-0600 (Particulates not Otherwise Regulated, Respirable), cuyo L.C es de 0.036 mg/m³. Asimismo, al realizar el muestreo personal en los trabajadores del área de producción para el “*Análisis de Asbestos y otras Fibras*” según Tabla 67 (Anexo 04), se calculó que las Concentraciones de Fibra (Fibras/Cm³) exceden al límite permisible de 0,1 fibra / cm³ en 0.072 y 0.052 Fibras/Cm³ respectivamente. Aunque los excedentes solo un 0.052 en promedio, la exposición al asbesto en tiempos prolongados de trabajo puede producir problemas serios en los pulmones y además es un agente causante de cáncer. Finalmente, las mediciones realizadas demuestran que los puestos en mención, se encuentra en un alto nivel de riesgo en adquirir enfermedades ocupacionales y son factores que influyen directamente en la fatiga de los trabajadores al deteriorarse la calidad del aire en que laboran, por lo que se debe necesariamente tomar acciones de mejora.

3.2. PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN

Después de realizar un diagnóstico e identificar el problema principal en la empresa Hilados Richards S. A. C.; se plantearon mejoras para los problemas disergonómicos, ya que representan un 50% de los que ocasionan la baja productividad.

3.2.1. Propuestas de mejoras para los factores disergonómicos físico y medioambientales

❖ Mejora 1: Implementar plataformas de trabajo movibles con frenos – área de máquinas continuas

Al analizar, ciertas posturas de trabajo no óptimas, resultado de la interacción hombre-máquina, se propone la implementación de plataforma que mejoren los alcances de manipulación de las máquinas.

En el caso de las máquinas continuas los operarios hacen un sobre esfuerzo en la flexión de su brazos y piernas ya que la altura es muy elevada para su estatura

promedio (Figura 28). Con esta propuesta se pretende mejorar las posturas del trabajador y las condiciones de la manipulación de cargas.



Figura 27. Reposición de bobinas - sobreesfuerzo

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

Esta propuesta pretenderá facilitar una altura de acceso a la máquina y que no se debe sobrepasar los 148 cm. Así el trabajador no se expondrá a lesiones corporales.

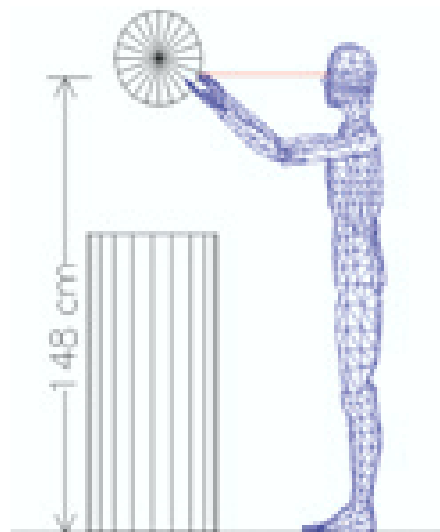


Figura 28. Altura de acceso a la maquinaria

Fuente: Evaluación posturales mediante el método REBA, 2015

Diseño de propuesta en 3D, plataformas móviles con frenos para el área de máquinas continuas

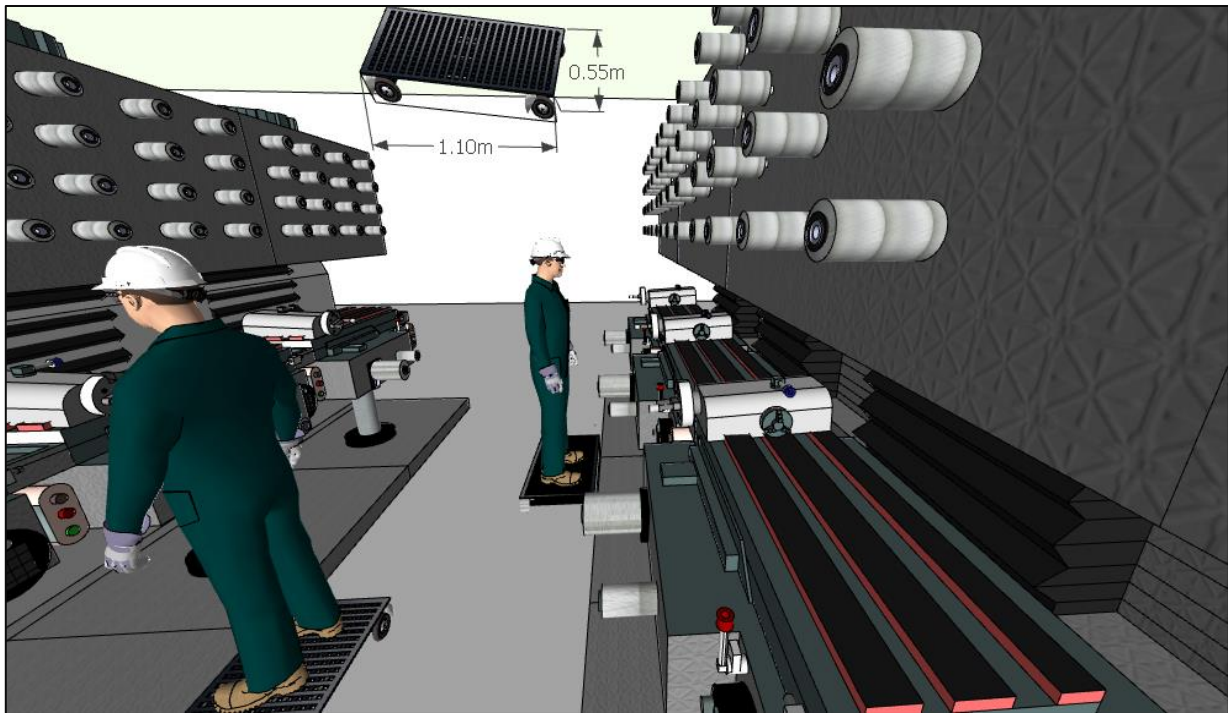


Figura 29. Vista 1 – plataforma propuesta

Fuente: Elaboración propia



Figura 30. Vista Planta - habilitación de plataformas en áreas de trabajo

Fuente: Elaboración propia

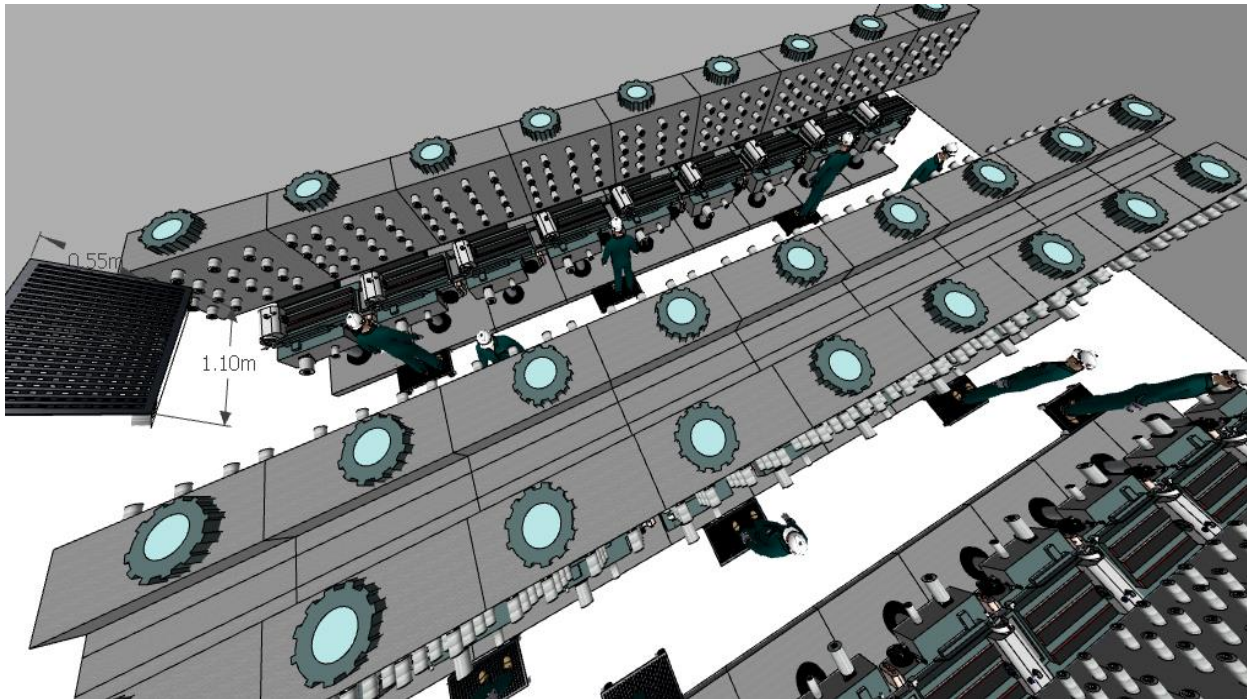


Figura 31. Vista Planta - habilitación de plataformas en áreas de trabajo

Fuente: Elaboración propia

❖ **Mejora 2: Implementar Plataforma fija semicircular de 2 gradas para reducir alcance al interior de centrífugas**

Las centrífugas para bobinas donde trabajan los operarios poseen profundidades considerables. Se observó que el espesor de las paredes condiciona el alcance al interior del tambor, considerando un factor crítico de estudio. Presenta una profundidad de alcance de 48 cm, un espesor de paredes de 15 cm y una altura de 1.10 cm, por lo que se identificaron movimientos disergonómicos. En todos los casos habría inclinación y giro de tronco mayor de 45° grados (Figura 33). Por lo que se propone la implementación de apoyos que puedan minimizar futuras lesiones en los trabajadores a causa de este factor disergonómico.

Esta propuesta principalmente se basa en que las plataformas de trabajo son superficies horizontales, fijas o móviles ubicadas sobre el piso; que pueden ser utilizadas como soporte para:

- Mejorar los alcances de los trabajadores a los planos de trabajo o áreas de manipulación de las maquinas.
- Aislar a los trabajadores de pisos húmedos, fríos, calientes, aceitosos o con químicos.

- Aislar a los trabajadores de fuentes de electricidad.
- Corregir pisos irregulares o con agujeros. [19]

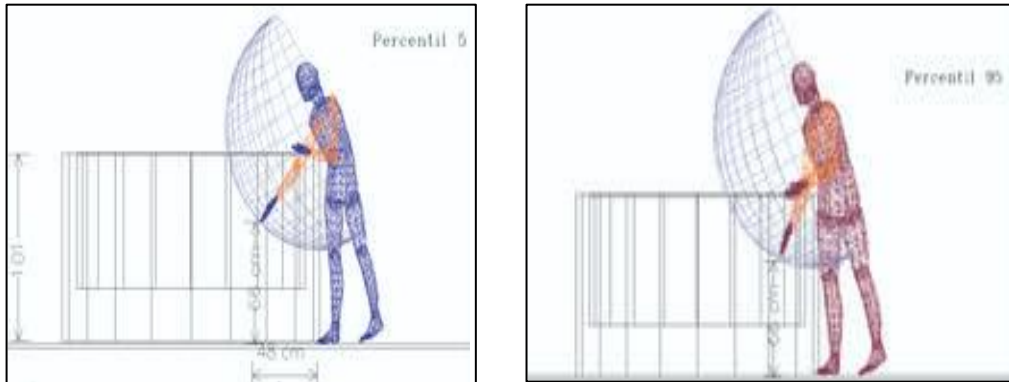


Figura 32. Alcance en el puesto de centrifugas de madejas

Fuente: Evaluación posturales mediante el método REBA, 2015

Diseño de propuesta en 3D, plataformas fijas semicircular de 2 gradas para reducir el alcance al interior de centrifugas

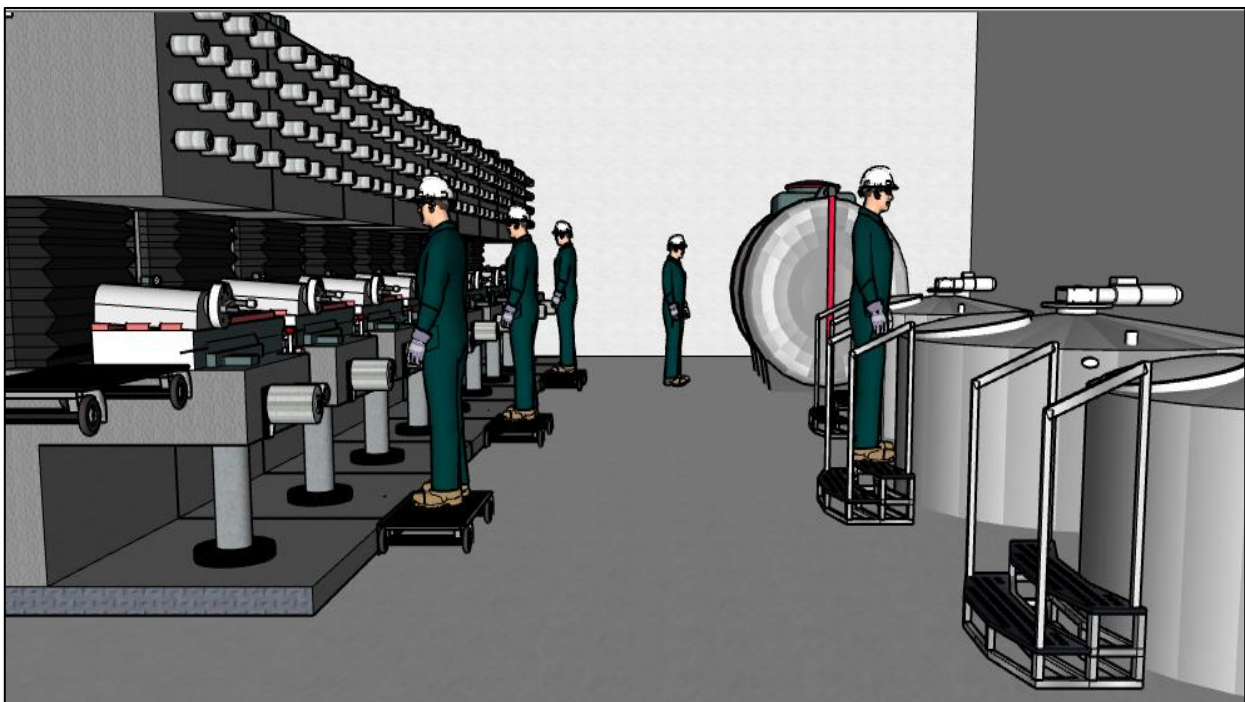


Figura 33. Vista lateral – Habilitación de plataformas fija

Fuente: Elaboración propia

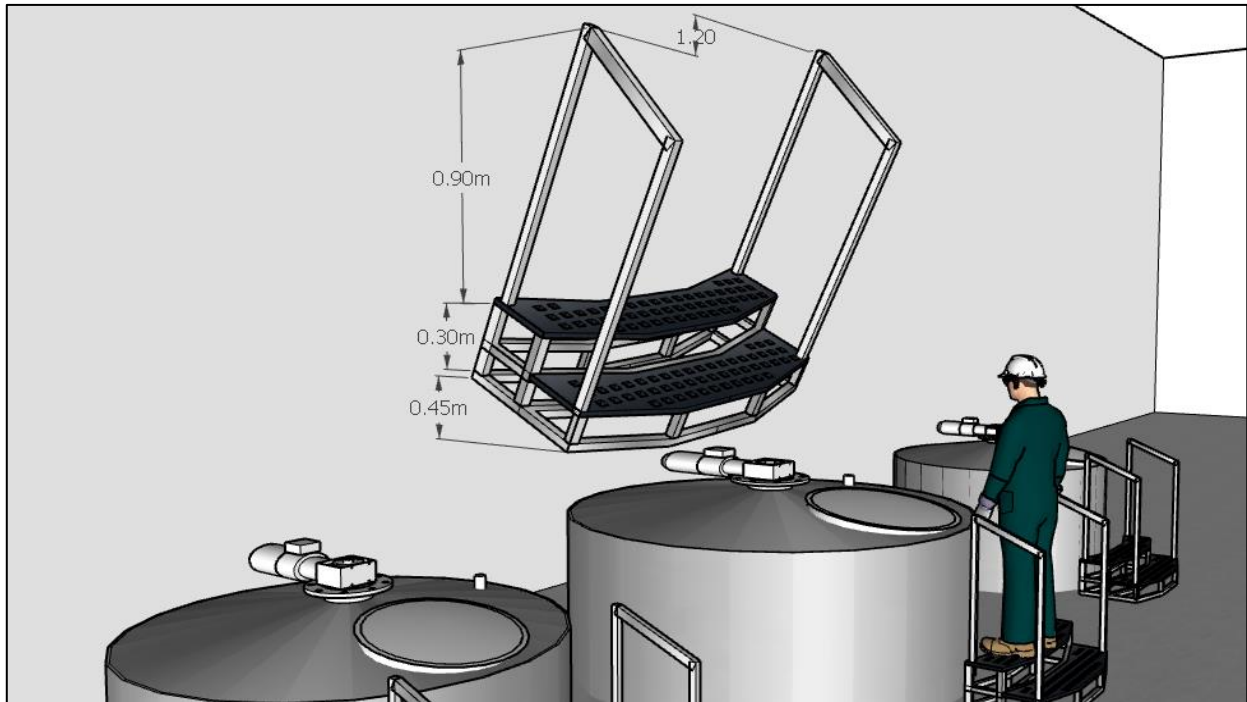


Figura 34. Vista 2 - plataforma fija propuesta

Fuente: Elaboración propia



Figura 35. Áreas de trabajo de las plataformas fijas

Fuente: Elaboración propia

❖ Mejora 3: Programar pausas regulares para incrementar el rendimiento de los trabajadores

La fatiga disminuye la tolerancia al trabajo y existen dos tipos de fatiga; una muscular y una fatiga general (sensación de malestar que impulsa a dejar de trabajar). Actualmente se identificaron que los niveles de fatiga superan las capacidades de los trabajadores de Hilados Richards S. A. C.

Por lo que esta propuesta permitirá hacer que estos no lleguen a su punto límite de fatiga evitarían:

- Mantener una misma postura durante toda la jornada laboral.
- Lesionarse por esfuerzos repetitivos prolongados minimizando alteraciones músculo-esqueléticas que afectan a distintas partes de los miembros inferiores y superiores.

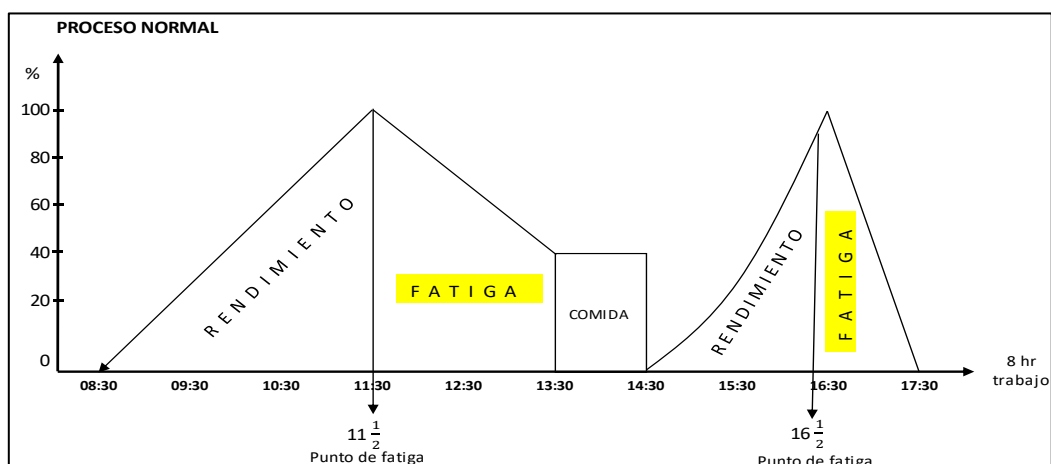


Figura 36. Curva de Fatiga Normal

Fuente: Ramírez (2013)

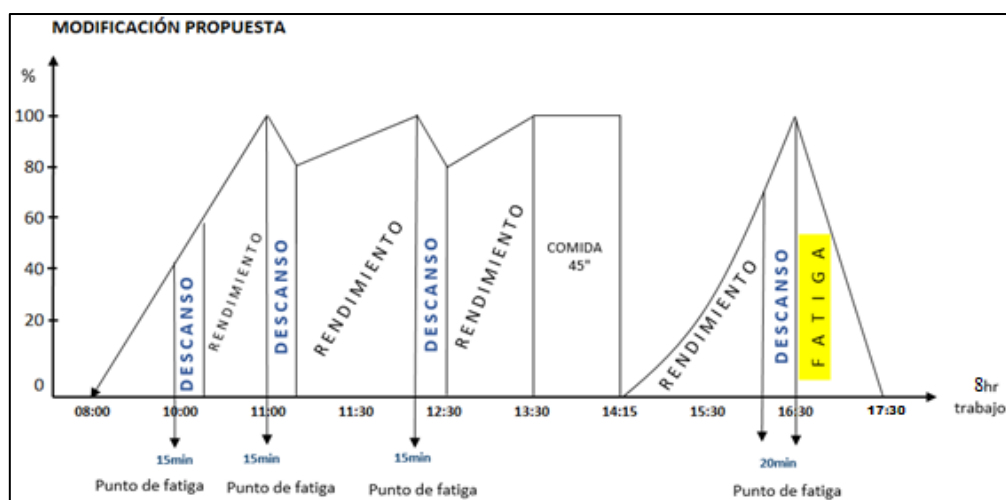


Figura 37. Pausas activas – propuesta

Elaboración: Propia

Programar pausas activas de trabajo de 15 a 20 min en lapsos de tiempos de 2 a 2:30 de labores continuas.

❖ Mejora 4: Implementar 5s en el área de producción para minimizar accidentes/ incidentes laborales

Proponer la implementación de las 5s permitirá que la empresa organice los lugares de trabajo del área en estudio, permita una mejor administración visual y mejore la productividad.

En el caso de seguridad específicamente otorgará beneficios de:

- Reducir la cantidad de accidentes. Minimizar las demandas de indemnización del trabajador y
- Reducir los incidentes registrables con tiempo perdido.

En cuanto a los beneficios con respecto a la productividad

- Eliminará y/o reducirá el tiempo perdido buscando las herramientas.
- Reducirá las inactividades de los equipos a través de la limpieza e inspecciones regulares

Las 5s – Descripciones

1S (Clasificar): Ordenar y remover materiales innecesarios del lugar de trabajo.

2S (Organizar): Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar

3S (Limpiar): Mantener limpia el área de trabajo y los materiales necesarios.

4S (Estandarizar): Ejecutar el proceso para mantener/mejorar los estándares de las primeras 3 S.

5S (Mantener): Una cultura de las 5S sostenida y disciplinada en el área de trabajo

Esquema para la aplicación de la mejora propuesta




Formatos para la aplicación de la metodología 5s

Tabla 68. Ficha de auditoría de la metodología de las 5s

Check list de la metodología 5s						
Empresa	Hilados Richards S.A.C.			Puntuación anterior		Fecha
ÁREA:	Producción			Puntuación actual		
5's	Ítems a revisar	Criterio de evaluación	Puntaje			
			0	1	2	
Clasificar	Material.	Objetos y/o herramientas innecesarias, almacenados de forma inadecuada.				
	Equipo.	Equipos y/o herramientas sin utilizar.				
	Herramientas.	Uso regular de todas las herramientas en área de trabajo.				
	Criterios de clasificación.	Criterios para determinar lo necesario de lo que no lo es.				
Puntaje de clasificación						
Organizar	Indicadores de ubicación.	Áreas de trabajo debidamente marcadas.				
	Indicadores de cantidades.	Control de stock máximos y mínimos (indicadores).				
	Herramientas.	Cada herramienta de trabajo tiene su lugar.				
Puntaje Organización						
Limpiar	Pisos.	Pasillos despejados de basura y objetos innecesarios.				
	Máquinas y equipos.	Maquinaria limpia.				
	Responsabilidades.	Se emplean programas de rotación de limpieza.				
	Limpieza habitual.	La limpieza es constante.				
Puntaje Limpieza						
Estandarizar	Asignar tareas.	Se asignan responsabilidades para cumplir las 3s.				
	Control visual.	Se distingue con facilidad lo normal de lo anormal.				
	Plan de mejora.	Se crean acciones de mejora continua de los procesos estandarizados.				
Puntaje de Estandarización						
Mantener	Condiciones de las 5's.	Se asignan actividades para cumplir las 5s.				
	Evaluaciones.	Evaluación periódica de ambientes.				
	Correcciones.	Se disponen de acciones correctivas frente situaciones anormales.				
	Todas las reglas son cumplidas estrictamente.	Los procedimientos estandarizados son aplicados adecuadamente por los trabajadores.				
	Reglamentos.	Reglamentos difundidos y cumplidos por trabajadores.				
Puntaje Mantenimiento						
0= Malo 1=Medio 2=Bueno						

Elaboración: Propia

Tabla 69. Ficha de auditoria de la metodología de las 5s

 Auditoria/ Hoja de Verificación para el lugar de trabajo Área: Fecha: Llenada por:		5 o más		5			
		4		4			
		3		3			
		2		2			
		1		1			
0		0					
Categoría	Preguntas clave	Guía de los puntos a verificar		Nº de problemas observ.	Calificación	Nº de problemas observ.	Calificación
		Fecha de calificación		.../.../...		.../.../...	
CLASIFICAR (SEIRI)	Distinguir entre lo que es necesario y lo que no lo es						
	¿Hay herramientas, instrumentos o otros materiales sobre, alrededor o debajo de las estaciones de trabajo?	No hay exceso de herramientas, instrumentos o materiales; las áreas del piso están despejadas.					
	¿El área está libre de exceso de inventario/ suministros/ partes/ materiales?						
	¿Todas las áreas de tránsito circulante y áreas perimetrales del piso están libres de herramientas, instrumentos u objetos.	Las áreas circulantes del piso están despejadas					
ORGANIZAR (SEITON)	Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar						
	¿Todas las herramientas, instrumentos, materiales, sobre las superficies de trabajo y estantes están almacenados de manera ordenada?	Los lugares asignados para las herramientas, instrumentos, materiales, suministros son evidentes visualmente					
	¿Las herramientas, materiales, instrumentos están guardados de manera ordenada?	Las herramientas, materiales e instrumentos están ordenados, codificados para acceder a ellos con facilidad					
	¿Las instalaciones eléctricas (cables, extensiones, etc) están colocados de manera ordenada y segura?	Los cables, extensiones, cordones están alejados del peligro					
	¿La información en todos los tableros de avisos o control están en orden y actualizada?	Los tableros de aviso y control contienen información actualizada y ordenada					
LIMPIEZA (SEISO)	Mantener las áreas limpias y organizadas						
	¿Las estaciones de trabajo están libres de suciedad y polvo?	Las partes visibles y ocultas de las superficies de la estación de trabajo y equipo están libres de polvo y suciedad					
ESTANDARIZAR (SEIKETSU)	Mantener y controlar las primeras tres categorías.						
	¿Existe un procedimiento de trabajo estándar?	Los procedimientos, las responsabilidades y expectativas del trabajo estándar para las 5s continuas están documentadas.					
MANTENER (SHITSUKE)	Mantener la disciplina y el seguimiento de manera continua						
	¿Existe un proceso de auditoría continua, con seguimiento de datos y mostrado en forma visual?	A los resultados de seguimientos de auditoría se les da seguimiento y se publican					
Calificación total (máximo de 60 posibles)			0	0	0	0	

Elaboración: Propia

Cronograma de actividades para la aplicación de la metodología de las 5s

Tabla 70. Cronograma de actividades para la aplicación de las 5s

Proceso	Actividades	Mes 1				Mes 2				Mes 3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trabajo preliminar	Realizar el plan y preparación de las 5s.												
Sensibilización	Charla y capacitación sobre las Herramientas de las 5s.												
Delegación y capacitación de los responsables	Se asignará a una delegación de responsables se les capacitará y designará las labores a realizar.												
Capturar la información “antes del evento”	Se realizará la auditoria oficial donde se evaluará y evidenciará el estado actual y los riesgos y peligros de seguridad.												
Captura de evidencias	Aplicar ficha de verificación de las 5s, fotografiar área.												
Implementación del Seiri	Clasificar.												
Implementación del Seiton	Ordenar.												
Ubicar cada cosa en su lugar	Determinar donde deber ir los documentos por frecuencia de uso.												
Implementación de Seiso	Limpiar.												
Evalúa las 3´s	Se realiza la evaluación de las 3 primeras “s” y se desarrollara herramientas para estabilizar resultados.												
Implementación de Shitsuke	Disciplinar.												
Verificación la evolución, de la herramienta 5s	Realizar un cronograma de reuniones para verificar el cumplimiento de las normas de 5s establecidas y la mejora que traerá al área.												
Evaluación de la Implementación de la herramienta 5s	Realizar una auditoría interna para evaluar el estado actual del área después de la aplicación de la metodología. Mantener los resultados.												

Elaboración: Propia

3.2.2. Propuesta de mejoras para los factores disergonómicos Ambientales

❖ Mejora 5: Propuestas para mitigar los riesgos disergonómicos ambientales

Tabla 71. Identificación de riesgos disergonómicos en el área de producción y propuestas de mejora

PELIGRO	IDENTIFICACIÓN DE RIESGO ERGONÓMICOS	MEDIDAS DE CONTROL PARA REDUCIR EL RIESGO		
		CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EPPs
EXPOSICION A RUIDO (SOBREPASA LOS 83 dB)	Hipoacusia.	Controles médicos anuales: Audiometrías.	Capacitación sobre el buen uso de protectores auditivos.	Dotar de protectores auditivos de acuerdo a norma.
LIBERACION DE PARTICULAS RESPIRABLES Y FIBRAS DE ASBESTO	Enfermedades varias. (Dolor de cabeza, náuseas, sistema nervioso, enfermedades cancerígenas).	Controles médicos anuales: Radiografías, análisis de sangre, orina.	Dotar de Protectores nasales (mascarillas) auto filtrantes con hebillas ajustables.	Dotar de protectores mascarillas FFP3: 98% de eficacia de filtración mínima, 2% de fuga hacia el exterior o FFP2: 92% de eficacia de filtración mínima.
CORTES CON PARTES DE MAQUINAS O HERRAMIENTAS	Fisuras, cortes leves, cortes profundos, cortes en articulaciones.	Utilizar herramientas mejor elaboradas.	Capacitación sobre manejo de la máquina.	Protección en manos de guantes para uso mecánico a la hora de manipular alguna parte peligrosa
ATRAPAMIENTOS	Fractura, luxación y pérdida de dedos o mano.	Actualización de señalizaciones cada 6 meses.	Capacitación constante del buen manejo de la maquina cada 6 meses.	Protección en manos de guantes para uso mecánico a la hora de manipular alguna parte peligrosa.
GOLPES CON COCHES O CARRITOS	Moretones o hematomas.	Demarcaciones de área para el recorrido de coches o carritos.	Capacitación al personal para el entendimiento de las demarcaciones de áreas.	
POSTURAS INADECUADAS Y MOVIMIENTOS REPETITIVOS	Lumbalgias, cuello u hombro tensos, túnel carpiano, etc.	Planificar jornadas de trabajo con mayor rotación en el puesto, para que la exposición sea menor.	Capacitar al personal en posturas adecuadas de trabajo.	Utilizar fajas lumbares para el levantamiento de cargas mayores a 25 kg.
STOCKAS EN MOVIMIENTO	Atropello, choque, golpes.	Demarcaciones de área para el recorrido de coches o carritos.	Capacitación al personal para el entendimiento de las demarcaciones de áreas.	

Elaboración: Propia

3. GESTION AMBIENTAL

DETALLE DE LA ACTIVIDAD		Recursos	PERIODO DE EJECUCIÓN (MESES)													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
A.	Mantener el orden y limpieza en el área de producción, en los almacenes, en la zona de trabajo.	Jefe de operaciones, producción, supervisores, técnicos y operarios				■						■				

4. ENTRENAMIENTO DE SEGURIDAD.

DETALLE DE LA ACTIVIDAD		Recursos	PERIODO DE EJECUCIÓN (MESES)														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	Capacitación a personal de 5s.	Jefe de operaciones, producción, supervisores, asistente de supervisión, técnicos y operarios	■				■						■				
2	Uso de vías y señalización.			■													
3	Riesgo eléctrico y las 5 Reglas de Oro						■				■						
4	Distancias mínimas de seguridad.							■									

Nota: Los cursos pueden repetirse de acuerdo al requerimiento del personal.

Elaboración: Propia

3.2.3. Nuevos indicadores estimados de Productividad después de aplicar las mejoras propuestas

3.2.3.1. Reevaluación de la Matriz IPER aplicando mejoras propuestas

Tabla 73. Reevaluación de la Matriz IPER aplicando mejoras propuestas

PUESTO DE TRABAJO	PELIGRO	RIESGO	PROBABILIDAD					INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DEL RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL PARA REDUCIR EL RIESGO		
			INDICE DE PERSONAS EXPUESTAS (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN (C)	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)				CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EPPs
OPERARIO DE PREPARACION	Exposición al ruido	Hipoacusia	3	1	1	1	6	2	12	MO	Controles medicos anuales: Audiometrías.	Capacitacion sobre el buen uso de protectores audiiivos	Dotar de protectores auditivos de acuerdo a norma
	Liberación de partículas de la fibra acrílica	Enfermedades varias (Dolor de cabeza, nauseas, sistema nervioso)	4	2	0	1	7	2	14	MO	Controles medicos anuales: Radiografías, analisis de sangre, orina.	Dotar de Protectores nasales acorde al tipo de industria	Dotar de protectores nasales y de ojos de acuerdo a norma
	Cortes con partes de la maquina (Erisos) o herramientas para desenredar material	Fisuras, cortes leves, cortes profundos, cortes en articulaciones	1	1	2	1	5	3	15	MO	Utilizar herramientas mejor elaboradas.	Capacitación sobre manejo de la maquina.	Protección en manos de guantes para uso mecanico a la hora de manipular alguna parte peligrosa
	Atrapamiento de mano	Fractura, luxacion y perdida de dedos o mano	1	2	1	1	5	3	15	MO	Actualizacion de señalizaciones cada 6 meses.	Capacitacion constante del buen manejo de la maquina cada 6 meses.	Protección en manos de guantes para uso mecanico a la hora de manipular alguna parte peligrosa
	Golpes con carritos o coches	Moretones o hematomas	1	2	2	3	8	1	8	TO	Demarcaciones de area para el recorrido de coches o carritos.	Capacitacion al personal para el entendimiento de las demarcaciones de areas.	
	Stockas en movimiento	Atropello, choque, golpes	1	2	1	1	5	3	15	MO	Demarcaciones de area para el recorrido de coches o carritos.	Capacitacion al personal para el entendimiento de las demarcaciones de areas.	

Elaboración: Propia

PUESTO DE TRABAJO	PELIGRO	RIESGO	PROBABILIDAD					INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DEL RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL PARA REDUCIR EL RIESGO		
			INDICE DE PERSONAS EXPUESTAS (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN (C)	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)				CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EPPs
OPERARIO DE FROTADORA	Exposicion al ruido	Hipoacusia	4	1	2	1	8	2	16	MO	Controles medicos anuales: Audiometrías.	Capacitacion sobre el buen uso de protectores auditivos	Dotar de protectores auditivos de acuerdo a norma
	Liberacion de particulas de la fibra acrilica	Enfermedades varias (Dolor de cabeza nauseas sistema nervioso)	4	1	1	2	8	2	16	MO	Controles medicos anuales: Radiografías, analisis de sangre, orina.	Dotar de Protectores nasales acorde al tipo de industria	Dotar de protectores nasales y de ojos de acuerdo a norma
	Iluminacion Inadecuada	Disminución de la agudeza visual, miopía, cefálea	2	2	1	2	7	1	7	TO	Cmbio de luminarias de trabajo	Inducción SSOMA Implementar los niveles mínimos de iluminación que deben de observarse para oficinas (según la R.M N°375 Norma Básica de ergonomía debe ser 300 lux).	Uso de correctores visuales.
	Cortes con partes de la maquina o herramientas para desenredar material	Fisuras, cortes leves, cortes profundos, cortes en articulaciones	1	3	2	3	9	3	27	MO	Utilizar herramientas mejor elaboradas.	Capacitacion sobre manejo de la maquina.	Proteccion en manos de guantes para uso mecanico a la hora de manipular alguna parte peligrosa
	Atrapamiento de mano (Brazos de bobinas, fajas de motor)	Fractura, luxacion y perdida de dedos o mano	1	1	2	1	5	3	15	MO	Actualizacion de señalizaciones cada 6 meses.	Capacitacion constante del buen manejo de la maquina cada 6 meses.	Proteccion en manos de guantes para uso mecanico a la hora de manipular alguna parte peligrosa
	Golpes con carritos o coches	Moretones o hematomas	1	2	2	3	8	1	8	TO	Demarcaciones de area para el recorrido de coches o carritos.	Capacitacion al personal para el entendimiento de las demarcaciones de areas.	

Elaboración: Propia

PUESTO DE TRABAJO	PELIGRO	RIESGO	PROBABILIDAD					INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DEL RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL PARA REDUCIR EL RIESGO		
			INDICE DE PERSONAS EXPUESTAS (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN (C)	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)				CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EPPs
OPERARIO DE CONTINUAS	Exposicion al ruido	Hipoacusia	3	2	2	1	8	2	16	MO	Controles medicos anuales: Audiometrias.	Capacitacion sobre el buen uso de protectores auditivos	Dotar de protectores auditivos de acuerdo a norma
	Liberacion de particulas de la fibra acrilica	Enfermedades varias (Dolor de cabeza nauseas sistema nervioso)	3	2	2	1	8	2	16	MO	Controles medicos anuales: Radiografías, analisis de sangre, orina.	Dotar de Protectores nasales acorde al tipo de industria	Dotar de protectores nasales y de ojos de acuerdo a norma
	Cortes con partes de la maquina o herramientas para desenredar material	Fisuras, cortes leves, cortes profundos, cortes en articulaciones	1	1	1	2	5	3	15	MO	Utilizar herramientas mejor elaboradas.	Capacitacion sobre manejo de la maquina.	Proteccion en manos de guantes para uso mecanico a la hora de manipular alguna parte peligrosa
	Atrapamiento de mano (Rodillos de presion, engranajes)	Fractura, luxacion y perdida de dedos o mano	1	1	2	2	6	3	18	MO	Actualizacion de señalizaciones cada 6 meses.	Capacitacion constante del buen manejo de la maquina cada 6 meses.	Proteccion en manos de guantes para uso mecanico a la hora de manipular alguna parte peligrosa
	Golpes con carritos o coches	Moretones o hematomas	1	2	2	3	8	1	8	TO	Demarcaciones de area para el recorrido de coches o carritos.	Capacitacion al personal para el entendimiento de las demarcaciones de areas.	
	Stockas en movimiento	Atropello, choque, golpes	1	2	1	1	5	3	15	IM	Demarcaciones de area para el recorrido de coches o carritos.	Capacitacion al personal para el entendimiento de las demarcaciones de areas.	
	Falta de señalizacion	Politraumatismo	1	2	2	2	7	2	14	MO	Actualizacion de señalizaciones cada 6 meses.	Capacitar al personal sobre el entendimiento de las señalizaciones.	

Elaboración: Propia

PUESTO DE TRABAJO	PELIGRO	RIESGO	PROBABILIDAD					INDICE DE SEVERIDAD (A+B+C+D)	INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DEL RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL PARA REDUCIR EL RIESGO		
			INDICE DE PERSONAS EXPUESTAS (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN (C)	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	CONTROLES DE INGENIERIA					CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EPPs	
OPERARIO DE CONERA	Exposicion al ruido	Hipoacusia	4	2	2	1	9	2	18	MO	Controles medicos anuales: Audiometrías.	Capacitacion sobre el buen uso de protectores auditivos	Dotar de protectores auditivos de acuerdo a norma	
	Liberacion de particulas de la fibra acrilica	Enfermedades varias (Dolor de cabeza nauseas sistema nervioso)	3	2	2	1	8	2	16	MO	Controles medicos anuales: Radiografías, analisis de sangre, orina.	Dotar de Protectores nasales acorde al tipo de industria	Dotar de protectores nasales y de ojos de acuerdo a norma	
	Iluminacion Inadecuada	Disminución de la agudeza visual, miopia, cefalea	2	2	1	2	7	1	7	TO	Cmbio de luminarias de trabajo	Inducción SSOMA Implementar los niveles mínimos de iluminación que deben de observarse para oficinas (según la R.M N°375 Norma Básica de ergonomía debe ser 300 lux).	Uso de correctores visuales.	
	Cortes con partes de la maquina o herramientas para desenredar material (Cuchilla)	Fisuras, cortes leves, cortes profundos, cortes en articulaciones	1	2	1	2	6	3	18	MO	Utilizar herramientas mejor elaboradas.	Capacitacion sobre manejo de la maquina.	Proteccion en manos de guantes para uso mecanico a la hora de manipular alguna parte peligrosa	
	Golpes con carritos o coches	Moretones o hematomas	1	2	3	3	9	1	9	TO	Demarcaciones de area para el recorrido de coches o carritos.	Capacitacion al personal para el entendimiento de las demarcaciones de areas.		
	Posturas inadecuadas y movimientos repetitivos	Lumbalgias, bursitis, celulitis, cuello u hombro tensos, dedo engatillado, túnel carpiano	2	2	1	1	6	3	18	MO	Planificar jornadas de trabajo con mayor rotación en el puesto, para que la exposición sea menor.	Capacitar al personal en posturas adecuadas de trabajo.	Utilizar fajas lumbares	

Elaboración: Propia

PUESTO DE TRABAJO	PELIGRO	RIESGO	PROBABILIDAD					INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DEL RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL PARA REDUCIR EL RIESGO		
			INDICE DE PERSONAS EXPUESTAS (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN (C)	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)				CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EPPs
OPERARIO DE REUNIDORA	Exposicion al ruido	Hipoacusia	4	1	1	2	8	2	16	MO	Controles medicos anuales: Audiometrias.	Capacitacion sobre el buen uso de protectores auditivos	Dotar de protectores auditivos de acuerdo a norma
	Liberacion de particulas de la fibra acrilica	Enfermedades varias (Dolor de cabeza nauseas sistema nervioso)	3	2	1	2	8	2	16	MO	Controles medicos anuales: Radiografias, analisis de sangre, orina.	Dotar de Protectores nasales acorde al tipo de industria	Dotar de protectores nasales y de ojos de acuerdo a norma
	Cortes con partes de la maquina o herramientas para desenredar material (curso)	Fisuras, cortes leves, cortes profundos, cortes en articulaciones, perdidas de dedos.	2	2	2	3	9	3	27	IM	Actualizacion de señalizaciones cada 6 meses.	Capacitacion constante del buen manejo de la maquina cada 6 meses.	Proteccion en manos de guantes para uso mecanico a la hora de manipular alguna parte peligrosa
	Atrapamiento de mano (curso)	Fractura, luxacion y perdida de dedos o mano	2	2	2	2	8	3	24	IM	Actualizacion de señalizaciones cada 6 meses.	Capacitacion constante del buen manejo de la maquina cada 6 meses.	Proteccion en manos de guantes para uso mecanico a la hora de manipular alguna parte peligrosa
	Golpes con carritos o coches	Moretones o hematomas	1	2	2	3	8	1	8	TO	Demarcaciones de area para el recorrido de coches o carritos.	Capacitacion al personal para el entendimiento de las demarcaciones de areas.	
	Stockas en movimiento	Atropello, choque, golpes	1	2	1	2	6	3	18	MO	Demarcaciones de area para el recorrido de coches o carritos.	Capacitacion al personal para el entendimiento de las demarcaciones de areas.	

Elaboración: Propia

PUESTO DE TRABAJO	PELIGRO	RIESGO	PROBABILIDAD					INDICE DE SEVERIDAD (A+B+C+D)	INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DEL RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL PARA REDUCIR EL RIESGO		
			INDICE DE PERSONAS EXPUESTAS (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN (C)	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	CONTOLES DE INGENIERIA					CONTOLES ADMINISTRATIVOS	EPPs	
OPERARIO DE RETORCEDORA	Exposicion al ruido	Hipoacusia	3	2	1	3	9	2	18	MO	Controles medicos anuales: Audiometrias.	Capacitacion sobre el buen uso de protectores auditivos	Dotar de protectores auditivos de acuerdo a norma	
	Liberacion de particulas de la fibra acrilica	Enfermedades varias (Dolor de cabeza nauseas sistema nervioso)	3	2	1	2	8	2	16	MO	Controles medicos anuales: Radiografias, analisis de sangre, orina.	Dotar de Protectores nasales acorde al tipo de industria	Dotar de protectores nasales y de ojos de acuerdo a norma	
	Iluminacion Inadecuada	Disminución de la agudeza visual, miopia, cefalea	2	2	1	2	7	1	7	TO	Cmbio de luminarias de trabajo	Inducción SSOMA Implementar los niveles mínimos de iluminación que deben de observarse para oficinas (según la R.M N°375 Norma Básica de ergonomía debe ser 300 lux).	Uso de correctores visuales.	
	Cortes con partes de la maquina o herramientas para desenredar material	Fisuras, cortes leves, cortes profundos, cortes en articulaciones, pérdidas de dedos.	1	2	1	2	6	3	18	MO	Actualizacion de señalizaciones cada 6 meses.	Capacitacion constante del buen manejo de la maquina cada 6 meses.	Proteccion en manos de guantes para uso mecanico a la hora de manipular alguna parte peligrosa	
	Atrapamiento de mano (cursa)	Fractura, luxacion y perdida de dedos o mano	1	2	1	1	5	3	15	MO	Actualizacion de señalizaciones cada 6 meses.	Capacitacion constante del buen manejo de la maquina cada 6 meses.	Proteccion en manos de guantes para uso mecanico a la hora de manipular alguna parte peligrosa	
	Golpes con carritos o coches	Moretones o hematomas	1	2	3	3	9	1	9	TO	Demarcaciones de area para el recorrido de coches o carritos.	Capacitacion al personal para el entendimiento de las demarcaciones de areas.		

Elaboración: Propia

PUESTO DE TRABAJO	PELIGRO	RIESGO	PROBABILIDAD					INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DEL RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL PARA REDUCIR EL RIESGO		
			INDICE DE PERSONAS EXPUESTAS (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN (C)	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)				CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EPPs
OPERARIO DE MADEJERA	Exposicion al ruido	Hipoacusia	4	1	1	2	8	2	16	MO	Controles medicos anuales: Audiometrias.	Capacitacion sobre el buen uso de protectores auditivos	Dotar de protectores auditivos de acuerdo a norma
	Liberacion de particulas de la fibra acrilica	Enfermedades varias (Dolor de cabeza nauseas sistema nervioso)	4	1	2	2	9	2	18	MO	Controles medicos anuales: Radiografias, analisis de sangre, orina.	Dotar de Protectores nasales acorde al tipo de industria	Dotar de protectores nasales y de ojos de acuerdo a norma
	Iluminacion Inadecuada	Disminución de la agudeza visual, miopia, cefálea	2	2	1	2	7	1	7	TO	Cmbio de luminarias de trabajo	Inducción SSOMA Implementar los niveles mínimos de iluminación que deben de observarse para oficinas (según la R.M N°375 Norma Básica de ergonomía debe ser 300 lux).	Uso de correctores visuales.
	Atrapamiento de mano	Fractura, luxacion y perdida de dedos o mano	1	2	1	2	6	3	18	MO	Actualizacion de señalizaciones cada 6 meses.	Capacitacion constante del buen manejo de la maquina cada 6 meses.	Proteccion en manos de guantes para uso mecanico a la hora de manipular alguna parte peligrosa
	Golpes con carritos o coches	Moretones o hematomas	1	2	3	3	9	1	9	TO	Demarcaciones de area para el recorrido de coches o carritos.	Capacitacion al personal para el entendimiento de las demarcaciones de areas.	
	Posturas inadecuadas y movimientos repetitivos	Lumbalgias, bursitis, celutis, cuello u hombro tensos, dedo engatillado, túnel carpiano	2	2	2	2	8	3	24	IM	Planificar jornadas de trabajo con mayor rotación en el puesto, para que la exposición sea menor.	Capacitar al personal en posturas adecuadas de trabajo.	Utilizar fajas lumbares

Elaboración: Propia

De la reevaluación, matriz de identificación de peligros, evaluación y control de riesgos (IPERC), se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 74. Niveles del Riesgo Reevaluados- IPERC

ESTIMACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO		Frecuencia	%
NIVEL DE RIESGO	PUNTAJE		
TRIVIAL (TR)	5	0	0,0%
TOLERABLE (TO)	De 6 a 10	11	28,2%
MODERADO (MO)	De 11 a 20	24	61,5%
IMPORTANTE (IM)	De 21 a 30	4	10,3%
INTOLERABLE (IN)	De 31 a 45	0	0,0%
TOTAL		39	1

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

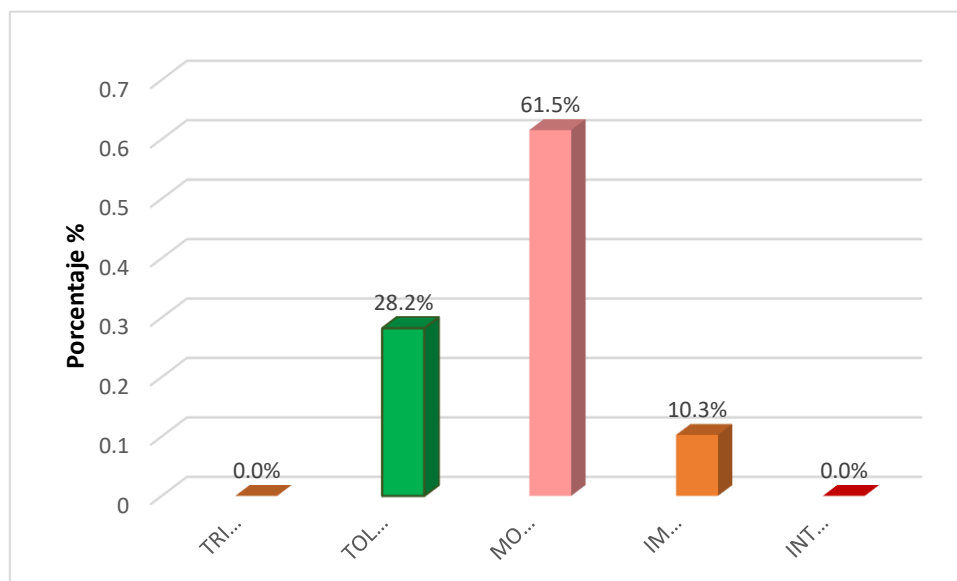


Figura 38. Representación Gráfica de Niveles de Riesgos Reevaluados

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

Interpretación: Se realizó una reevaluación de la MATRIZ IPERC de la empresa Hilados Richards S. A. C., determinando la gradualidad de los nuevos Riesgos aplicando las mejoras propuestas a los que están expuestos los trabajadores.

3.2.3.2. Incremento de Productividad con mejoras propuestas

El objetivo principal de la investigación se basa en el incremento de la productividad de la empresa, por ello al plantear las mejoras se procedió a realizar los nuevos cálculos de los indicadores de productividad para la empresa Hilados Richards S. A. C., ejercicio 2021.

Teniendo como datos claves, que los factores ergonómicos como en los de seguridad implicaron un 50% del porcentaje de problemas de producción en el año 2019 (PARETO. Tabla 37.)

Tabla 75. Análisis de Pareto

Ítem	Causas	Frecuencia (año - 2019)	frecuencias acumuladas	%	% Acumulado	ABC
1	Número de Papeletas de autorización de salidas por salud y/o enfermedad (factores físicos y mediambientales disergonomicos).	30	30,00	27,0%	27%	A
2	Número de accidentes y/o incidentes laborales.	26	56,00	23,4%	50%	A

Fuente: Hilados Richards S. A. C.

Basándose en la investigación realizada por Goggings, R.W., Spielholz, P., Nothstein, L., (2008) Estimating the effectiveness of ergonomics interventiosn through case studies: Implications for predictive cost-benefit analysis, 339-344 (Estimación de la efectividad de las intervenciones ergonómicas a través de casos estudios: Implicaciones para el análisis predictivo costo-beneficio). Anexo N°06. Después de haber analizado una colección de 250 estudios de diferentes rubros empresariales, señalando un porcentaje de confiabilidad al 95%; el incremento en la productividad asociada directamente a aplicar mejoras ergonómicas en las empresas, fluctúan en un porcentaje de incremento de la productividad desde 20% hasta 30%.

Table 2
Effectiveness measures from all 250 case studies

Effectiveness Measure	Number of Studies	Average	Median	95% CI	Range
Number of WMSDs	90	59% ↓	56% ↓	54%–64%	8%–100% ↓
Incidence rate*	53	65% ↓	67% ↓	57%–73%	9%–100% ↓
Lost workdays*	78	75% ↓	80% ↓	70%–80%	3%–100% ↓
Restricted days*	30	53% ↓	58% ↓	42%–64%	5%–100% ↓
Workers' comp costs*	52	68% ↓	70% ↓	62%–74%	15%–100% ↓
Cost per claim*	7	39% ↓	50% ↓	11%–67%	–20%–81% ↓
Productivity	61	25% ↑	20% ↑	20%–30%	–0.2%–80% ↑
Labor costs	6	43% ↓	32% ↓	17%–69%	10%–85% ↓
Scrap/errors	8	67% ↓	75% ↓	59%–85%	8%–100% ↓
Turnover	34	48% ↓	48% ↓	40%–56%	3%–100% ↓
Absenteeism	11	58% ↓	60% ↓	43%–63%	14%–98% ↓
Payback period	36	0.7 years	0.4 years	0.4–1 year	0.03–4.4 years
Cost:Benefit ratio	5	1:18.7	1:6	1:– 7.6– 1:45	1:2.5–1:72

*Due to WMSDs.

↓ Down arrows represent a reduction in the effectiveness measure.

↑ Up arrows represent an increase in the effectiveness measure.

Figura 39. Incremento de productividad en 250 casos de estudio

Fuente: Estimación de la efectividad de las intervenciones ergonómicas a través de casos estudios: Implicaciones para el análisis predictivo costo-beneficio, 2008

Asimismo, tomando como referencia el estudio “Metodología de los Escenarios para Estudios Prospectivos” el cual tiene como propósito analizar fenómenos en estudio desde un punto de vista retrospectivo y actual, para posteriormente presentar la realidad futura en forma de escenarios. Asignando escalas de probabilidad de ocurrencia de una hipótesis.

En la presente investigación se emplearon dichas escalas el cual se llegó a determinar el 15% de incremento de productividad. En base al porcentaje, se estiman resultados y se plantean los objetivos para la empresa con respecto al año 2021. De esta forma, se realizó una comparación del antes y después de la mejora, y se determinó cuantitativamente el incremento de la productividad; estas mejoras propuestas se verán reflejadas en términos monetarios con beneficios para la empresa.

Probabilidad	Significado
0.9	Evento muy probable
0.7	Evento probable
0.5	Evento de dudosa ocurrencia
0.3	Evento Improbable
0.1	Evento muy improbable

Fuente: MOJICA, Francisco. Cartillas de prospectiva. Bogotá D.C. : Universidad de la Sabana, 1.996.

Figura 40. Escalas de calificación – Metodología de escenarios
Fuente: Metodología de los Escenarios para Estudios Prospectivos

Tabla 76. Productividad estimada después de la propuesta

PROPUESTA DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DISERGONÓMICOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA HILADOS RICHARDS S. A. C., PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD.								
PROBLEMA	SUB CAUSAS IDENTIFICADAS	MEJORAS ERGONOMICAS PROPUESTAS	ANALISIS DE ESCENARIO		INDICE ACTUAL	VALOR	OBJETIVO	
			PROBABILIDAD	PORCENTAJE			% DE INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD	OBJETIVO CUANTIFICABLE
Ausentismo laboral - Papeletas de autorización de salidas por salud y/o enfermedad (factores físicos y mediambientales disergonomicos)	Falta de capacitacion en temas de ergonomía y seguridad de los trabajadores	Planificar capacitaciones según cronograma propuesto: * Capacitación en el área de trabajo (Inducción Especifica): Capacitación en el área de trabajo que consistirá en el aprendizaje teórico-práctico * Capacitación Especifica: Dirigida a los colaboradores de áreas operativas principalmente.	0,5	0,99	27,00%	30 registros/año 2019	15%	(-) 5 Registros de salidas de trabajadores por ausentismo laboral para el 2021
		*Implementar 5s en el área de producción	0,3	0,60				
	Posturas disergonómicas (Análisis REBA)	*Implementar plataformas móviles en área de máquinas continuas.	0,9	1,79				
		*Implementar plataformas fijas semicirculares en centrifugas	0,9	1,79				
		Capacitar al personal en posturas adecuadas de trabajo.	0,3	0,60				
	Fatiga laboral	Programar pausas regulares para incrementar el rendimiento de los trabajadores.	0,3	0,60				
		Planificar jornadas de trabajo con mayor rotación en el puesto, para que la exposición sea menor.	0,7	1,39				
		Ruido Fuera de límites permisibles (+83db)	Capacitación sobre el buen uso de protectores auditivos	0,5				
	Partículas Respirables y de Asbesto que exceden los parámetros permisibles	Dotar de protectores auditivos de acuerdo a norma	0,7	1,39				
		Dotar de protectores mascarillas FFP3: 98% de eficacia de filtración mínima, 2% de fuga hacia el exterior o FFP2: 92% de eficacia de filtración mínima.	0,7	1,39				
Número de accidentes y/o incidentes laborales	Potenciales peligros y riesgos laborales que presentan los trabajadores en sus labores diarias. (Matriz IPER)	*Implementar 5s en el área de producción para minimizar accidentes/ incidentes laborales	0,7	1,39	23,40%	26 registros/año 2019		(-) 4 Registros de accidentes laborales en el 2021
		Capacitación continua a personal en temas de seguridad, salud e higiene ocupacional	0,5	0,99				
		Dotar a trabajadores de implementos de EPP	0,5	0,99				
TOTAL PORCENTAJE				14,88	50%			

Elaboración: Propia

Para el cálculo de los nuevos indicadores de productividad, se espera llegar al 15% de incremento de productividad lo que permitirá calcular los nuevos indicadores. Asimismo, se tomará en cuenta la acotación que se indicó en el inciso “3.1.6. *Indicadores de productividad actuales*”

Tabla 77. Proyección de producción año 2021

AÑO	Producción materia prima crudo kg												TOTAL
	MESES												
	ENE	FEBR	MARZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC	
2019	23.918,76	22.579,12	22.318,40	22.680,59	23.610,40	28.108,40	26.379,90	26.044,60	24.411,25	24.012,30	24.223,25	23.111,25	291.398,22
2021 (+15%)	27.506,57	25.965,99	25.666,16	26.082,68	27.151,96	32.324,66	30.336,89	29.951,29	28.072,94	27.614,15	27.856,74	26.577,94	335.107,95
PRODUCCIÓN 2019 - 2021													626.506,17

Fuente: Elaboración Propia

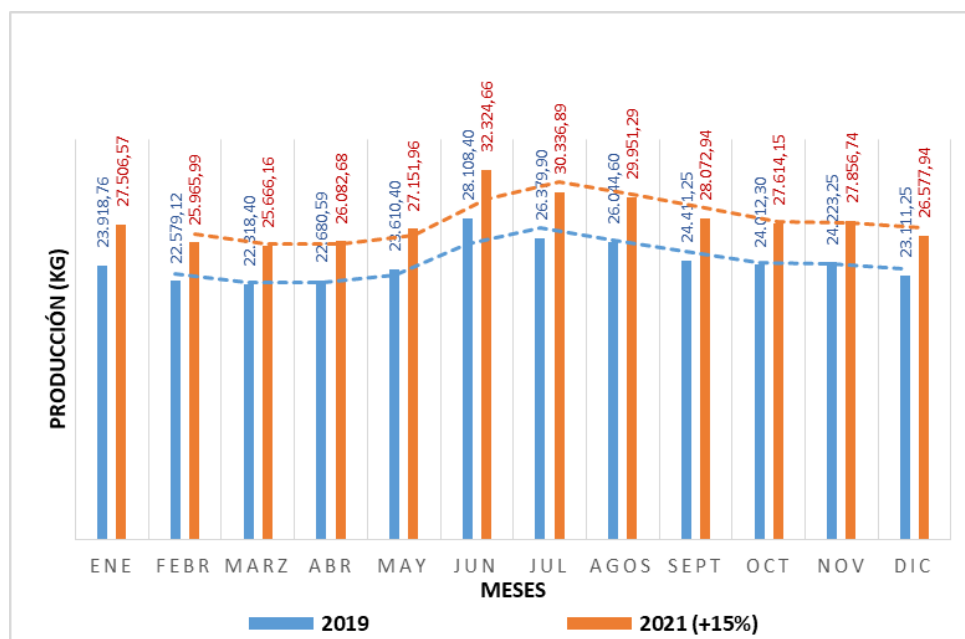


Figura 41. Representación de incremento de producción 2019-2021

Elaboración: Propia

- **Indicadores de Productividad después de mejora**

Se determinaron los nuevos indicadores de productividad y a su vez se compararon en relación con el ejercicio 2019.

a) Productividad Materiales

$$\text{Productividad Materiales} = \frac{\text{Producción}}{\text{Materia Prima}}$$

Tabla 78. Cuadro Comparativo de Productividad de Materiales del año 2019 – 2021

Productividad Materiales 2019	Productividad Materiales 2021
$\text{Product. Mat.} = \frac{933,97 \text{ kg de P. T}}{1\ 006 \text{ kg de Materia Prima}}$ $\text{Product. mat.} = 0,92 \text{ kg de P.T.} / \text{Materia Prima}$ <p>Interpretación: Se produjo 0,92 kg de producto terminado por cada kg de materia prima que ingresa.</p>	$\text{Product. Mat.} = \frac{1\ 074,06 \text{ kg de P. T}}{1\ 087,04 \text{ kg de Materia prima}}$ $\text{Product. mat.} = 0,985 \text{ kg de P.T.} / \text{Materia Prima}$ <p>Interpretación: Para el año 2021, se produce 0,988 kg de producto terminado por cada kg de materia prima que ingresa.</p>

Fuente: Elaboración propia

b) Productividad Mano de Obra

$$\text{Productividad M. O} = \frac{\text{Producción}}{\text{Numero de trabajadores}}$$

Tabla 79. Cuadro Comparativo de Productividad de Mano de Obra del año 2019 – 2021

Productividad Mano de obra 2019	Productividad Mano de obra 2021
$\text{Product. M. O.} = \frac{933,97 \text{ kg/día}}{24 \text{ operarios}}$ $\text{Product. M. O.} = 38,91 \text{ kg día/operario}$ <p>Interpretación: El indicador muestra que cada operario produce 38,91 kg. Día/operario de P.T o 1 011,66 kg/mes de producto terminado. (Un mes 26 días hábiles)</p>	$\text{Product. M. O.} = \frac{1\ 074,06 \text{ kg/día}}{24 \text{ operarios}}$ $\text{Product. M. O.} = 44,75 \text{ kg día/operario}$ <p>Interpretación: El indicador muestra que para el año 2021, cada operario produciría 44,75 kg. Día/operario de P.T o 1 163,50 kg/mes de producto terminado. (Un mes 26 días hábiles)</p>

Fuente: Elaboración propia

c) Productividad de maquinaria

$$\text{Productividad Maquinaria} = \frac{\text{Producción}}{\text{Número de máquinas}}$$

Tabla 80. Cuadro Comparativo de Productividad de Maquinaria del año 2019 – 2021

Productividad Maquinaria 2019	Productividad Maquinaria 2021
$\text{Product. Maq.} = \frac{933,97 \text{ kg/día de P. T}}{12 \text{ maquinas}}$ $\text{Product. Maq.} = 77,83 \text{ kg de P. T. /maquina}$ <p>Interpretación: En el año 2019 es de 77,83 kg/día de producto terminado en hilandería por máquina, considerando que la empresa cuenta con 12 máquinas operativas.</p>	$\text{Product. Maq.} = \frac{1,074 \text{ kg/día de P. T}}{12 \text{ maquinas}}$ $\text{Product. Maq.} = 89,50 \text{ kg de P. T./maquina}$ <p>Interpretación: En el año 2021 será de 89,50 kg/día de producto terminado en hilandería por máquina, considerando que la empresa contaba con 12 máquinas.</p>

Fuente: Elaboración Propia

3.2.3.3. Resumen de incremento de indicadores de Productividad

Tabla 81. Cuadro comparativo con los nuevos indicadores de productividad

Ítem	Indicador	Indicador 2019	Indicador 2021	Resultado	% Incremento
1	Productividad Materiales.	0,93 kg de P. T. /Materia Prima	0,988 kg de P. T. /Materia Prima	+0,06 kg de P. T. /Materia Prima	15%
2	Productividad Mano de Obra.	38,91 kg día /operario	44,75 kg día /operario	+5,84 kg día /operario	15%
3	Productividad Maquinaria.	77,83 kg de P. T. /máquina	89,50 kg de P. T. /máquina	+11,67 kg de P. T. /máquina	15%

Fuente: Elaboración Propia

Con los cálculos realizados se pudo determinar que los indicadores de productividad 2021 en Hilados Richards S. A. C. incrementarían de forma favorable para la empresa; generando ingresos económicos para la empresa.

Tabla 82. Ingresos por ventas aplicando mejora año 2021

AÑO	TOTAL, PRODUCCIÓN 2021	INCREMENTO kg /año2021	PRECIO DE VENTA SIN IGV/ KG	TOTAL, INGRESO SOLES
2021 (+15%)	S/ 335 107,95	S/ 43 709,95	S/ 12,29	S/ 537 195,29

Fuente: Elaboración Propia

3.3. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

3.3.1. Cálculo de costos para las mejoras propuestas

- **Mejora 1.: Para la fabricación de Plataforma móviles de trabajo con frenos**

a) Material para la fabricación

* Acero reforzado

Espesor (pulgadas)	1 1/2"
Peso kg	40,00 kg
Tolerancia de espesor +/- en cm	0,70 cm
Radio de rueda	6 cm

Tabla 83. Costo Plataforma móvil

Ítem	Características	Parámetro	Costo (S/.)
1	N° escalón (s)	1	S/ 340,00
	Altura	17.5 cm	
	Largo	1 m 10 cm	
	Ancho	55 cm	
	Ancho de cobertura maya	3 cm	
	Resistencia	180 Kg	
TOTAL			S/ 340,00

Fuente: Elaboración Propia

b) Costo por la instalación de plataformas móviles

Tabla 84. Costo por diseño y fabricación e instalación de plataforma

Ítem	Concepto	Cantidad	Costo (S/.)
1	Diseño de plataforma en 3D.	1	S/ 120,00
1	Plataformas móviles con frenos.	12	S/ 4.080,00
2	Mano de obra por Instalación de plataformas móviles de trabajo.	1	S/ 100,00
TOTAL (S/)			S/ 4.300,00

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó una cotización por la empresa BAMBU S.A.C; para determinar los costos de fabricación de las plataformas.

- **Mejoras 2: Plataforma fija semicircular de 2 gradas para reducir alcance al interior de centrifugas**

a) Material para la fabricación

* Acero reforzado

Espesor Equiv. (pulg)	1 ½”
Peso teórico kg	75,00
Tolerancia de espesor +/- en cm	0,80

Tabla 85. Costos de Plataforma fija con barandas

Ítem	Características	Parámetro	Costo (S/.)
1	N° escalón (s)	2	S/ 1.550,00
	Altura	30 cm	
	Altura de baranda	90 cm	
	Largo	1 m 20 cm	
	Ancho	45 cm	
	Ranuras de maya	3 cm	
	Resistencia	180 Kg	
TOTAL			S/ 1.550,00

Fuente: Elaboración Propia

- **Mejora 3. Costo por la instalación de la Plataforma fija**

Tabla 86. Costo por instalación de fabricación de plataforma

Ítem	Concepto	Cantidad	Costo (S/.)
1	Diseño de plataforma fija en 3D.	1	S/ 120,00
1	Plataformas fijas en centrifuga<s.	3	S/ 1.560,00
2	Mano de obra por Instalación de plataforma de trabajo.	1	S/ 100,00
TOTAL (S/)			S/ 4.650,00

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó una cotización por la empresa BAMBU SAC para las plataformas fijas semicirculares.

- **Mejora 4: Costos para implementar la metodología 5s**

Tabla 87. Costo de Implementación Metodología 5s

ETAPA	DETALLE	COSTO (S/.)
Fase 1	Planificación preliminar.	S/ 2.000,00
Fase 2	Ejecución.	S/ 3.000,00
Fase 3	Seguimiento y mejora.	S/ 2.500,00
Costo total		S/ 7.500,00

Fuente: Elaboración Propia

- **Mejora 5: Costos para mitigar los riesgos disergonómicos ambientales**

Tabla 88. Equipos de protección de personal

Ítem	EPP	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Costo (S/.)
1	Overol de trabajo.	30	S/ 35,00	S/ 1.050,00
2	Fajas lumbares con Suspensión.	15	S/ 30,00	S/ 450,00
3	Botas de seguridad.	28	S/ 19,00	S/ 532,00
4	Zapatos de seguridad (dialécticos).	5	S/ 40,00	S/ 200,00
5	Orejeras PTL. Con soporte acústico 98dB.	30	S/ 45,00	S/ 1350,00
6	Mascarillas con válvula. FFP3: 98% de eficacia de filtración mínima, 2% de fuga.	40	S/ 6,50	S/ 260,00
7	Mascarillas con válvula FFP2: 92% de eficacia de filtración mínima.	40	S/ 5,35	S/ 220,00
TOTAL (S/)				S/ 4.062,00

Fuente: Elaboración Propia

- **Mejora 6: Costos por programar capacitaciones para el personal, según cronograma planteado en propuesta**

Tabla 89. Costo de Capacitaciones

DETALLE			COSTO
capacitaciones	Interna	Inducción Especifica.	S/ 400,00
	Externa	teórico-práctico.	S/ 500,00
		Capacitación Específica.	S/ 2.000,00
		Capacitación continua.	S/ 4.500,00
COSTO TOTAL			S/ 7.400,00

Fuente: Elaboración Propia

- **Mejora 7: Costos de la inversión aplicando mejoras ergonómicas**

Tabla 90. Costo de la Inversión aplicando mejoras ergonómicas

PROPUESTA	DETALLE	COSTO (S/.)
Mejora 1	Para la fabricación de Plataforma móviles de trabajo con frenos.	S/ 4.300,00
Mejora 2	Plataforma fija semi circular de 2 gradas para reducir alcance al interior de centrifugas.	S/ 4.650,00
Mejora 4	Costos para implementar la metodología 5s	S/ 7.500,00
Mejora 5:	Costos para mitigar los riesgos disergonómicos ambientales.	S/ 4.062,00
Mejora 6:	Costos por programar capacitaciones para el personal.	S/ 7.400,00
COSTOS TOTALES		S/ 27.912,00

Fuente: Elaboración Propia

3.3.2. Flujo de Caja Económico

Se realizó un flujo de caja económico proyectando los ingresos y egresos para los próximos 5 años de la propuesta ergonómica propuesta. Asimismo, la mejora presenta en el año un incremento de 15% de la productividad.

Tabla 91. Flujo de Caja Económico

CONCEPTO / AÑOS	AÑO 0	AÑO 01	AÑO 02	AÑO 03	AÑO 04	AÑO 05
I. INGRESOS						
1.-Total Ingreso		537.195,29	550.625,17	564.390,80	578.500,57	592.963,09
Ventas		537.195,29	550.625,17	564.390,80	578.500,57	578.500,57
II. EGRESOS						
Costo de Inversion						
Para la fabricación de Plataforma movibles de trabajo con frenos.	4.300,00					
Plataforma fija semi circular de 2 gradas para reducir alcance al interior de centrifugas	4.650,00					
Costos para implementar la metodología 5s	7.500,00					
Costos para mitigar los riesgos disergonómicos ambientales.	4.062,00					
Costos por programar capacitaciones para el personal	7.400,00					
(Total de Inversión)	27.912,00					
Egresos por Actividad						
2.-Total Egresos	27.912,00	502.277,60	514.834,54	526.879,46	539.217,25	541.008,26
(Costo de Producción)		402.896,47	412.968,88	423.293,10	433.875,43	433.875,43
(Gastos Administrativos)		45.661,60	46.803,14	47.973,22	49.172,55	50.401,86
(Gastos de Ventas)		53.719,53	55.062,52	55.613,14	56.169,27	56.730,97
Utilidad Operativa		34.917,69	35.790,64	37.511,34	39.283,32	51.954,83
(Depreciación)		-10.000,00	-10.000,00	-10.000,00	-10.000,00	-10.000,00
Utilidad antes de Impuestos		24.917,69	25.790,64	27.511,34	29.283,32	41.954,83
Utilidades trabajadores 10%		2.491,77	2.579,06	2.751,13	2.928,33	4.195,48
(Impuesto a la Renta 26%)		5.830,74	6.035,01	6.437,65	6.852,30	9.817,43
Depreciación		10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00
Flujo Caja Económico	-27.912,00	26.595,18	27.176,56	28.322,55	29.502,69	37.941,92

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados del flujo de caja económico indican que existirá una utilidad positiva durante los próximos 5 años.

3.3.3. Evaluación económica

Se realizó el cálculo del valor actual neto (VAN) que permitirá obtener el valor presente de los flujos de caja futuros. Con una tasa de actualización, tasa de descuento o también llamado coste de capital de 15%. Por otra parte, se calcula la tasa interna de retorno (TIR) que indicara que la propuesta es viable y/o rentable.

Tasa de descuento económica	15%
Inversión Total	S/. 27 912,00
Aporte propio	100,00%

- **Cálculo del costo de oportunidad del Capital (COK)**

La tasa de descuento o de actualización corresponde al costo de oportunidad del capital ya que es el mejor rendimiento que se obtendrá de las alternativas de inversión. Este costo es un concepto a largo plazo que depende básicamente de dos incógnitas: el rendimiento esperado y el riesgo comparable. Es por ello que para su cálculo se tomó La Tasa efectiva Anual más alta del mercado (referencia); la tasa de utilidad que desea obtener la empresa y la tasa de inflación actualizada.

Análisis del COK	
TEA pasiva más alta del mercado 2020	7%
Tasa de utilidad deseada	26%
Tasa de inflación	1,79%
Costo de oportunidad (COK)	15%

$$COK = (1 - TEA\ pasiva) \times (1 + utilidades) \times (1 - Tasa\ de\ inflación) - 1$$

$$COK = (1 - 0,07) \times (1 + 0,26) \times (1 - 0,079) - 1$$

$$COK = 0,1516 = 15\%$$

Fuente: Metodologías de evaluación de Inversiones, 2015

Tabla 92. Evaluación económica

CONCEPTO/ AÑO	A.0	A. 1	A.2	A.3	A.4	A.5	VAN	TIR
Flujo Caja Económico	-27 912,00	26.595,18	27.176,56	28.322,55	29,502,69	37.941,92	70.118.27	95,29%

Fuente: Elaboración Propia

CALCULO MANUAL DEL VAN:

	Inversión	Actualizar flujos de caja					
VAN =	-27.912,00	+	26.595,18 (1+0,15) ¹	27.176,56 (1+0,15) ²	28.322,55 (1+0,15) ³	29.502,69 (1+0,15) ⁴	37.941,92 (1+0,15) ⁵
VAN =	-27.912,00	23.126,25	20.549,39	18.622,54	16.868,26	18.863,84	
VAN =	70.118,27						

CALCULO MANUAL DEL TIR:

Se determinó la Tasa porcentual o de interés; que es 95,29% la que nos indicaría la rentabilidad promedio anual del proyecto. Guarda relación directa con el VAN por lo que el porcentaje debe ser cero o el más próximo a este.

Tabla 93. Análisis VAN

Valor	Significado	Decisión a tomar
VAN < 0	La inversión produciría pérdidas por debajo de la rentabilidad exigida	El proyecto debe ser rechazado
VAN = 0	La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas	Como el proyecto no agrega valor monetario exigido. La decisión debería basarse en otros criterios
VAN > 0	La inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida	El proyecto se puede aceptar

Fuente: Elaboración Propia

3.3.4. Relación beneficio / Costo

Para hallar el beneficio costo, se actualizaron los INGRESOS con tasa de 15%; cuyos montos se extraen de los importes positivos del flujo de caja económico. Y se dividió entre el VAN de EGRESOS + LA INVERSIÓN.

Tabla 94. Relación Beneficio/Costo de la propuesta

AÑO	0	1	2	3	4	5
Ingreso por ventas (+15%)	0,00	26.146,67	26.712,33	27.292,14	27.886,44	34.118,63
INGRESOS	0,00	26.146,67	26.712,33	27.292,14	27.886,44	34.118,63
Costo por implementación de mejora	27.912,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costo anual por mantenimiento de mejoras	0,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00
EGRESOS	27.912,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00

Fuente: Elaboración Propia

Inversión = 27 912, 00

$$\text{Beneficio/Costo} = \frac{\text{SUMATORIA INGRESOS} \quad 149\,538,91}{\text{SUMATORIAS EGRESOS} \quad 22\,500,00} = \frac{\text{VAN INGRESOS} \quad 98\,030,27}{\text{VAN EGRESOS} \quad 42\,996,70} = 2,28$$

En la tabla 94, se muestran el resultado del costo/beneficio de la propuesta de mejora. Obteniendo 2,28 lo que indica que por cada sol invertido la empresa obtendría una ganancia de S/. 1,28 soles.

III. CONCLUSIONES

1. Se concluye diciendo que con el diagnóstico realizado a la empresa Hilados Richards S. A. C. se identificaron las principales causas que ocasionan los riesgos disergonómicos las cuales fueron: las posturas inadecuadas que adoptaban los trabajadores al realizar sus tareas, evaluando para ello a los operarios de producción y tras aplicar el método REBA se obtuvo como resultado 11 puntos por encima de la puntuación baja. Asimismo, otros riesgos disergonómicos hallados fueron los factores medioambientales. Al medir la exposición del ruido a los que están expuestos los trabajadores dio un excedente a los límites permisibles de 40,18% en relación a lo que indica la norma según RM 375-2008 TR “Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento De Evaluación de Riesgo Disergonómico” registrando un promedio de 127.24 dB. Por otra parte, en el presente estudio se evidencio que las concentraciones de partículas en los ambientes de trabajo excedieron en 0.24 mg/m³ y 0.363 mg/m³, hallándose por encima del Límite Máximo Permissible, establecido por encima en PGC-025 - NIOSH-0500 (Particulates not Otherwise Regulated, Total) y con respecto a las Concentraciones de Fibra (Fibras/Cm³) excedían al límite permisible de 0,1 fibra / cm³ en 0.072 y 0.052 Fibras/Cm³ respectivamente.
2. Consecuentemente con la propuesta de mejora en el área de producción se cuantificó un incremento de la productividad de los indicadores: productividad de mano de obra un incremento de un 15% de 5,84 kg día/operario; productividad de maquinaria un incremento de un 15% de 11,67 kg de Producto y productividad de Materiales un incremento de un 15% de 0,07 kg de Materia prima, respectivamente.
3. Se concluye enfatizando que, con la evaluación económica realizada, se obtendrá un VAN de S/70 118.27 y una Tasa Interna de Retorno del 95,29 % indicando que la propuesta es rentable. Por otra parte, se obtuvo una relación de beneficio/costo de 2,28; lo significa que si la empresa aplica las mejoras propuestas esta ganaría S/1,28 soles por sol invertido.
4. En definitiva al elaborar y aplicar las propuestas de reducción de riesgos disergonómicos; incrementarían en 15% la productividad en el área de producción, lo que generaría mayores beneficios económicos a la empresa.

V. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda ampliar las investigaciones sobre riesgos disergonómicos en otros departamentos de la empresa de forma integral para evitar enfermedades ocupacionales, accidentes o un bajo desempeño laboral.
2. Se recomienda que la empresa desarrolle un plan preventivo para el manejo y manipulación de cargas, que mejore las posturas de trabajo. Así como la aplicación de evaluaciones periódicas que permita identificar las fortalezas y deficiencias del plan.
3. Fomentar la participación activa de todos los trabajadores en las diversas capacitaciones de temas ergonómicos y gestión Integral, logrando establecer una cultura de prevención y bienestar con los nuevos trabajadores.

VI. LISTA DE REFERENCIAS

- [1] F. J. L. Álvarez, Ergonomía y psicología aplicada : manual para la formación del especialista. 13 Edición., España: Lex nova, 2009.
- [2] Organización Internacional del Trabajo, «OIT,» 01 Julio 2010. [En línea]. Available: https://www.ilo.org/safework/info/instr/WCMS_178593/lang--en/index.htm.
- [3] MINTRA, «Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo,» Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 18 Junio 2018. [En línea]. Available: https://gobpe-production.s3.amazonaws.com/uploads/document/file/198326/Bolet%C3%ADn_Notificaciones_JUNIO_2018_opt.pdf.
- [4] M. d. T. y. P. d. Empleo, «Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgos Disergonómico,» Lima, 2008.
- [5] *Dirección General de Investigación y Estudios sobre Comercio Exterior*, p. 6, 2019.
- [6] Y. Y. Arroyo Huamanchumo y A. N. Sagastegui Purizaga, «Programa Ergonómico para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Pesquera S.A.C.-ANCASH-CHIBOTE-2018.,» ANCASH-PERÚ., 2018.
- [7] Y. Rodríguez-Ruíz y E. Pérez-Mergarejo, «ERGONOMÍA Y SIMULACIÓN APLICADAS A LA INDUSTRIA,» *Redalyc*, pp. pp.2-11, 2011.
- [8] C. Jaspe, F. López y S. Moya, «La aplicación de Pausas activas como estrategia preventiva de la fatiga y el mal desempeño laboral por condiciones Disergonómicas en actividades administrativas,» *SCIELO*, vol. 2, nº 7, pp. 175-186, 2018.
- [9] G. Neusa Arenas, R. R. Alvear Reascos, E. B. Cabezas Heredia y J. F. Jimenez Rey, «Riesgos disergonómicos: Biometría postural de los trabajadores de plantas industriales en Ecuador.,» *RCS*, vol. XXV, nº 1, p. 15, 2019.
- [10] V. G. López Torres, M. E. Marín Vargas y M. C. Alcalá Álvarez, «Ergonomía y Productividad: variables que se relacionan con la competitividad de las plantas,» *Redalyc*, pp. 17-32, 2012.
- [11] A. F. Lluncor Olivos, «Aplicación de un programa ergonómico para mejorar la productividad en el área de productos terminados, empresa PANAFODS S.A.C. Santa - 2019,» Chimbote, 2019.

- [12] C. A. Machado Orgos, D. X. Carlosama Galeano y E. P. Ortega, «Diseño e Implementación de Métodos y herramientas del estudio del trabajo para el mejoramiento de productividad de la empresa PROINTER S.A.,» *OBSERVATORIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA*, p. 14, 01 Junio 2018.
- [13] D. J. Barbosa Galvis, Y. Cardenas Mendoza y Y. T. Puerta Cepeda, «Diseño del programa de prevención de riesgos ergonomicos en la empresa NG Business Group S.A.S,» Bogota, 2020.
- [14] J. A. Aquire Franco y O. H. Vargas Galdos, «Evaluación Ergonómica y Propuesta de Minimización de Riesgos Disergonómicos,» Arequipa, 2018.
- [15] E. Concepción Batiz, . A. José dos Santos, . A. L. Berretta Hurtado, . M. Macedo y E. T. Schmitz Mafra, «Assessment of postures and manual handling of loads at Southern Brazilian Foundries,» *Revista Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia*, n° ISSN 0120-6230, pp. pp. 21-29, 2016.
- [16] R. P. Retamal, «Programa de ergonomía participativa para la prevención de trastornos musculoesqueléticos. Aplicación en una empresa del Sector Industrial,» *SCIELO*, vol. 17, n° 53, p. 9, 2015.
- [17] G. D. Ortega Martínez, «Ergonomía, la disciplina que se involucra con los tres sistemas integrados de gestión,» Bogotá., 2019.
- [18] B. M. Acuña Velásquez y M. d. P. Obregon Chacaltana, «Aplicación de un programa ergonómico para incrementar la productividad en el área de producto terminado, Pesquera B&S S.A.C., Chimbote 2019.,» Chimbote-Perú., 2019.
- [19] Rueda ,Mauri y Zambrano, Monica. 2013. Manual de Ergonomía y seguridad. México: faomega Grupo Editor S.A

Anexo N°02: Papeletas de salida de trabajador por salud

Hilados Richards PAPELETA DE AUTORIZACIÓN DE SALIDA N° 000155

RELACIONADOS Y NOMBRES: Carlos Palomino Vallejos **CARGO**

AREA O DEPENDENCIA ADMINISTRATIVA: Producción

DÍA	MES	AÑO
06	02	2019

HORA DE SALIDA: 3:00pm HORA DE RETORNO:

MOTIVO: COMISIÓN SALUD PARTICULAR COMPENSACIÓN OTROS

FUNDAMENTACIÓN:
Problemas respiratorios - ahogamiento y tos constante
Permiso a Trabajador para cita medica. Fijar cita / medicamentos.

JEFE DE PERSONAL: [Firma] JEFE DEPENDENCIA: [Firma] SOLICITANTE: [Firma]

NOTA: La copia del presente formato debe ser entregado al personal encargado al momento de salir de la Institución, debiendo devolver el original al área encargada. En el caso que no devuelva la papeleta original, el tiempo que duró dicha Comisión será considerado como permiso particular.

Rep: SUN: SETECIENTOS VEINTITRES CON 94/100 SOLES
 HASH: HQ4J8pMTR10Zy4wKFRdrtC1o=
 Representación impresa de la factura electrónica
 Autorizado mediante resolución
 No 072005/000042/SUNAT
 Puede consultar su documento electrónico

0404010289 UNO	2,00	1,10	2,00
UPR PVC C10 1/2" (21MM) -PVC0			
0404030149 UNO	2,00	0,20	

Hilados Richards PAPELETA DE AUTORIZACIÓN DE SALIDA N° 000171

RELACIONADOS Y NOMBRES: Fernando Tamari Suarez **CARGO**

AREA O DEPENDENCIA ADMINISTRATIVA: Producción

DÍA	MES	AÑO
17	06	2019

HORA DE SALIDA: 5:15 pm HORA DE RETORNO:

MOTIVO: COMISIÓN SALUD PARTICULAR COMPENSACIÓN OTROS

FUNDAMENTACIÓN:
Problemas musculares - impedimento de trabajo adecuado.
Solicitud para solicitar cita medica - particular - x anexar sustento.

JEFE DE PERSONAL: [Firma] JEFE DEPENDENCIA: [Firma] SOLICITANTE: [Firma]

NOTA: La copia del presente formato debe ser entregado al personal encargado al momento de salir de la Institución, debiendo devolver el original al área encargada. En el caso que no devuelva la papeleta original, el tiempo que duró dicha Comisión será considerado como permiso particular.

GRACIAS POR SU COMPRA

Anexo N°03: Resultados de Laboratorio de Filtros de polietileno

NTP ISO / IEC 17025



Página 1 de 2

INFORME DE ENSAYO OHLE098-030920

I. Solicitante

Razón Social : Yanet Paredes Benavides
 Dirección : Jr. Tiahuanaco 560, San Juan de Lurigancho
 Proyecto : Empresa Hilados Richards S.A.C.
 Procedencia : Chiclayo
 Solicitante : Yanet Paredes Benavides
 Muestreado por : Yanet Paredes Benavides
 Fecha de Emisión de informe : 2020-03-09

II. Datos de ítem de ensayo

Matriz : Aire.
 Fecha de Recepción de Muestra : 2020-02-21
 Fecha de Inicio de ensayo : 2020-03-09
 Lugar donde se realizó el ensayo : Laboratorio de Ensayo – OHLAB.
 Orden de Trabajo : LE-057.

III. Condiciones Ambientales

Temperatura : 19.5°C – 19.2°C.
 Humedad : 53.7% - 53.4 %.

Gerente General
Roy Villacorta Maldonado

INFORME DE ENSAYO OHLE097-280820

IV. Metodología de Ensayo

Ensayo	Método	L.C.	Unidades	Nivel de acción
Determinación de Peso Partículas Inhalables y Respirables	PGC-025 - NIOSH-0500 (Particulates not Otherwise Regulated, Total) ISSUE 2 /NIOSH-0600 (Particulates not Otherwise Regulated, Respirable), ISSUE 3 (Validado) No incluye Muestreo	0,036	mg	1.7 L/min

V. Resultados

Producto declarado	Hora de muestreo	Descripción	Código de trabajador	Código de Laboratorio	Ensayos	Unidades	Inicial	Final
Aire	08:00	Carlos Palomino	PR-1	OHP028120	Determinación de Peso Partículas Respirables	mg	0.01447	0.26153
	14:27	Carlos Palomino	PR-1	OHP028220	Determinación de Peso Partículas Inhalables	mg	0.01548	0.38252

Los resultados contenidos en el presente documento solo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Occupational Hygiene Laboratory SAC.

Los resultados en los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que la produce.

NOTA: Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendarios de haber ingresado las muestras al laboratorio. Solo es Válido para las muestras referidas en el presente informe.

“FIN DEL DOCUMENTO”

Anexo N°04: Resultados de Laboratorio de Filtros de celulosa (fibras de asbesto)

NTP ISO / IEC 17025



Página 1 de 2

**INFORME DE ENSAYO
OHLMF005-120320**

I. Solicitante

Razón Social : Yanet Paredes Benavides.
 Dirección : Jr. Tiahuanaco 560 SJL.
 Proyecto : Empresa Hilados Richards S.A.C.
 Procedencia : Chiclayo.
 Solicitante : Yanet Paredes Benavides.
 Muestreado por : Yanet Paredes Benavides.
 Fecha de Emisión de informe : 2020-03-12.

II. Datos de Ítem de ensayo

Matriz : Aire.
 Fecha de Recepción de Muestra : 2020-02-24.
 Fecha de Inicio de ensayo : 2020-03-10 al 2020-03-12.
 Lugar donde se realizó el ensayo : Laboratorio Microscopia – OHLAB.

III. Condiciones Ambientales

Temperatura : 21.1°C.
 Humedad : 60.5%.

Jefe de Laboratorio de Ensayo
Giannina Aguilar Díaz

INFORME DE ENSAYO OHLMF005-120320

IV. Metodología de Ensayo

Ensayo	Método	Unidades	
Análisis de Asbestos y otras Fibras por PCM	NIOSH 7400	Fibras/mm ²	Fibras/cm ³

V. Resultados

Producto declarado	Fecha / hora de muestreo	Flujo Volumétrico/ Volumen	Descripción	Código de trabajador	Código de Laboratorio	Ensayos	Densidad de Fibra Fibras/mm ²	Concentración de Fibra Fibras/cm ³
Aire	2020-02-21 08:10	2.54 L/min 457.2 L	Producción	PR-2	OHF-010	Análisis de Asbestos y otras Fibras por PCM Fibra textil	28.011	0.172
	2020-02-21 15:00	2.54 L/min 457.2 L	Producción	PR-2	OHF-011	Análisis de Asbestos y otras Fibras por PCM Fibra textil	28.011	0.152

Los resultados contenidos en el presente documento solo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Occupational Hygiene Laboratory SAC.

Los resultados en los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que la produce.

NOTA: Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado las muestras al laboratorio. Solo es Válido para las muestras referidas en el presente informe.

“FIN DEL DOCUMENTO “

Anexo N°05: Cotización de Plataformas móviles y fijas de empresa Bambú



C-ZN N° 0067-20

Chiclayo, martes 20 de octubre de 2020

Señor(a):

YANET PAREDES BENAVIDES

Presente.-

Es muy grato saludarlos, y en atención a su solicitud le presentamos nuestra propuesta de cotización de acuerdo a su requerimiento.

ITEM	DETALLE	UNID.	CANT	PRECIO / UNID	TOTAL
001	Plataforma móvil . Acero reforzado 1.10cm x 55cm (1 escalón)	1	12	S/. 340,00	S/. 4.080,00
002	Mano de obra por Instalación de plataformas móviles de trabajo	1	12	S/. 100,00	S/. 100,00
003	Plataforma móvil . Acero reforzado 1.20cm x 45cm x 30cm (2 escalón)	1	3	S/. 1.550,00	S/. 4.650,00
004	Mano de obra por Instalación de plataformas móviles de trabajo	1	12	S/. 100,00	S/. 100,00
005	Diseño de Plataformas en 3D	1	2	S/. 120,00	S/. 240,00
SUB TOTAL					S/. 7.771,19
IGV					S/. 1.398,81
TOTAL					S/. 9.170,00

Condiciones:

- El precio total incluye el pago de Igv y deducciones en el caso de servicios.
- Modalidad de Pago: Contraentrega
- Los precios aplicados a la factura serán de acuerdo a la cotización y serán expresados en soles.
- Para el caso de pedidos puntuales, el tiempo de entrega deberá ser confirmado via correo.
- Cotización válida por 10 días.

A continuación le detallamos la entidad bancaria para que ustedes con toda comodidad, efectúen sus operaciones financieras en soles:

ENTIDAD BANCARIA	N° DE CUENTA
BBVA Continental	0216-0100013481
Cuenta de Deducciones	

Cualquier información adicional que sea requerida, favor de contactarnos.

Sin otro particular quedamos de usted.

Atentamente.

Arnold Vega Rodríguez
 Coordinador de Proyectos Zona Norte
 bambuzonanorte@gmail.com

Anexo N°06: Artículo científico “Estimación de la efectividad de las intervenciones ergonómicas a través de casos estudios: Implicaciones para el análisis predictivo costo-beneficio”



ELSEVIER
www.elsevier.com/locate/jsr

Journal of Safety Research 39 (2008) 339–344



Estimating the effectiveness of ergonomics interventions through case studies: Implications for predictive cost-benefit analysis

Richard W. Goggins^{a,*}, Peregrin Spielholz^b, Greg L. Nothstein^c

^a Consultation Services, Washington State Department of Labor and Industries, Olympia, WA 98504-4640, USA

^b SHARP Program, Washington State Department of Labor and Industries, Olympia, WA 98504-4330, USA

^c Energy Policy Division, Washington State Department of Community, Trade and Economic Development, 906 Columbia St. SW, Olympia, WA 98504, USA

Received 13 December 2006; received in revised form 3 October 2007; accepted 12 December 2007

Available online 28 April 2008

Abstract

Problem: Cost-benefit analysis (CBA) can help to justify an investment in ergonomics interventions. A predictive CBA model would allow practitioners to present a cost justification to management during the planning stages, but such a model requires reliable estimates of the benefits of ergonomics interventions. **Method:** Through literature reviews and Internet searches, 250 case studies that reported the benefits of ergonomics programs and control measures were collected and summarized. **Results:** Commonly reported benefits included reductions in the number of work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) or their incidence rate, as well as related lost workdays, restricted workdays, and workers' compensation costs. Additional benefits reported were related to productivity, quality, turnover and absenteeism. **Discussion:** Benefits reported were largely positive, and payback periods for ergonomics interventions were typically less than one year. **Summary:** The results of this review could be used to develop predictive CBA models for ergonomics programs and individual control measures. **Impact on Industry:** Cost-justifying ergonomics interventions prior to implementation may help to secure management support for proposed changes. Numbers used for the benefits side of a cost-benefit analysis (CBA) need to be based on "real world" data in order to be credible. The data presented in this paper may help in the development of simple cost-benefit models for ergonomics programs and control measures.

Published by Elsevier Ltd.

Keywords: Ergonomics; Musculoskeletal disorders; Cost benefit analysis; Interventions; Effectiveness

Contents

1. Introduction	339
2. Methods	340
3. Results	341
4. Discussion	343
5. Conclusions	343
References	344

2. Methods

Existing CBA models were evaluated for common elements and to see if any contained predictive elements. Oxenburgh's Productivity Model (1991) does offer a "rough guide" for the effectiveness of controls, shown graphically in Fig. 1. These estimates are for safety measures in general, and controls such as barriers and light curtains are not truly relevant to ergonomics. However, Oxenburgh's model provides a good starting point for developing ergonomics-specific estimates.

Several reviews of the effectiveness of ergonomics interventions have provided useful estimates (Department of Labor and Industries [DLI], 2000; Grant & Habes, 1995; Guastello, 1993). Guastello (1993), as part of a review of the effectiveness of various accident prevention programs, evaluated two comprehensive ergonomics programs and found an average 49.5% reduction in accidents. As part of a regulatory Cost-Benefit Analysis a team of economists and ergonomists from

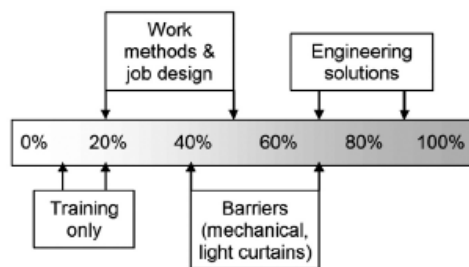


Fig. 1. Oxenburgh's (1991) estimates of the effectiveness of safety interventions.

of work environmental behavior of the published sources were themselves, reviews of a number of case studies. The DLI review focused mainly on the reduction of WMSDs and related costs, although some information on productivity and other benefits were also recorded. Publications and reports that were anecdotal in nature, or lacked detailed information, were not included in this evaluation (DLI, 2000). Table 1 summarizes the average and median effectiveness of the workplace ergonomic interventions, as well as the confidence intervals around the averages.

The observed average reduction in number of WMSD injuries was 50%, while the average reduction in WMSD costs was 64%. The literature search also revealed a decrease in the severity of WMSD injuries that were reported after implementation of ergonomic programs, as seen in the reduction in days per injury and cost per claim. Confidence intervals for mean effectiveness rate (central estimate) of 50% were established based on the variance of the effectiveness parameter reported in the intervention studies evaluated.

Along with other evidence, the DLI economists used the results of this review to develop conservative estimates of a 40% reduction of WMSDs and a 50% reduction of WMSD costs for ergonomics interventions in compliance with the proposed rule. While the review provided adequate evidence for this conclusion, insufficient information was available to make assumptions regarding other benefits, or to estimate the effectiveness of different types of individual control measures. This raised the question: What results would one find if one 'cast a wider net,' searching not just textbooks and peer reviewed journals, but also the rapidly growing set of case studies, many of them anecdotal, that are published on the Internet?

In order to answer this question, a search of the World Wide Web was performed on popular search engines using several

Table 2
Effectiveness measures from all 250 case studies

Effectiveness Measure	Number of Studies	Average	Median	95% CI	Range
Number of WMSDs	90	59% ↓	56% ↓	54%–64%	8%–100% ↓
Incidence rate*	53	65% ↓	67% ↓	57%–73%	9%–100% ↓
Lost workdays*	78	75% ↓	80% ↓	70%–80%	3%–100% ↓
Restricted days*	30	53% ↓	58% ↓	42%–64%	5%–100% ↓
Workers' comp costs*	52	68% ↓	70% ↓	62%–74%	15%–100% ↓
Cost per claim*	7	39% ↓	50% ↓	11%–67%	–20%–81% ↓
Productivity	61	25% ↑	20% ↑	20%–30%	–0.2%–80% ↑
Labor costs	6	43% ↓	32% ↓	17%–69%	10%–85% ↓
Scrap/errors	8	67% ↓	75% ↓	59%–85%	8%–100% ↓
Turnover	34	48% ↓	48% ↓	40%–56%	3%–100% ↓
Absenteeism	11	58% ↓	60% ↓	43%–63%	14%–98% ↓
Payback period	36	0.7 years	0.4 years	0.4–1 year	0.03–4.4 years
Cost:Benefit ratio	5	1:18.7	1:6	1:–7.6–1:45	1:2.5–1:72

*Due to WMSDs.

↓ Down arrows represent a reduction in the effectiveness measure.

↑ Up arrows represent an increase in the effectiveness measure.

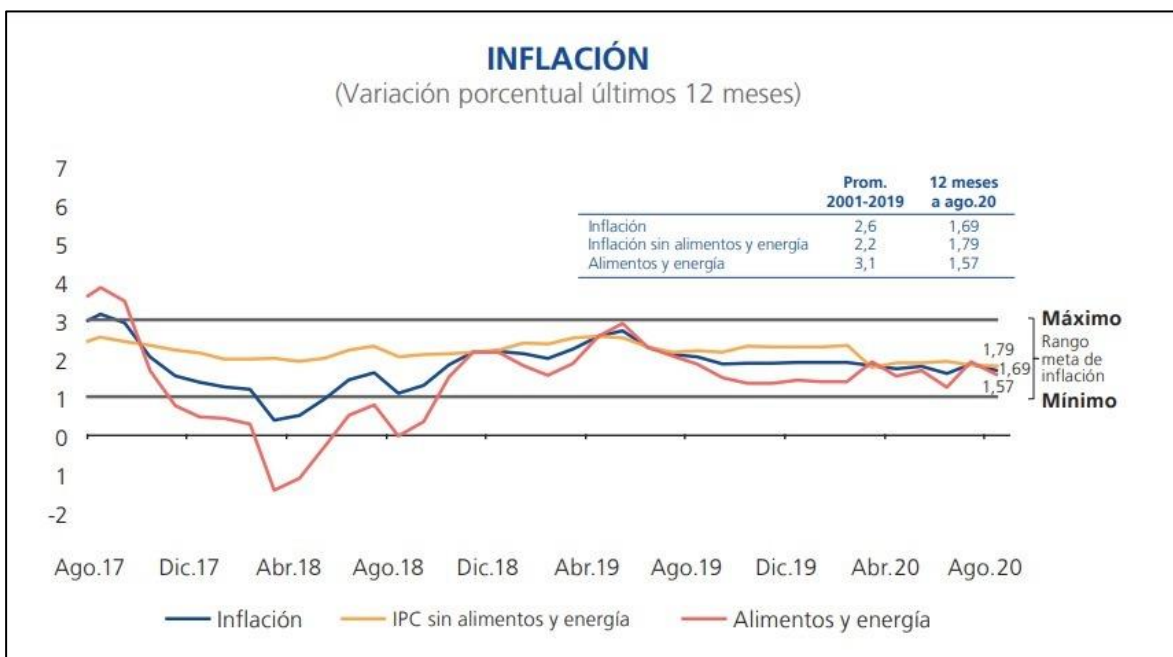
different combinations of the terms "ergonomics," "solutions," "interventions," "cost," "benefit," "analysis," and "effectiveness." The search revealed numerous case studies on the benefits of both ergonomics programs and individual control measures, including several collections of "success stories" that were judged to be from reliable sources (Hendrick, 1996; OSHA, 1999; U.S. Department of Defense, 2004; Ohio Bureau of Workers' Compensation [BWC], 2002). Case studies were included only if there was enough detail on the intervention to determine that it was likely to have resulted in the benefits that

The remaining case studies were combined with the 63 published studies from the DLI regulatory CBA, along with additional, more recently published articles. The industry, type of intervention, analysis period, costs, benefits, and resulting savings for each of the case studies were entered into a database. Duplicates were screened out by searching the database by industry type for identical numerical values among the effectiveness measures. Descriptive statistics and confidence intervals were calculated using Microsoft Excel 2003. The 95% CI was simply computed as ± 1.96 standard deviations from

Anexo N°07: Sustento de Tasas de inflación y TEA año 2020

CODIGO:T002-014				
TARIFARIO DE TASAS PASIVAS				
ÚLTIMAS ACTUALIZACIONES: COMITÉ DE DIRECCIÓN N°520 DE FECHA: 06.10.2020 VIGENCIA: A PARTIR DEL 10 DE OCTUBRE DEL 2020				
1. CUENTAS DE AHORRO (1) (*)				
Tipo de cuenta	Monto Mínimo Apertura (S/)	Tasa Efectiva Anual	Monto Mínimo Apertura (S)	Tasa Efectiva Anual
Ahorro Común (2) (3)	S/ 10.00	0.75%	\$50.00	0.20%
Ahorro Palabra de Mujer	-	4.25%	-	-
Ahorro Remuneraciones (4)	-	0.75%	-	0.20%
Ahorro con órdenes de pago (5) (6)	S/ 500.00	0.50%	\$500.00	0.10%
C.T.S. (con depósitos) (7)				
Hasta S/ 30,000.99	-	6.00%	-	1.50%
De S/ 30,001.00 a S/ 90,000.99	-	6.50%	-	-
De S/ 90,001.00 a más	-	7.00%	-	-
C.T.S. (sin depósitos) (7) (8)	-	5.50%	-	1.00%
Mi primera alcancía (menores de edad) (9)	-	4.00%	-	2.00%
Ahorro Programado (10)	-	0.75%	-	-
		TEA premio 6.00% (11)		
Cuenta de Ahorro Básica (12)	-	0.75%	-	-
Confianza Solidaria (17)	-	0.00%	-	-

Fuente: Tarifario-Tasas-Pasivas--10-10-2020.pdf



Fuente: Reporte de inflación. Septiembre 2020 BCRP