

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



**Propuesta de mejora de los puestos de trabajo de la empresa Cristell para
aumentar la productividad**

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

AUTOR

Kelly Maricarmen Ancajima Santisteban

ASESOR

Ana Maria Caballero Garcia

<https://orcid.org/0000-0003-3452-9204>

Chiclayo, 2024

**Propuesta de mejora de los puestos de trabajo de la empresa Cristell
para aumentar la productividad**

PRESENTADA POR

Kelly Maricarmen Ancajima Santisteban

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

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Marcos Gregorio Baca López

PRESIDENTE

Annie Mariella Vidarte Llaja
SECRETARIO

Ana Maria Caballero Garcia
VOCAL

Dedicatoria

A mis padres por su apoyo infinito en todo momento durante el recorrido de mi carrera universitaria, así como la ayuda que me ofrecieron durante el desarrollo de este trabajo de investigación.

Agradecimientos

A Dios por otorgarme la fuerza necesaria para salir adelante.

A mis padres por darme la oportunidad de llevar a cabo mis estudios profesionales y por brindarme su apoyo durante mis años de estudio

A los docentes de la Universidad por brindarme todos sus conocimientos a lo largo de toda mi
carrera universitaria

A la ingeniera Ana María Caballero por asesorarme y ayudarme durante el desarrollo de esta investigación

A la empresa de confecciones Cristell por brindarme la facilidad al acceso de la información.

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

9%

2

tesis.usat.edu.pe

Fuente de Internet

6%

3

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

upc.aws.openrepository.com

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.uta.edu.ec

Fuente de Internet

<1%

6

repositorio.utp.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

7

portal.ugt.org

Fuente de Internet

<1%

8

repositorio.ucp.edu.co

Fuente de Internet

<1%

9

www.dominiodelasciencias.com

Fuente de Internet

<1%

Índice

| | |
|-------------------------------------|-----------|
| Resumen..... | 6 |
| Abstract..... | 7 |
| Introducción | 8 |
| Revisión de literatura..... | 10 |
| Materiales y métodos | 15 |
| Resultados y discusión | 16 |
| Conclusiones | 36 |
| Recomendaciones | 36 |
| Referencias..... | 37 |
| Anexos..... | 41 |

Resumen

Esta investigación tiene como finalidad solucionar el problema de baja productividad el cual se encuentra relacionado con las condiciones de los puestos de trabajo que están presentes en la empresa de confecciones Cristell. Para dicho problema se planteó como objetivo general proponer la mejora de los puestos de trabajo de la empresa Cristell, para lo cual se realizó el análisis del diagnóstico actual de los puestos de trabajo de la empresa, específicamente del área de producción de camisas. Se recolectó información utilizando la técnica de observación; asimismo se utilizó el método REBA, de acuerdo con los resultados se obtuvieron las causas principales de la baja productividad, cuyos resultados fueron: 100% de puestos de trabajo presentaban riesgos disergonómicos por posturas forzadas, el índice de frecuencia fue 1,43; logrando una productividad de 0,72 camisas/operario-hora. Con el fin de dar solución a la problemática, se elaboró un nuevo diseño de los puestos de trabajo de la empresa, un programa de pausas activas y capacitaciones. Al implementar las propuestas, se obtuvieron indicadores que reflejaran mejoras en las condiciones de trabajo, eliminando los riesgos disergonómicos y aumentando la productividad a 1,35 camisas/operario-hora. Por último, se llevó a cabo el análisis costo-beneficio de la propuesta, obteniendo un resultado positivo, debido a que es rentable, pues se necesita de una inversión de S/ 4600,64 para obtener un VAN de S/4518,49, un TIR de 84,2% y un B/C de S/1,23.

Palabras clave: Riesgo ergonómico, productividad, confección

Abstract

The purpose of this research is to solve the problem of low productivity which is related to the conditions of the jobs that are present in the Cristell clothing company. For this problem, the general objective was to propose the improvement of the jobs of the Cristell company, for which the analysis of the current diagnosis of the company's jobs was carried out, specifically in the shirt production area. Information was collected using the observation technique; Likewise, the REBA method was used, according to the results, the main causes of low productivity were obtained, whose results were: 100% of jobs presented disergonomic risks due to forced postures, the frequency index was 1,43; achieving a productivity of 0,72 shirts/operator-hour. In order to solve the problem, a new design of the company's jobs was developed, as well as a program of active breaks and training. By implementing the proposals, indicators were obtained that reflected improvements in working conditions, eliminating disergonomic risks and increasing productivity to 1,35 shirts/operator-hour. Finally, the cost-benefit analysis of the proposal was carried out, obtaining a positive result, because it is profitable, since an investment of S/ 4600,64 is needed to obtain a NPV of S/ 4518,49, an IRR of 84,2% and a B/C of S/1,23.

Keywords: Ergonomic risk, productivity, clothing

Introducción

En la actualidad la industria textil y confecciones ha ido evolucionando en diversas partes del mundo, debido a que proporciona una gran fuente de ingresos para varios países, la industria textil proporciona al menos de 900 mil empleos indirectos al año y hasta el año 2019 representaba el 26,2% de la población ocupada manufacturera y a nivel nacional un 2,3%, asimismo tuvo una contribución en el PBI manufacturero de 6,4%. El uso de máquinas es un factor de suma importancia en esta industria, que conlleva a que los trabajadores puedan sufrir accidentes laborales por las diversas posturas que optan al realizar alguna actividad [1].

Los trabajadores sufren accidentes y estos tienen graves consecuencias en ellos y en sus familias, debido a que afecta a su bienestar físico, su bienestar emocional y a la empresa en la que laboran, pues pueden tener efectos en su desempeño laboral, como baja eficiencia afectando la competitividad de la empresa. Las evaluaciones realizadas en el 2019, reflejan el problema que existe, pues se calcula que alrededor de 1 000 personas mueren por causas de accidentes y otras a consecuencia del trabajo, 6 500 de enfermedades profesionales, indicando un gran aumento de personas que fallecen a causa de estos accidentes [2].

De acuerdo al informe de la Organización Internacional del trabajo concerniente al año 2021, el mayor riesgo presente en los trabajadores es las largas jornadas laborales que estuvo ligada a unas 750 000 muertes, las causas fueron accidentes cerebrovasculares y cardiopatías asociados a las extensas jornadas laborales aumentaron un 19% y un 41% respectivamente [3]. Asimismo, la OMS, en el año 2019 [4], estima que aproximadamente el 5% de los muertos totales a nivel mundial se debe a las enfermedades relacionadas con el trabajo.

En el ámbito nacional, el congreso promulgó la ley N° 31246, la cual tiene como objetivo poder implantar un reglamento de precaución de riesgos laborales para prevenir riesgos, brindándoles los implementos de seguridad necesarios al fin de que estos cumplan con las normas técnicas peruanas logrando de esa manera asegurar el derecho de los trabajadores a la salud y seguridad de los trabajadores ante los riesgos sanitarios y epidemiológicos [5].

Asimismo, la superintendencia Nacional de Fiscalización reveló que en los cinco primeros meses del año 2022 se registraron entre accidentes, incidentes y enfermedades ocupacionales un total de 444 casos en el Perú. [6]. En la región de Lambayeque existen organizaciones infractoras con la Ley 29783 en su totalidad, según la Gerencia de Trabajo de Lambayeque en el 2018 se aumentaron los indicadores de registros de accidentes a un 300% [7].

La Norma Técnica Peruana NTP 0330:2011- Ergonomía- Diseño de puestos de trabajo, la cual menciona pautas que las empresas deben seguir para el diseño de puestos de trabajo ergonómicos considerando factores como la postura, carga mental y movimientos repetitivos.

La empresa confecciones Cristell, se ubica en Lambayeque, es una compañía que se dedica a confeccionar distintos productos, tales como la elaboración de camisas, polos, pantalones, shorts, buzos, y uniformes, siendo la camisa su producto de mayor rotación. Generalmente basa su producción de acuerdo a pedidos hechos por cada temporada, pues mayormente atiende la demanda de instituciones educativas.

Actualmente cuenta con 6 trabajadores, que laboran 9 horas al día y cuando hay mucha producción realizan horas extras. A través de una encuesta realizada en la empresa se recolectaron los datos de los problemas que han tenido los trabajadores mediante la observación directa entre los que destacaron problemas de fatiga, estrés y dolores de espalda, que se deben a movimientos repetitivos y posturas forzadas, lo que conlleva a la existencia de deficiencia en sus labores, provocando una baja productividad. Asimismo, se realizó una toma de tiempos de cada trabajador en su puesto de trabajo, donde se evidencia el cansancio de los operarios, dado que conforme transcurre el día los trabajadores demoran más en realizar su actividad. Por lo que se proponen mejoras ergonómicas para ayudar a la situación que provoca la existencia de las ya mencionadas posturas forzadas y movimientos repetitivos.

La Norma Básica de Ergonomía [8], establece la necesidad de ajustar las condiciones laborales respecto a capacidades tanto mentales como físicas mentales de los colaboradores para asegurar su seguridad, bienestar y desempeño laboral más eficiente. Se reconoce que las condiciones laborales ayudan a aumentar la productividad y la eficacia de la empresa.

Confecciones Cristell basa su producción en pedidos que sus clientes desean, para confeccionar una camisa se demora 16,08 minutos, en comparación con otra investigación, que indica que el tiempo estándar para la elaboración de una camisa es de 7,68 min. [9], por lo tanto, la eficiencia de la empresa en comparación a otras significa el 64% cifra que no le permite ser competitiva, eso hace que no pueda cumplir con la demanda de camisas establecidas. La empresa presenta problemas por falta de entregas de pedidos pues solo se atiende a tiempo el 85,64% de pedidos, pues existe demora al realizar la entrega de sus productos, generando costos extras no previstos por la empresa, estos problemas se deben a que falta estandarizar tiempos en el proceso, cansancio de los operarios, áreas de trabajo en mal estado.

El taller está dividido en 7 áreas de trabajo, cuenta con el área de cortado y trazado, máquina recta, remalladora, recubridora, ojaladora, puesto de fusionado y el puesto de planchado y empaquetado; las máquinas no se encuentran con una distribución adecuada de estaciones, por lo que la falta de orden es otro de los principales problemas que tienen lo que conlleva a que existan movimientos innecesarios.

Ante esta problemática, se planteó esta pregunta de investigación ¿Cómo mejorar los puestos de trabajo para aumentar la productividad en la empresa de confecciones textiles Cristell? Con el fin de saber qué aspectos mejorar en la empresa para poder aumentar la productividad.

Para ello, se planteó como objetivo general: proponer la mejora de los puestos de trabajo de la empresa Cristell para aumentar la productividad y como objetivos específicos, diagnosticar la situación actual de los puestos de trabajo de la empresa, diseñar la propuesta de mejora de los puestos de trabajo de la empresa Cristell y por último realizar un análisis costo-beneficio de la propuesta.

La implementación de dicho trabajo de investigación puede llegar a aumentar la productividad de la compañía, así como la producción de más camisas por ente sus ganancias incrementarían, asimismo ayudará prevenir y reducir riesgos laborales, además que podrán cumplir con la entrega de los productos a tiempo.

Además, se justifica en que este estudio puede contribuir para futuros estudios basados en mejorar puestos de trabajo para disminuir los riesgos ergonómicos a los que se enfrentan los trabajadores. Desde la perspectiva legal, la investigación ayudará a confecciones cristell a cumplir la ley N° 29783, previniendo sanciones por infracciones leves, graves y muy graves, lo cual beneficia su productividad económica. Concerniente al ámbito social, la investigación aportará conocimientos sobre los riesgos ergonómicos presentes en puesto de trabajo.

Revisión de literatura

La ergonomía para Henrich [10], es una actividad multidisciplinaria aplicada encargada estudiar las condiciones correctas en su puesto de trabajo, se utiliza para diseñar puestos, métodos de trabajo y ambiente, de manera que se acomoden a las capacidades de los trabajadores. Es decir, estudia la relación que existe entre el trabajador y su puesto de trabajo y al no organizarlas bien es donde ocurren los riesgos. Para ello, existen diversos métodos de evaluación ergonómica, estos métodos se enfocan en analizar factores de riesgo específicos, como los levantamientos de carga, posturas forzadas, la repetitividad de movimientos, entre otros. Los análisis deben de ser evaluados de forma individual para posteriormente llevar a cabo medidas preventivas que ayuden a disminuir los riesgos es dichas áreas [11].

El método REBA, que consiste en evaluar el cuerpo entero, permitiéndonos analizar las posiciones de los del cuerpo: tronco, cuello y piernas. Asimismo, esta herramienta ayuda a evaluar las posturas dinámicas y estáticas; dicho de otra forma, esta herramienta ayuda a medir el nivel de riesgo en todo el cuerpo, especialmente al realizar cambios inesperados al momento de hacer realizar una acción en nuestro trabajo. Al aplicar esta evaluación permite alertarnos

sobre los riesgos que tiene cada trabajador en su área, pues indica si es urgente o no realizar las acciones correctivas [12].

Los estudios ergonómicos en los puestos de trabajo, detectan posibles problemas en los puestos de trabajo y proponen soluciones [13]. Para Carro & Gonzáles los puestos de trabajo son áreas que ocupan una persona [14]. Para ello, se evalúan las posturas de cada trabajador, siendo esta la posición por la que cada trabajador opta, sin importar si realiza sus actividades sentado o de pie, constituyendo un factor importante, que están relacionados a los trastornos musculoesqueléticos que suelen sufrir los trabajadores, también contribuye un factor importante la frecuencia y duración de la exposición a posturas similares en el día laboral [15]. Para Fernández *et al.* [16] accidentes en el trabajo, son las consecuencias de las condiciones de trabajo cuyas causas se encuentran mayormente en la organización del trabajo, pues la empresa en algunos casos no prevé estos accidentes. Según el art. 115 Real Decreto Legislativo, aquella lesión que sufra el operario a causa del trabajo que ejecute por cuenta ajena es considerado accidente laboral. Por ello, las empresas deben de contar con seguridad en el trabajo, que se considera al conjunto de técnicas cuyo objetivo disminuir el riesgo de, para lograr que el entorno laboral sea seguro, es necesario tener conocimientos sobre prevención de riesgos en los puestos de trabajo [17].

Se les considera riesgos disergonómicos a los factores en el entorno laboral que pueden causar estrés físico como lo son: la fatiga, la mala postura, los sobreesfuerzos y los movimientos repetitivos [18]. Estos riesgos tienden a dar lugar a lesiones por ello es importante identificar y reducir dichos riesgos promoviendo un entorno laboral seguro y saludable.

Normas laborales, Son reglas que se ponen en los lugares de trabajo, estas normas no son universales, es decir cada país tiene su propio código, por tanto, estas normas tienen validez en cada país. Estas normas muestran la importancia derecha como sistema que de ordenamiento jurídico [19].

El proceso de producción implica convertir la materia prima en un producto final, es decir las etapas para fabricar o diseñar un bien [20]. Es decir, es el proceso por de transformación para lograr el producto necesitado, esto se mide por la productividad, que es el que logra medir la capacidad de un factor productivo, pues cuando aumenta la productividad se obtienen resultados favorables, por ello se debe considerar los bienes necesitados. Es decir, se refiere a que tantos productos puede elaborar un trabajador en un determinado periodo [21], De tal manera que se pueda medir la eficiencia, que es la que capacidad de actuación de un sistema para cumplir un objetivo minimizando recursos [22].

Para Martínez, los costos laborales son aquellos costos que están originados por los trabajadores a la empresa, incluyendo el salario, beneficios del trabajador, seguros y costos por indemnización [23].

Según el artículo 1° la ley N° 27671 [L1] promulgada por el congreso de la república, expone que las personas deben de laborar 8 horas al día y como máximo 48 horas a la semana. Asimismo, en el artículo 9° de la misma ley habla sobre las horas extras de trabajo, explicando que es voluntario y el empleador recibirá el pago por sus horas extras.

Para Muñoz [24] en su investigación Riesgos ergonómicos en una empresa textil, se planteó como objetivo evaluar los riesgos posturales a lo que se exponen sus colaboradores, para ello tuvo que seleccionar a 25 participantes que se encontraban entre 18 a 45 entre mujeres y hombres quienes fueron evaluados con el método Rula, para así poder hallar la magnitud de riesgo al que estaban expuestos estos operarios. Como resultado se observó un riesgo de 7 en el trabajo de costura para las mujeres y en el proceso de empaque y acabados un puntaje de 6. Como resultado se obtuvo que se el trabajo debería ser semiautomático para que así ya no se pueda contar con más malas posturas en el trabajo.

Mera & Gómez [25] en su investigación Ergonomic risk detection through its identification and measurement in the “Americas Manufacturing Company”, presenta un plan para prevenir los peligros disergonómicos y laborales de empleados de la empresa. Esto se perfecciona al analizar y evaluar las condiciones del trabajo, revelando así un nivel elevado de enfermedades laborales. Con la finalidad de reducir estos índices elevados de riesgos, se desarrolló un cronograma de prevención. Para evaluar las condiciones ergonómicas, se obtuvo el método Rula como base, y en función de los resultados se elaboró un plan de prevención que recomienda la implementación de programas de educación laboral. El objetivo es fomentar una cultura preventiva entre los trabajadores.

Según González, [26] en su artículo: Estandarización y mejora de los procesos productivos en la empresa estampados color way SAS, tuvo como meta lograr la uniformidad en dichos procesos mediante la aplicación de métodos de trabajo y estudios de tiempos en base a la ISO 9001. Esto permite que los trabajadores y las máquinas rindan más. Su metodología empleada en los lineamientos productivos de la industria tiene relación directa en el aumento de la calidad, producción y mejora continua de la compañía. La consecuencia fue una alta competitividad en el mercado. Además, el costo de la mano de obra en la compañía representa el 60% de los costos de producción, y se ha logrado alcanzar una eficiencia del 67%, lo que indica un incremento del 7%. Esto muestra un ahorro en los costos operativos tanto en el área comercial y de producción.

Como lo explica Díaz [27], en su tesis Propuesta de rediseño de puestos de trabajo en la empresa textiles Romaju EIRL para incrementar la productividad, se menciona que la empresa

enfrenta problemas de productividad, y se plantean posibles factores ambientales ruido e iluminación en los puestos de trabajo, los cuales superan los límites establecidos. Además, se encontró un alto índice de ausentismo laboral en el área de producción. El objetivo aumentar la productividad, la cual está relacionada con el entorno laboral. Para abordar esta situación, se llevó a cabo un estudio del entorno de los puestos de trabajo. Se midieron los niveles de riesgo utilizando el método REBA y el Cuestionario Cornell. Esto pudo determinar las causas subyacentes de los problemas presentado en la empresa. Los resultados revelaron que el 83% de los trabajadores estaban expuestos a niveles elevados de ruido, solo el 14% de las áreas contaban con una iluminación adecuada y el 100% de los puestos de trabajo presentaban riesgos debido a posturas forzadas. Los indicadores de frecuencia y gravedad fueron de 172 y 274 respectivamente, y se obtuvo una productividad de 0,047 polos/soles. Después de implementar mejoras, se observaron nuevos indicadores que reflejaron una mejora en las condiciones de trabajo y un incremento en la productividad, que pasó de 0,047 a 0,051 polos/soles.

Serda [28] en su tesis Propuesta de un modelo ergonómico en una industria textil durante el periodo 2017-2018 explica la necesidad que tenía la empresa por desarrollar un sistema ergonómico. El objetivo de este trabajo fue evaluar los puestos de trabajo para poder reducir el ausentismo laboral e incrementar la productividad. Para lo cual se identificó los diferentes peligros ergonómicos realizando distintos filtros y utilizando la metodología OWAS y OCRA lo que permitió visualizar de una manera más precisa el número de accidentes y descansos médicos identificaron las áreas de riesgos. Como resultado de las pruebas realizadas se encontró que la implementación de una silla ergonómica diseñada específicamente para las actividades de fabricación disminuye de manera significativa el ausentismo laboral e incrementa la productividad de manera satisfactoria.

Para Ospina [29] en su investigación Re organización de un puesto de trabajo en el área de confección de la empresa Frixio, del municipio Cartago, Valle del Cauca tuvo como objetivo analizar el entorno en las que se encuentra el área de trabajo de la empresa de confecciones, para ello se utilizó el modelo "LEST" con lo que se logra hacer una evaluación sobre el entorno físico y psicológico de cada colaborador. Se realizó una investigación de diversificación antropométrica en los trabajadores para determinar las dimensiones de cada operador. Los resultados revelaron que el área de dicha empresa presentó un reparto deficiente de los puestos de trabajo y un mobiliario inapropiado, lo cual tuvo un impacto negativo en sus tareas y en su vida diaria.

En el artículo Measuring Back Injury Risk in Mexican Workers of an Automotive Company de Gutierrez et al. [30], explican que en las empresas manufactureras donde se emplean

dispositivos para elevar objetos de carga pesada, se han observado que los trabajadores presentan dolencias de espalda debido a que las cargas oscilan entre 10 y 50 kg. Para abordar este problema, se llevaron a cabo varios métodos de evaluación. En primer lugar, se realizó una observación de los procesos a través de videos para determinar cuáles serían los medidos. Posteriormente, se empleó el método OWAS para evaluar que posturas contaban con un riesgo alto. Para ello se utilizó el cuestionario QEC, se identificaron que partes del cuerpo cuentan con mayor riesgo. Además, se obtuvo el método REBA hallar la relación en base a los resultados obtenidos con el método OWAS y evaluar el nivel de riesgo de las posturas. Por último, se redujo el formulario NIOSH para definir el riesgo asociado con levantar la carga por una o dos personas. Los resultados mostraron que el 41,0% de las posturas evaluadas presentaron un nivel de riesgo 1 según el método OWAS. Las rodillas dobladas representaban el 32,65% de las posturas evaluadas. Además, se encontró que el peso manipulado superaba los 20 kilos en un 71,4% de las ocasiones. Según el cuestionario QEC, se identificaron el tronco, la espalda y la muñeca como las partes del cuerpo más sensibles. Después de la aplicación del método ergonómico se arroja como resultado que doce de las operaciones estudiadas presentan un de riesgo de 12, 11 y 10.

En el artículo *Evaluation of disergonomic risks in small and medium-size enterprises (SMEs) en Bogotá de Medina* [31], presenta una investigación descriptiva, con el objetivo de evaluar el riesgo disergonómico en microempresas de dicho país, teniendo en cuenta los factores riesgo y niveles de nocividad. El método utilizado fue el uso de un cuestionario Nórdico y el método REBA. Se determinó que los factores de riesgo más comunes son lesiones musculoesqueléticas en las empresas evaluadas y que estos incluyen movimientos repetitivos, laterización de cuello y tronco, entre otros.

Para Miranda y Sáenz [32] en su estudio de investigación titulado "Rediseño de Puesto de Trabajo Utilizando Técnicas Ergonómicas para Reducir los Trastornos Musculoesqueléticos en una Empresa de Confección de Prendas de Vestir", se señalan los problemas que se identificaron en el sector textil están específicamente relacionados con los trastornos musculoesqueléticos (TME). Estos problemas provienen de un mal diseño de las áreas de trabajo. Para abordar esta situación, se desarrolló una metodología que incluyó métodos ergonómicos como entre los que se encuentran el método SNOOK, RULA, entre otros, así como el Sistema de Manipulación de Materiales, el estudio de Métodos, la Técnica de Interrogatorio Sistemático y la Economía de Movimientos. Los resultados mostraron una reducción del 51,68% en los casos de TME en los puestos de trabajo de tendido, remalle y en el proceso de abastecimiento de rollo. Además, se

demonstró una disminución de 364 horas de ausentismo y un ahorro aproximado de S/. 6 anualmente.

En su investigación titulada “Evaluation of ergonomic working conditions among standing sewing machine operators in Sri Lanka”, Sakthi et al. [33], se planteó la evaluación de la frecuencia de trastornos musculoesqueléticos y peligros ergonómicos presentes en la industria textil, con el fin de demostrar cómo estos riesgos pueden afectar a los operadores en sus actividades laborales. Es por ello que se llevó a cabo un análisis de las condiciones de la empresa además se aplicó un formulario de musculoesquelético Cornell a 552 operarios que manejan máquinas de coser. A continuación, se obtuvo el método REBA e índice de tensión para evaluar los factores de riesgo ergonómicos presentes. Como resultado, se obtuvo información sobre el nivel de riesgo que enfrenta cada operario en la empresa.

Materiales y métodos

Por al tipo de investigación de este informe tiene aspectos de una investigación de tipo descriptiva, debido a que especifica la realidad actual por la que está atravesando la empresa de confecciones Cristell. En esta investigación la población será los operarios que laboran en la empresa de confecciones, y los datos utilizados son los obtenidos durante el periodo enero-septiembre del año 2021.

Para diagnosticar el estado actual de la empresa, se llevó a cabo una visita a la empresa con el fin de observar los puestos de trabajo, se describió a detalle cada proceso, horas de producción, maquinarias empleadas así como la cantidad de operarios con los que cuenta dicha empresa, posteriormente, se realizó un diagrama de Ishikawa a fin de determinar la causa raíz de los problemas presentados (anexo 01), asimismo, se realizó el análisis como el DAP, DOP (Anexo 02), estudio de tiempo y se evaluó los indicadores de productividad. Asimismo, se realizó una evaluación ergonómica con el software Ergotiza, utilizando el método REBA, y el uso de un cuestionario basado en el artículo de Parra [34], con el que se determinó el nivel de riesgo a los que están expuestos los trabajadores de la compañía, con la finalidad de saber el nivel de riesgo que presenta cada operario en su área laboral. La utilización de estas herramientas se basa en la investigación de Díaz [27].

Para determinar las herramientas de mejora en el proceso productivo de la empresa de confecciones Cristell, una vez diagnosticados los procesos productivos de camisas, se buscó herramientas convenientes tal como Díaz [27], indica las mejores herramientas tales como el diagrama de Ishikawa, diagrama de flujos, las cuales ayudaron a solucionar el problema, además

de realizar una evaluación ergonómica con el método ergonómico antes mencionado, con el cual se trabajó por ser el más conveniente para la tesis.

Para el último objetivo se solicitaron los ingresos y egresos de la empresa, así mismo se calculó el VAN y TIR con la información seleccionada de la empresa para determinar la viabilidad de la propuesta de mejora con los datos que la empresa otorgó [12].

Resultados y discusión

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

La empresa de confecciones Cristell, se encuentra ubicada en la región Lambayeque, se dedica a confeccionar distintos productos, tales como la elaboración de camisas escolares, polos, pantalones, shorts, buzos, y uniformes, siendo la camisa su producto de mayor rotación. Su producción se basa generalmente en temporadas, pues atiende la demanda de instituciones educativas. Actualmente cuenta con 6 trabajadores, que laboran 9 horas al día, pero cuando hay mucha producción realizan horas extras. El taller se encuentra dividido por distintos puestos de trabajo, entre las cuales está el área de cortado, máquina recta, el área de remalladora, ojaladora, recubridora y el área de planchado y empaquetado.

Descripción del sistema productivo

La camisa se confecciona en tela polipima. Se presenta en diferentes tallas: 8, 10, 12, 14, 16, S, M, L. Además, en el lado izquierdo presenta un bolsillo en el cual es colocada la insignia de acuerdo a la I.E. del cliente.

Los desechos producidos por la empresa para la elaboración de dicho producto son los grandes cortes de tela que no serán utilizados, estos se obtienen en la etapa de cortado y los desperdicios son los retazos más pequeños y los hilos sobresalientes al terminar la etapa del unidos de partes.

Como materia prima principal, la tela polipima y como materia prima secundaria son los hilos, botones y agujas.

Confecciones Cristell tiene a su disposición 6 trabajadores que se encargan de distintas tareas en el proceso de confección de camisas. Estos operarios trabajan en un solo turno de 8:00am a 18:00 pm, con una hora de descanso. Aunque los operarios no poseen estudios superiores, ellos han adquirido conocimiento y experiencia a lo largo del tiempo que llevan laborando en el sector textil. A pesar de aprender nuevas técnicas laborales, su experiencia se le considera básica debido a la falta de respaldo de una institución educativa superior

Descripción de proceso

El proceso productivo de la camisa:

Recepción e inspección. El trabajador recepciona la materia prima e insumos para verificar que la mercadería sea conforme.

Trazado y corte de piezas. Posteriormente, el operario de área se encarga de trazar los moldes de acuerdo a la talla requerida. Posteriormente, se realiza el corte con una máquina de cortado. Mientras se realiza el corte de todas las camisas acordes a la cantidad por lote.

Cerrado de delantero con respaldar. Se realiza primero el planchado de los bordes de la pieza, se marca la ubicación en donde ira el bolsillo para cocerlo, luego se realiza la unión de hombros y posteriormente el cosido de las piezas del mismo.

Pegado de cuello. Consiste en unir el cuello, previo a eso se unió la tirilla con el cuello para luego unirlo con las partes de la camisa ya elaboradas.

Pespunte de cuello y manga: Se une las mangas para que se vaya formando la camisa.

Cerrado de camisa. Se cierra la camisa, cociendo los lados de costados y mangas.

Abrir los ojales para los botones: Una vez cerrada la camisa se realizan los ojales con la maquina ojaladora para poder pegar los botones

Pegado de botones: se realiza el pegado de botones en la camisa

Acabado: Finalmente, los operarios eliminan los hilos sobrantes, verifican si existen fallas en las camisas, posteriormente las camisas son planchadas y embolsadas.

Análisis del proceso

Se tomó en cuenta un lote de 12 unidades para el análisis del proceso, se realizó una serie de operaciones básicas tales como la medición de tiempos, de acuerdo a la metodología de la compañía General Electric [35] que recomienda para un tiempo ciclo entre 40 o más minutos, los números de tiempos ciclos recomendados son 3 (Ver anexo 03). En la tabla observa el tiempo promedio (minutos/lote) en que el trabajador tarde para llevar a cabo las actividades que le corresponden en el proceso productivo de confección de camisas, cuya medición de los tiempos ciclos de observación se realizó utilizando como instrumento el cronómetro y fueron tomados durante el periodo de enero a septiembre del 2021.

Análisis del Proceso por etapa (lote de 12 unidades)

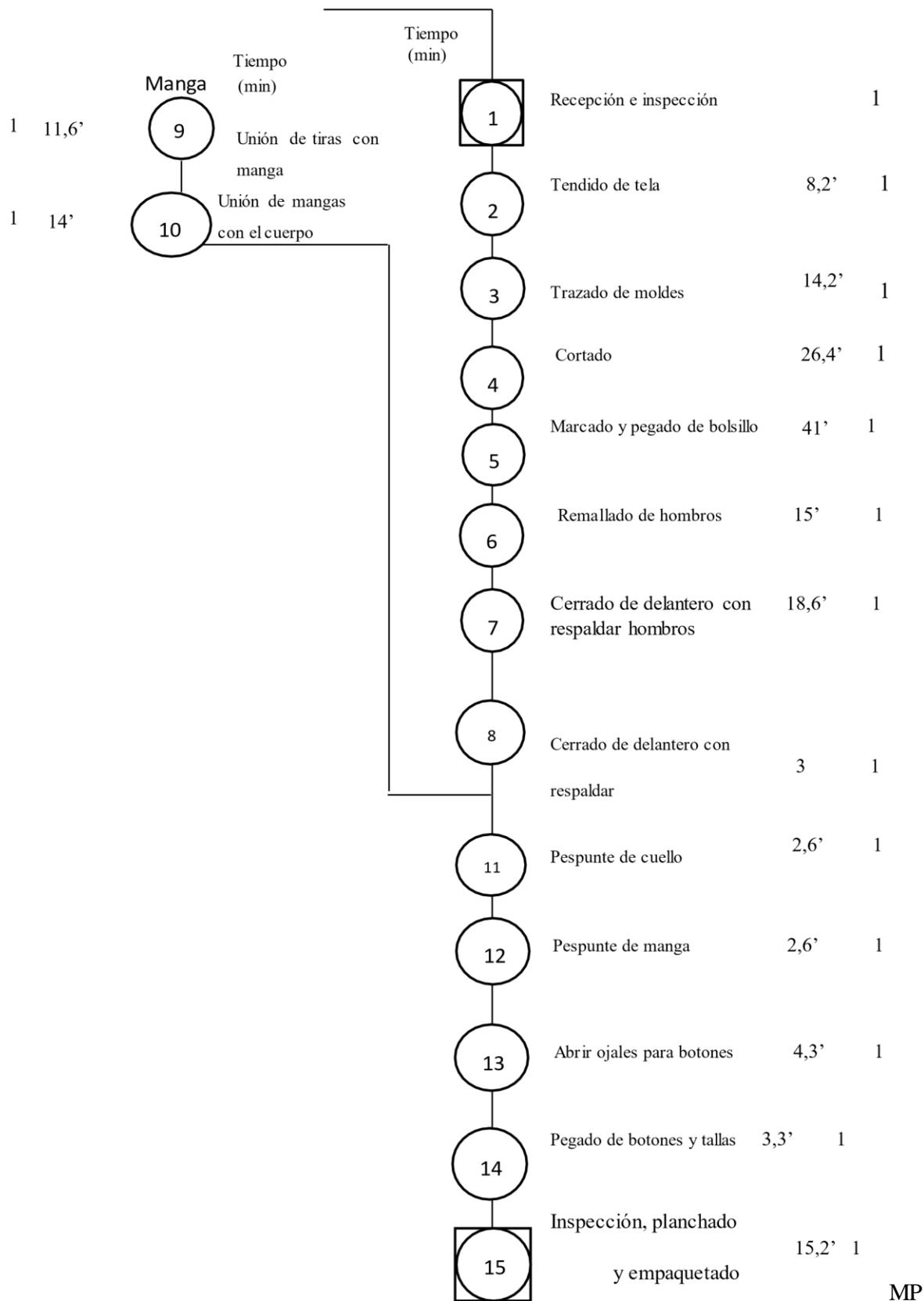


Figura 1. Diagrama de operaciones del proceso productivo de camisas

Fuente: Elaboración Propia-Confecciones Cristell

Producción

En el cuadro que se puede encontrar en el anexo 04, se puede observar la cantidad de productos vendidos en el periodo de enero-septiembre del año 2021 entre los que se encuentran los productos más vendidos son las camisas, seguidamente de los polos. Es decir, el producto con mayor demanda es la camisa, es por ello que esta investigación se enfocó en mejorar el proceso de producción de dicho producto, debido a que de esta manera se podrán observar mejor los resultados.

Tabla N° 2: Unidades producidas

| Mes | Unidades Producidas |
|-------|---------------------|
| En. | 600 |
| Febr. | 550 |
| Mar. | 800 |
| Abr. | 900 |
| May. | 1 500 |
| Jun. | 1 000 |
| Jul. | 1 000 |
| Ag. | 1 500 |
| Sep. | 1 200 |
| Total | 9 050 |

Fuente: Confecciones Cristell

Para calcular la producción de camisas y evaluar la productividad se tomó en cuenta los datos que la empresa puso proporcionarnos.

Producción teórica o esperada

Tiempo disponible: La empresa de confecciones Cristell cuenta con 6 trabajadores dedicados a confeccionar camisas, laborando 9 horas al día.

$$Tiempo\ disponible = 9 \frac{horas}{día} \times 60 \frac{min}{1\ hora} = 540\ minutos\ al\ día$$

Tiempo ciclo: la velocidad de producción, por lo tanto, el DAP de producción de camisas es para un lote de doce unidades, es de 192,96 min, es decir 3 horas con 22 minutos.

Cuello de botella: En base al DOP, se puede observar que es de 41 minutos en un lote de 12 unidades, lo que sería por cada camisa 3,42 minutos:

$$\text{Cuello de botella} = \frac{41 \text{ min}}{\text{lote}} - \frac{3,42 \text{ min}}{\text{camisa}} =$$

Producción teórica o esperada: Es el tiempo base sobre el tiempo ciclo.

$$\text{Producción teórica} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{Ciclo}}$$

Tabla N° 3. Producción teórica de camisas durante el periodo enero a septiembre del 2021

| Mes | Días laborados | Horas al día | Cuello de botella (min/camisa) | Producción teórica de camisas |
|-------|----------------|--------------|--------------------------------|-------------------------------|
| En. | 26 | 9 | 3,42 | 4 105 |
| Feb. | 24 | 9 | 3,42 | 3 789 |
| Mar. | 27 | 9 | 3,42 | 4 263 |
| Abr. | 26 | 9 | 3,42 | 4 105 |
| May. | 26 | 9 | 3,42 | 4 105 |
| Jun. | 26 | 9 | 3,42 | 4 105 |
| Jul. | 25 | 9 | 3,42 | 3 947 |
| Ag. | 26 | 9 | 3,42 | 4 105 |
| Sept. | 26 | 9 | 3,42 | 4 105 |

Fuente: Elaboración propia

En relación al cuadro N°3, se puede observar que la producción teoría está encima de la producción real.

Producción de camisas:

$$\text{Producción por hora} = \frac{60 \text{ min/hora}}{16,80 \text{ min/hora}} = 3,57 \text{ camisas por hora}$$

$$\text{Producción por día} = 3,57 \frac{\text{camisas}}{\text{hora}} * 9 \frac{\text{h}}{\text{día}} = 32,14 \frac{\text{camisas}}{\text{día}}$$

Indicadores de productividad:

Productividad:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción diaria}}{\text{Cantidad de recursos empleados}}$$

Productividad laboral:

$$\text{Productividad laboral} = \frac{\text{producción total}}{\text{N}^\circ \text{ de operarios}}$$

$$\text{Productividad laboral} = \frac{9\ 050 \text{ camisa}}{6 \text{ operario}} = 1\ 508$$

La productividad laboral es de 1 508, es el periodo de enero-septiembre del año 2021.

Productividad de mano de obra

$$\text{Productividad de MO} = \frac{\text{producción}}{\text{N}^\circ \text{ horas} - \text{operario}}$$

Se elaboró una tabla con los datos de la producción mensual en camisas (anexo 05) y con los datos obtenidos en dicha tabla se halló la productividad mensual de la MO.

Tabla 4. Productividad de mano de obra mensual

| Mes | Producción | H-H | MO | %variación de la productividad |
|-------|------------|-------|------|--------------------------------|
| En. | 600 | 1 404 | 0,43 | - |
| Febr. | 550 | 1 296 | 0,42 | -57% |
| Mar. | 800 | 1 458 | 0,55 | -22% |
| Abr. | 900 | 1 404 | 0,64 | -21% |
| May. | 1 500 | 1 404 | 1,07 | 47% |
| Jun. | 1 000 | 1 404 | 0,71 | -79% |
| Jul. | 1000 | 1 350 | 0,74 | -22% |
| Ag. | 1 500 | 1 404 | 1,07 | 38% |
| Sep. | 1 200 | 1 404 | 0,85 | -40% |

Fuente: Elaboración propia

La baja productividad se observa en el % de variabilidad de los meses, lo cual, mayormente se ocasiona por factores ergonómicos que se encuentran en la empresa ocasionando una inestabilidad en el transcurso del día, cuyos valores van desde 0,42 a 1,07 camisas/ operario-mes, lo cual comprueba los problemas por los que atraviesa la empresa.

Cálculo de la productividad de mano de obra del periodo enero-septiembre del 2021:

$$\begin{aligned}
 \text{Productividad de mano} &= \frac{9\,050 \frac{\text{camisas}}{\text{periodo}}}{2\,088 * 6} = 0,72 \frac{\text{camisas}}{\text{operario - hora}} \\
 &\text{de obra} \\
 &\text{operarios}
 \end{aligned}$$

Eficiencia económica

En el transcurso de enero a septiembre la empresa Cristell. Logro vender un total de 9050 camisas a un precio de 30 soles cada unidad, según los datos de la empresa, se gasta 18 soles por producir cada camisa.

$$\begin{aligned}
 \text{Eficiencia} &= \frac{9\,050 * 30}{9\,050 * 18} = 1,67 \\
 \text{economica} &
 \end{aligned}$$

Es decir, la empresa por cada sol invertido gana 0,67 soles. Registros de retrasos de producción:

En el periodo que se analizó en la empresa, se observaron disminuciones de producción debido a varios indicadores. Entre ellos se encontraron el ausentismo laboral, como molestias, dolor, malestar o lesiones musculares. Además, se identificó la existencia de fatiga en los operarios a medida que avanzaban las horas de trabajo y una falta de medidas de seguridad adecuadas (ver Anexo 06). Estos factores resultaron en un desempeño deficiente de los operarios a lo largo de su jornada laboral. Se registraron un total de 23 causas de retrasos en la producción, de las cuales 16 estaban relacionadas con problemas de salud y ergonomía, 3 fueron causadas por accidentes laborales y 4 tuvieron motivos personales.

Tabla 5: costos laborales además directos generados por accidentes

| Costos laborales | Cantidad total |
|--|----------------|
| Costo por horas extras | 2 550 |
| Costos por pagar reparaciones de salud | 1 200 |
| Costos por contratación adicional | 1 050 |

Total

4 800

Fuente: Confecciones Cristell

La tabla N° 5 presenta los costos por horas extras, estos son causados debido a que los operarios no se abastecieron para cumplir con la demanda, por ende, se tienen que realizar horas extras causando así un costo extra a lo previsto, se puede demorar la baja productividad que es causada por los operarios.

Evaluación ergonómica

Para realizar la evaluación ergonómica se tomó en cuenta un cuadro comparativo (ver anexo 07) teniendo como referencia la evaluación de áreas del taller de confecciones Cristell, para este trabajo se eligió el método REBA por las posturas que evalúa, pues garantiza una evaluación más minuciosa, pues evalúa niveles de riesgo desde el grado de flexión de rodillas y las posturas que realiza cada operación al cumplir su función.

Para Díaz [27] este método ayudo a que se identifique los grupos con riesgo alto por factores ergonómicos en las diversas áreas de trabajo, pues [36] se señala que el cuestionario sirve de aproximación para las valoraciones con otros instrumentos como REBA u OWAS.

Se realizó la evaluación en los 5 puestos de trabajo del área de producción de camisas (ver anexo 08).

En la empresa de confecciones, se observó que lo operarios tienen posturas inadecuadas, debido a que laboran 9 horas al día, mediante el método ergonómico empleado se evaluó posturas individuales en dos grupos, obteniéndose niveles de riesgo observados en la siguiente tabla:

Tabla N° 6. Cuadro resumen de la evaluación ergonómica

| Actividades por Puesto | Intuación REBA | Riesgo | Nivel de actuación |
|--|----------------|--------|--------------------|
| Tendido de tela, trazado de molde y corte | 6 | Medio | 2 |
| Remallado de hombros | 8 | Alto | 3 |
| Unión de mangas con tira y mangas con el cuerpo de la camisa Cerrado de delantero con respaldar y pegado de cuerpo | 8 | Alto | 3 |
| | 8 | Alto | 3 |
| Pespunte de cuello y manga | 8 | Alto | 3 |
| Planchado y empaquetado | 6 | Medio | 2 |

Fuente: elaboración propia

En la tabla 6 se evidencia un riesgo de medio a alto en los trabajadores, con un nivel de actuación de 2 a 3, lo que quiere decir que se necesita actuar de manera inmediata. Además, de que las actividades que más conllevan riesgo es la actividad de remallado, unión de piezas y pespunte de cuello y manga, que son actividades que se realizan de manera sentada.

Evidencia de molestia y dolencia-Cuestionario

Para el desarrollo del cuestionario, se realizó un formulario en donde se les pide a los colaboradores de la empresa que identifiquen los dolores corporales que presentan, además si usan EPPS y si el lugar o puesto de trabajo cuenta con buena iluminación posteriormente la información es procesada. De acuerdo a la data que se determinó que las partes del cuerpo que son más afectadas son el cuello, hombros, brazo y zona lumbar, además que no cuentan con los EEP y su puesto de trabajo no es el adecuado. (Anexo 09)

Indicador de puestos de trabajo

Posturas incómodas o forzadas

%Cantidad de etapas con riesgos disergonomicos

$$= \frac{\text{Etapas con riesgos disergonomicos por posturas frozadas}}{\text{número de etapas totales}} = \frac{7}{7}$$

$$= 100\%$$

Índice de ausentismo laboral

Índice de frecuencia

$$\text{índice de frecuencia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de accidentes en el año}}{\text{N}^\circ \text{ horas - hombre en el año}} * 1\ 000$$

$$\text{índice de frecuencia} = \frac{3}{2\ 088} * 1\ 000 = 1,44$$

Problemas y propuestas de solución

Causa N°1: Cansancio o enfermedades de los operarios

Se estima que se debe principalmente al exceso de horas laboradas, debido a que, al no terminar con el pedido realizado, los operarios tienen que realizar horas extras. Además de no contar con las EEP necesarias para realizar sus labores.

Evidencias: Retraso de entrega de pedidos durante el periodo de enero a septiembre, siendo un 15% de pedidos entregados con retraso, con un número total de 1 659 camisas. Además, de un total de 4 800 horas extras y según la evaluación ergonómica un riesgo de 8 que necesita una actuación rápida.

Tabla N° 7. Cantidad de pedidos no atendidos en unidades

| Mes | Unidades | | Pedidos no atendidos |
|-------------------|--------------|---------------|----------------------|
| | Producidas | Demanda | |
| Enero | 600 | 825 | 225 |
| Febrero | 550 | 785 | 235 |
| Marzo | 800 | 958 | 158 |
| Abril | 900 | 1 216 | 316 |
| Mayo | 1 500 | 1 625 | 125 |
| Junio | 1 000 | 1 197 | 197 |
| Julio | 1 000 | 1 125 | 125 |
| Agosto | 1 500 | 1 655 | 155 |
| <u>Septiembre</u> | 1 200 | 1 323 | 123 |
| TOTAL | 9 050 | 10 709 | 1 659 |

Fuente: Confecciones Cristell

Como se muestra en la tabla N° 7, el número de camisas que no son entregadas a tiempo es de 1 659. Lo que tiene como consecuencia una insatisfacción de los clientes.

DISEÑAR LA PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PUESTOS DE TRABAJO DE LA EMPRESA CRISTELL

Se propone un rediseño de puestos de trabajo, implementando y evaluando como se rediseña cada puesto de trabajo.

Además, se implementa un programa de pausas activas y capacitaciones para los operarios del área de producción sobre los riesgos a los que se encuentran expuestos.

Desarrollo de propuesta de mejoras en el sistema de producción

Mejora 1. Rediseño de puestos de trabajo ergonómico

Para el rediseño los nuevos puestos ergonómicos, se tiene que tener en cuenta el equipamiento básico para lograr una correcta postura, pues el diseño del puesto debe permitir una postura neutral y cómoda para el trabajador, con el objetivo de evitar lesiones.

Implementación de una silla ergonómica: Se planea introducir sillas ergonómicas tanto para los trabajadores encargados de unir piezas y coser como para el área de remalle. Estos trabajadores se encuentran en posiciones incómodas mientras realizan sus tareas debido a la altura o posición incorrecta de las sillas actuales, debido a que cada trabajador labora de forma

individual en una estación de trabajo que consta de una mesa y una silla. Pero, esta silla no es adecuada para este tipo de trabajo. Por lo tanto, se propone la implementación de sillas ergonómicas que se pueden ajustar fácilmente con el objetivo de reducir las posturas incómodas. Para ello se seleccionó una silla de acuerdo a las especificaciones dadas en el Anexo 10.

Según [37], las características que debe tener la silla son:

Patatas en contacto con el suelo, puesto que deben de estas estáticas, es decir no deben de moverse para mantener una posición física.

Tener un respaldar que permita apoyar la zona lumbar, para ello tiene que ser ajustable en altura e inclinación.

El asiento tiene que ser acolchonado para que pueda permitir un mejor sostén de las presiones de espalda y glúteos.

Como se puede observar en el anexo 10 B se muestran los diferentes tipos de sillas existente en el mercado que se usan de manera ergonómica en las empresas, de estas luego de evaluar criterios que necesitamos para las actividades de nuestra empresa se seleccionó la silla Asenti la cual cumple con todos los criterios requeridos dados por Zarco y Martínez los cuales fueron mencionados anteriormente. Estas sillas se usarán en el área de unión de piezas y coser y para el área de remalle.

Implementación de un taburete ergonómico: Su importancia radica en que, brinda al operario una mayor libertad de movimiento para que así no se pueden originar posturas inadecuadas, debido a que si está muy cerca el trabajador se alejara de la maquina e inclinara el tronco hacia adelante, por ello es importante úes brinda un respaldo completo para los operarios que realizan su operación de pie como lo son los trabajadores que laboran en el área de trazado, corte de tela y planchado.

Implementación de un reposapiés: Se implementará para mejorar correcta posición del cuerpo, disminuyendo así la tensión y la fatiga de las piernas, espalda y cuello.

Implementación de una mesa ajustable: Se incorporará una mesa con altura ajustable para las actividades de corte, planchado y empaquetado, para que esta se pueda adecuar a la altura de cada operario. Esta debe tener unas dimensiones adecuadas para el trabajador, tanto en altura como en espacio, además los bordes deben de ser redondeados para un mejor apoyo de los brazos. La mesa debe de adecuarse a las características físicas de los trabajadores, debido a ello es necesario que la mesa sea ajustable para un mayor control y evitar riesgo la regulación de la altura [38].

La mesa deberá tener una altura sobre el codo para poder llevar a cabo la actividad, debe poder ajustarse al cambio de posturas, es decir tener una altura regulable y contar con una certificación de normativa.

Para lo cual se realizó una selección de la mesa en el Anexo 13, donde se especifican las características recomendadas por Mondragón [39], que debe tener la mesa y cuál es la mesa escogida, la que según sus características es la mesa de corte para tejidos SK-4, siendo la más apropiada para dichas actividades.

Mejora 2. Programa de pausas activas

Para elaborar dicho programa tomaremos como referencia el modelo de pausas activas de [40].

Objetivo:

Incorporar un plan de pausas activas cuyo objetivo será fomentar conciencia acerca de la importancia de adoptar y promover hábitos saludables, generando así disciplina de realizar ejercicios con el fin de reducir lesiones que podrían afectar negativamente el rendimiento laboral de los empleados Alcance:

- El plan de pausas activas incluirá a todos los que laboran en la empresa de confecciones Cristell

Metodología:

- Consiste en 3 pausas de la primera de 15 minutos para disminuir los niveles de estrés del trabajador, la segunda pausa de 1 hora en la que el trabajador puede descansar, comer para así estar más activo el resto de la jornada y convivir con sus compañeros para así crear un mejor ambiente laboral y la última pausa activa de 15 minutos para prevenir la fatiga de la tarde y levantar el ánimo.

Responsabilidades:

- Gerente: respaldar la implementación del programa de pausas activas, brindando apoyo para su ejecución.
- Trabajadores: tienen la responsabilidad de cuidar su salud y comprometerse a la participación del programa.

Desarrollo del programa

- En primer lugar, se darán capacitaciones a los trabajadores, explicándole la finalidad de la implementación de dicho programa, y de que es lo que va a tratar.

- Luego, se escogerán 2 líderes que cooperen a promover el Programa de Pausas Activas en el área de producción.
- Se debe contar con una participación activa de los empleados, además de ofrecer una variedad de actividades.

Ejecución

Actividades de calentamiento

- Ejercicios de movilidad articular: son acciones que contribuyen a incrementar la lubricación y flexibilidad de las articulaciones.
- Realice la rotación de la cabeza hacia la derecha y regrese al centro haciendo una pausa para que posteriormente gire hacia la izquierda.
- Inhalando y exhalar, llevando la cabeza de atrás hacia adelante Actividades de estiramiento:
- Colocar las piernas separadas a la misma distancia que los hombros, flexionar ligeramente las rodillas, extender los brazos a la altura de los hombros, girar el torso hacia el lado derecho, regresar al centro y luego hacia el lado izquierdo, manteniendo cada posición durante 10 segundos, se debe repetir este movimiento dos veces

Programación

Tabla N° 8. Programa de pausas activas

| Días | Mes | Hora | | | N° de participantes | Lugar |
|--|-------|--------|-------|----------|---------------------|---------|
| | | Inicio | Fin | Duración | | |
| Lunes - Sábados | Todos | 10:00 | 10:15 | 15 min | 6 | Área de |
| los 12:00 1:00 1 hora producción meses 15:00 15:15 15 min de camisas | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Cumplir con las pausas activas diarias dos de 15 minutos y una de 1 hora cada 2 horas en promedio, lo que suma un total de 1 hora y 30 minutos durante la jornada laboral.

Presupuesto para aplicar esta propuesta, la empresa de confecciones Cristell contratará los servicios de personal experto que pueda brindar las capacitaciones a los trabajadores encargados de las pausas activas y les enseñe la importancia de su aplicación. Por tanto, si la empresa Cristell decide implementar este programa de pausas activas, tendrá que invertir S/ 1400, según la empresa ECHem.

Mejora 3. Programa de capacitaciones

El programa se realizará con la finalidad de que los operadores de la empresa de confecciones Cristell estén capacitados sobre los temas de producción y productividad y la salud y seguridad en el trabajo.

Objetivo

- Potenciar las habilidades cognitivas, destrezas y talentos individuales de los operarios, para que cada operario pueda destacar y que la empresa pueda aprovechar su mayor rendimiento.

Alcance

- Todos los trabajadores de la empresa Cristell

Responsable

- El responsable de programa es un especialista en temas de mejora

Cronograma y costo

El costo del programa según la empresa ECHEem es de S/. 1 230.32 para una capacitación de 3 horas (ver anexo 14)

Tabla N°9. Cronograma de capacitaciones

| Capacitación | Cantidad | Precio | Total |
|---|----------|---------|------------|
| Mejora de la productividad: | | | |
| Calidad del producto y eficiencia en el trabajo | 2 | 1230,32 | S/.2460,64 |

Fuente: elaboración propia

Financiamiento

El financiamiento total es por parte de la empresa de confecciones Análisis de la mejora.

Luego de haber realizado las capacitaciones se podrá comprobar si estas capacitaciones van a reducir el nivel de riesgo en cada operario en la producción de camisas de la empresa. Este análisis consiste en simular las posturas que los trabajadores del área de producción adoptarán tras la implementación de las mejoras y capacitaciones. Para evaluar ergonómicamente estas nuevas posturas, se empleará el método REBA.

Tabla N°10. Resumen de la evaluación con el método REBA después de la mejora

| Actividades | Situación REBA | Riesgo | Nivel de actuación |
|--|----------------|--------------|--------------------|
| Tendido de tela, trazado de molde y corte | 2 | Bajo | 1 |
| Remallado de hombros | 3 | Medio | 1 |
| Unión de mangas con tira y mangas con el cuerpo de la camisa | 1 | Inapreciable | 0 |
| Cerrado de delantero con respaldar y pegado de cuerpo | 1 | Inapreciable | 0 |
| Pespunte de cuello y manga | 2 | Bajo | 0 |
| Planchado y empaquetado | 1 | Inapreciable | 0 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 10, se puede observar que disminuye el riesgo según la evaluación ergonómica, dicha evaluación denota que el nivel de riesgo disminuye hasta pasar de un riesgo alto a ser un tipo de riesgo bajo.

Nuevos indicadores de productividad:

✓ **Se hará uso de los indicadores:**

$$\text{Productividad de la Mano de Obra} = \frac{\text{Total Producido}}{\text{Operarios Empleados}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Tiempo operativo}}{\text{Tiempo ciclo}}$$

$$\text{Productividad laboral} = \frac{\text{producción total}}{\text{N° de operarios}}$$

Según la investigación de Diaz [27] la productividad experimentó un aumento del 25%. No obstante, para hallar la nueva productividad en este estudio, fue necesario determinar la nueva

producción. Esto se modificó sumando la producción real o actual con los productos faltantes de cada mes. Es importante establecer si la empresa puede satisfacer la demanda de sus clientes antes de considerar el aumento en las ventas.

Tabla N° 11. Producción estimada de camisas

| Mes | Días laborados | Horas al día | N° de operarios | Horas hombre-mes | Producción mensual de camisas |
|-----------|----------------|--------------|-----------------|------------------|-------------------------------|
| En. Febr. | 26 | 9 | | 234 | 750 |
| Mar. | 24 | 9 | | 216 | 688 |
| Abr. | 27 | 9 | | 243 | 1 000 |
| May. Jun. | 26 | 9 | | 234 | 1 125 |
| Jul. | 26 | 9 | 6 | 234 234 | 1 788 |
| Ag. | 26 | 9 | | 225 | 1 250 |
| Sept. | 25 | 9 | | 234 | 1 250 |
| | 26 | 9 | | 234 | 1 875 |
| | 26 | 9 | | | 1 500 |
| Total | | | | | 11 226 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 11 la nueva producción es de 11226 camisas en un periodo de 9 meses. Por lo que la producción aumenta y la empresa puede cumplir con los pedidos que antes de la mejora no podían ser atendidos.

Productividad laboral:

$$Productividad\ laboral = \frac{Producción\ obtenida}{Número\ de\ operarios} = \frac{11\ 226}{6\ operarios} =$$

$$Productividad\ laboral = 1\ 871 \frac{camisas}{operario}$$

La productividad laboral es de 1 871, es el periodo de 9 meses.

Productividad de mano de obra

$$\text{Productividad de MO} = \frac{\text{producción}}{\text{N}^\circ \text{ horas} - \text{operario}}$$

Tabla 12. Productividad de mano de obra mensual

| Mes | Producción | Horas-Hombre | Mano de obra | % variación de la productividad |
|------------|------------|--------------|--------------|---------------------------------|
| Enero | 4105 | 1 404 | 0,53 | - |
| Febrero | 3789 | 1 296 | 0,53 | -46% |
| Marzo | 4263 | 1 458 | 0,69 | -9% |
| Abril | 4105 | 1 404 | 0,80 | -5% |
| Mayo | 4105 | 1 404 | 1,27 | 64% |
| Junio | 4105 | 1 404 | 0,89 | -54% |
| Julio | 3947 | 1 350 | 0,93 | -4% |
| Agosto | 4105 | 1 404 | 1,34 | 64% |
| Septiembre | 4105 | 1 404 | 1,07 | -18% |

Fuente: Elaboración propia

Luego de efectuar los cálculos correspondientes, se observa que el porcentaje de variación en la productividad de mano de obra se mantiene estable o incluso aumenta en la mayoría de los meses. Los valores registrados oscilan entre 0,53 y 1,34 camisas por operario/mes, denotando una mejora en el aumento de productividad de la empresa de confecciones Cristell.

REALIZAR UN ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DE LA PROPUESTA

El artículo de investigación tendrá tres propuestas con sus respectivos egresos, la primera será el rediseño del puesto de trabajo, en la cual se consideró el costo de los productos ergonómicos que se cambiarían en el área de trabajo; para la segunda propuesta de mejora de, se evaluó realizar un plan de pausas activas, y como tercera propuesta se planteó hacer capacitaciones con respecto a la productividad y riesgos en el trabajo. Por otro lado, para los beneficios se tomó en cuenta los ingresos originados por las ventas de las camisas. En la tabla

N°14 se observa el resultado del análisis económico financiero, teniendo como beneficio-costo 1,23 Asimismo, el valor actual neto (VAN) es de S/4 518,49 lo cual señala que las propuestas son viables para la empresa.

Tabla 13. Estado de resultados y flujo de caja

| Año | 0 | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Ingresos | | S/11,990.00 | S/12,589.50 | S/13,218.98 |
| costos operativos | | S/4,860.64 | | |
| Depreciación | | S/428.00 | S/5,103.67 | S/5,358.86 |
| GAV | | S/990.00 | S/990.00 | S/990.00 |
| utilidad antes de impuestos | | S/5,711.36 | S/6,067.83 | S/6,442.12 |
| Impuestos (29.5%) | | S/1,684.85 | S/1,790.01 | S/1,900.43 |
| utilidad después de impuestos | | S/4,026.51 | S/4,277.82 | S/4,541.69 |
| Año | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Utilidad después de impuestos | | S/4,026.51 | S/4,277.82 | S/4,541.69 |
| Depreciación | | S/428.00 | S/428.00 | S/428.00 |
| Inversión | S/4,600.64 | S/4,454.51 | S/4,705.82 | S/4,969.69 |
| Año | 0 | 1 | 2 | 3 |
| FNE | -S/4,600.64 | S/4,454.51 | S/4,705.82 | S/4,969.69 |
| VAN | S/4,518.49 | | | |
| TIR | 84,2% | | TMAR | 25% |
| Año | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Ingresos | | S/11,990.00 | S/12,589.50 | S/13,218.98 |
| Egresos | S/4,600.64 | S/7,535.49 | S/7,883.68 | S/8,249.28 |
| VAN Ingresos | S/24,415.55 | | | |
| VAN Egresos | S/19,897.07 | | | |

Fuente: Elaboración propia

Discusión

Como objetivo específico se consideró determinar la situación actual de la empresa Cristell, en base a ello se estudió el indicador de productividad y el del nivel de riesgos disergonómicos, en base a la investigación de Serda [28], que indicó que este indicador hace referencia a la mejora de los puestos de trabajo para aumentar la productividad de una empresa.

Según el análisis en el primer objetivo, arroja una productividad por operario de 75%, lo que significa que cada trabajador produce 0.75 camisas por cada hora de trabajo en el periodo de enero a septiembre del 2021. Asimismo, se observó que el nivel de riesgo es de medio a alto lo que indica un nivel de riesgo elevado a comparación de lo aceptable tal como señala Mera & Gómez [41] en su trabajo de investigación. Según los datos tomados para confeccionar una camisa, nos brinda que los operarios se demoran 16,08 min en comparación a la investigación Ararat, de que indica que el tiempo estándar para la elaboración de una camisa es de 7, 68 min. [42]

Según los antecedentes y sus presentes similitudes con la investigación presentada se puede evidenciar la relación los riesgos disergonómicos con los puestos de trabajo y como esta afecta a la productividad, tomar acciones frente a este problema puede llevar a un mejor manejo de la empresa como también mantenerse competente en el mercado laboral.

No obstante, con la propuesta de mejora establecida, se logró incrementar la productividad en un 63%. Estos resultados se compararon con las investigaciones realizadas por [27] ya que presentan la aplicación de la misma metodología, obteniendo como resultados el aumento de la productividad laboral a 0,47. Las capacitaciones en los operarios como en la investigación de Santisteban [36], evidenciando así el uso de esta herramienta de una manera eficiente.

Para finalizar, se realizó el análisis económico de la mejora observando que el beneficio de la propuesta es mayor que el costo, siendo este de 1,23, lo que indica que por cada S/. 1,00 invertido se alcanza un beneficio adicional de S/. 0,23, por otra parte, también se determinó los indicadores de VAN S/. 4518,49, TIR 84,2% y comparando con la investigación realizada por [42], en donde se demuestra que el presente artículo es rentable, ya que los beneficios que se obtienen permiten recuperar lo que se invirtió es decir que su valor resultante es mayor que 1, concluyendo que el proyecto es viable.

Conclusiones

La investigación concluye que la propuesta de rediseño de puestos de trabajo ergonómicos en el área de producción de la empresa textil Cristell puede llegar a tener un impacto positivo en el incremento de la productividad laboral, debido a que cada operario puede producir 1,35 camisas por hora.

Tras realizar un diagnóstico de la situación actual de los puestos de trabajo en el área de producción de camisas, se identificaron problemas de baja productividad y un porcentaje del 14,35% de pedidos no atendidos. Estos problemas están relacionados principalmente con las condiciones inadecuadas de los puestos de trabajo. Se redujo considerablemente el riesgo presente en los puestos de trabajo presentaban riesgos disergonómicos.

La aplicación de la propuesta de mejora, que incluye un plan de capacitaciones, un programa de pausas activas y el rediseño de los puestos de trabajo en el área de producción, puede llegar a generar una notable mejora en las condiciones laborales de la empresa. Debido a que puede llegar a reducir el riesgo ergonómico de 8 a un riesgo de 1 es decir, que ya no se necesita actuar de manera inmediata.

En relación al análisis de costo-beneficio de la propuesta de mejora, se llega a la conclusión de que dicha propuesta es aceptable, rentable y factible. Esto se debe a que se obtiene un Valor Neto Actual mayor que cero y una relación Beneficio/Costo mayor que uno, en otras palabras, los beneficios superan los costos. Es decir, por cada S/.1 invertido, la empresa obtendrá una ganancia de S/.0,23.

Recomendaciones

Se sugiere llevar a cabo investigaciones adicionales sobre riesgos adicionales, como los relacionados con la iluminación y el ruido.

Se recomienda realizar una evaluación ergonómica de forma anual para asegurarse de que los trabajadores no estén expuestos a riesgos disergonómicos adicionales.

Se recomienda aplicar anualmente exámenes médicos ocupacionales e implementar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Referencias

- [1] I. d. e. e. y. sociales, *Industria textil y confecciones*, 2021.
- [2] O. I. d. t. Trabajo, *SEGURIDAD Y SALUD EN EL CENTRO DEL FUTURO DEL TRABAJO*, Suiza, 2019.
- [3] O. m. d. l. salud, 17 septiembre 2022. [En línea]. Available:
<https://www.who.int/es/news/item/16-09-2021-who-ilo-almost-2-million-people-die-from-work-related-causes-each-year>. [Último acceso: 25 septiembre 2022].
- [4] O. I. d. trabajo, *Accidentes Laborales*, 2019.
- [5] C. d. l. republica, «LEY N° 31246,» Editora Perú, Lima, 2021.
- [6] «SUNAFIL,» 31 mayo 2022. [En línea]. Available:
<https://www.gob.pe/institucion/sunafil/noticias/612720-mas-de-400-accidentes-de-trabajo-incidentes-y-enfermedades-ocupacionales-registro-la-sunafil-durante-este-ano>. [Último acceso: 2022 septiembre 10].
- [7] R. d. a. l. e. Lambayeque, «RPP,» 05 enero 2018. [En línea]. Available:
<https://rpp.pe/peru/lambayeque/registro-de-accidentes-laborales-aumento-en-un-300-en-lambayeque-noticia-1098132?ref=rpp>. [Último acceso: 19 septiembre 2022].
- [8] R. M. N. 375-2008-TR, *Aprueban la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico*, Lima, 2008.
- [9] *Estudio de metodos y tiempos en el proceso productivo de la línea de camisas interior de makila cta, para mejorar la productividad de la empresa*, 2010.
- [10] M. A. Henrich Saavedra, «Ingeniería industrial, ergonomía y productividad,» de *La enseñanza de la Ingeniería Industrial*, Lima, pp. 13-17.
- [11] F. p. l. p. d. r. laborales, *Metodos de evaluación ergonómica*, 2015.
- [12] U. P. d. Valencia, «Ergonautas,» 2006. [En línea]. Available:
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>. [Último acceso: 30 Mayo 2021].
- [13] V. d. S. a. l. c. universitaria, *Estudio ergonomicos de puestos de trabajo en la UMA*.

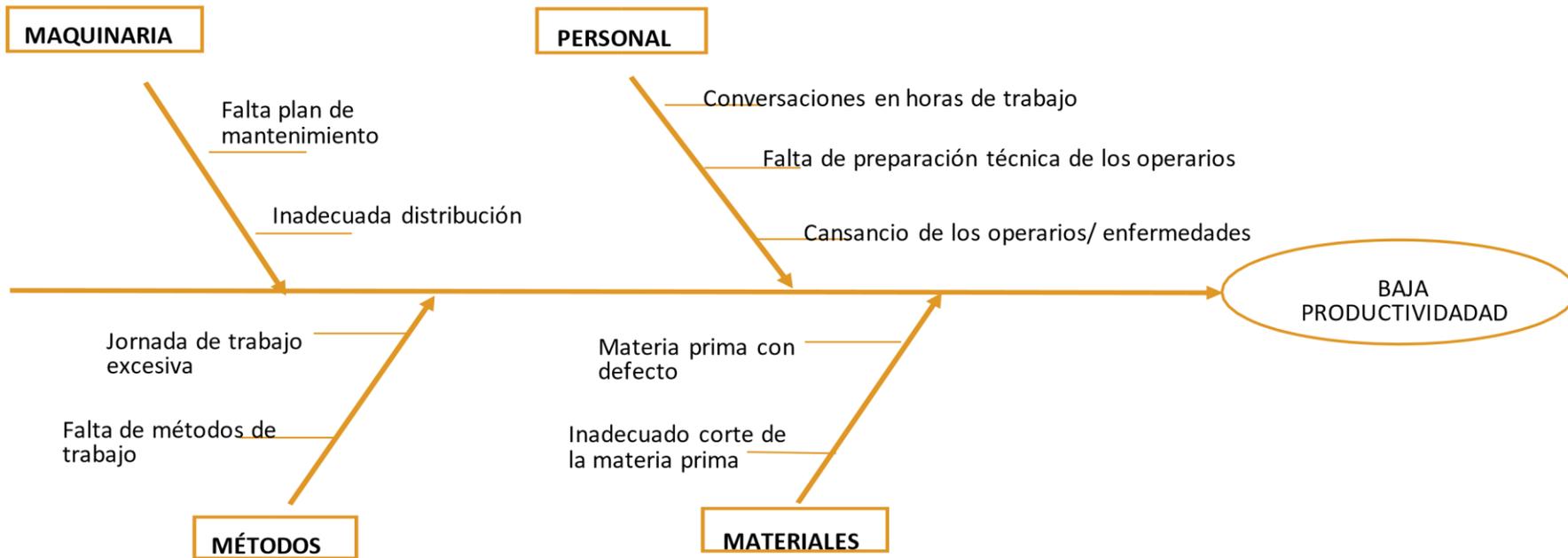
- [14] R. Carro Paz y D. Gonzáles Gómez, Diseño y medición de puestos de trabajo, Facultad de ciencias económicas y sociales.
- [15] n. ohsaas, «Posturas en el Trabajo,» mayo 2021. [En línea]. Available: <https://norma-ohsas18001.blogspot.com/2014/03/posturas-en-el-trabajo.html#:~:text=Desde%20el%20punto%20de%20vista,trabaja%20de%20pie%20o%20sentado..> [Último acceso: 28 mayo 2021].
- [16] L. Fernández, M. Pérez, M. Menéndez y M. Lázara, *Accidentes e incidentes de trabajo*, Comisión Obrera Nacional de Catalunya, 2007.
- [17] M. Bestratén Belloví, X. Guardino Solá, Y. Iranzo Garcia, T. Pique Ardanuy, L. Pujol Senovilla, M. Solórzano Fábrega, J. Tamborero del Pino, E. Turmo Sierra y I. Varela Iglesias, Seguridad en el trabajo, 2011, Ed., 2011.
- [18] S. Rimac, «Riesgos Disergonomicos asociados al trabajo».
- [19] M. Nicuesa, «Definición ABC,» Mayo 2016. [En línea]. Available: <https://www.definicionabc.com/derecho/normativa-laboral.php>. [Último acceso: 28 Septiembre 2021].
- [20] G. Rodríguez Medina, S. Balestrini Atencio, S. Balestrino Atencio, R. Meleán Romero y B. Rodríguez Castro, «Análisis estratégico del proceso productivo en el sector industrial,» *Revista de Ciencias Sociales*, vol. VIII, nº 1, pp. 135-156, 2002.
- [21] C. E. Martínez Fajardo, «Nuevos enfoques de eficiencia, productividad y calidad en la teoría de gestión,» 2002. [En línea]. Available: <http://www.scielo.org.co/pdf/inno/v12n20/v12n20a01.pdf>. [Último acceso: 30 Mayo 2021].
- [22] M. Rojas, L. Jaimes y M. Valencia, «Effectiveness, efficacy and efficiency in teamworks,» *Espacios*, vol. 39, nº 6, p. 11, 2017.
- [23] V. Tokman y D. Martínez, «Economía,» *Revista del departamento de economía*, vol. XXIV, nº 48, p. 34, 2001.
- [24] R. Muñoz Hernández, S. Rangel Lara y E. Nava Zavala, «Riesgos ergonómicos en una empresa textil,» *Revista Red de investigación en salud en el trabajo*, p. 2, 2019.
- [25] F. F. Mera Macías y J. Gómez Tejedor, «Ergonomic risk detection through its identification and measurement in the “Americas Manufacturing Company”,» *Revista Científica*, vol. 6, nº 4, pp. 936-953, 25 enero 2021.
- [26] C. Gonzáles Arroyave, «Estandarización y mejora de los procesos productivos en la empresa estampados color way SAS,» *Corporación universitaria Lasallista*.

- [27] M. A. Diaz Alvarez, *Propuesta de rediseño de puestos de trabajo en la empresa textiles romaju EIRL para incrementar la productividad*, Chiclayo, 2020.
- [28] G. Serda Campos, *Propuesta de un modelo ergonómico en una industria textil durante el periodo 2017-2018*, 2018.
- [29] M. C. Ospina Rodríguez , *Re organización de un puesto de trabajo en el área de confección de la empresa Frixio, del municipio Cartago, Valle del Cauca*, Colombia, 2020.
- [30] L. Gutierrez Cuautle , M. T. Escobedo Portillo, L. A. Uribe Pacheco y j. D. Garcia Tepox, «Measuring Back Injury Risk in Mexican Workers of an Automotive Company,» *Revista Ciencias de la Salud*, vol. 17, nº 2, pp. 175-187, 2019.
- [31] E. R. Medina Chacón, «Evaluation of disergonomic risks in small and medium-size enterprises (SMEs) in Bogotá,» *DYNA*, vol. 87, nº 213, 2020.
- [32] B. X. Miranda Rodríguez y L. A. Sáenz Julcamoro, *Rediseño de Puesto de Trabajo Utilizando Técnicas Ergonómicas para Reducir los transtornos Musculo esquelético*, Lima, 2020.
- [33] Sakthi Nagaraj, Jeyapaul y Mathiyazhagan, «Evaluation of ergonomic working conditions among standing sewing machine operators in Sri Lanka,» *Revista Internacional de Ergonomía Industrial*, vol. 70, p. 13, 2019.
- [34] M. Parra Azalte, «Encuesta clima laboral ong,» 2012.
- [35] N. Cova, A. Díaz y S. Leonet, «Monografías,» Junio 2016. [En línea]. Available: <https://www.monografias.com/trabajos109/estudio-ingenieria-metodos-repuestos-covygam-c-a/estudio-ingenieria-metodos-repuestos-covygam-c-a2>. [Último acceso: 28 febrero 2022].
- [36] H. C. Santisteban Granados, *Propuesta de mejora del proceso productivo de camisas para reducir los costos de producción en la empresa confecciones Hemelhy*, Chiclayo, 2023.
- [37] A. Zarco Morata y Á. Martínez García, «Ergonomia de operarios en maquinas de coser».
- [38] P. Castelló Mercé, C. García Molina, A. Piedrabuena Cuesta, A. Ferreras Remesal, J. Montero Vilela, C. Chirivella Moreno, P. Vera Luna y J. Prat Pastor, «Estudio de las condiciones ergonómicas del trabajo en el sector textil,» Instituto de biomecánica de valencia, Valencia, 2004.

- [39] L. Y. Mondragón Neyra, «Diseño de puestos de trabajo ergonómicos en el proceso de fabricación de sandalias de dama para incrementar la producción en la empresa Mateo,» Usat, Chiclayo, 2019.
- [40] Valormas, «Valormas,» [En línea]. Available: https://www.valormas.gov.co/media/k2/attachments/PGM-GTH-04_Programa_de_Pausas_Activas_-_V1.pdf. [Último acceso: 2023 abril 12].
- [41] F. F. Mera Macías y J. Gómez Tejedor, «Ergonomic risk detection through its identification and measurement in the “Americas Manufacturing Company”,» *Revista Científica*, vol. 6, nº 4, pp. 936-953, 25 enero 2021.
- [42] A. Arrarat Arechea, *Estudio de metodos y tiempos en el proceso productivo de la línea de camisas interior de makila cta, para mejorar la productividad de la empresa*, 2010.
- [43] E. Gutierrez Gónzales, O. V. Panteleeva, M. F. Hurtado Ortiz y C. Gonzalez Navarrete, «An Inventory Model Application with Periodic Review for the Manufacture of Distribution Transformers,» *Ingeniería, investigación y tecnología*, vol. 14, nº 4, pp. 537-551, 2013.
- [44] A. Contreras Juárez, C. Atziry Zúñiga, J. L. Martínez Flores y D. Sánchez Partida, «Gestión de políticas de inventario en el almacenamiento de materiales de acero para la construcción,» *INGENIERÍA INDUSTRIAL*, vol. 17, nº 1, pp. 5-22, 2018.
- [45] J. A. Garzón Quiroga, «Diseño de un modelo de gestión y control de inventarios caso de estudio: Distribuidora de productos de consumo masivo en la ciudad de Ibagué,» *Sennova*, vol. 1, nº 1, pp. 44-47, 2015.
- [46] J. E. Salvo Díaz, «Mejora de gestión de inventarios de la Empresa Motocicletas y Servicios del Norte S.A.C para disminuir los ingresos no percibidos,» Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2021.
- [47] K. Salas Navarro, H. Miguél Mejía y J. Acevedo Chedid, «Metodología de gestión de inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro,» *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, vol. 25, Nº 2, 2017.
- [48] S. B. Santos Edgard, «Propuesta de Gestión por Procesos en el almacén central para reducir productos deteriorados y defectuosos en la empresa Inversiones Rubin's SAC, para optar al título de ingeniero industrial, UTP,» Lima, 2021.

Anexos

Anexo 1. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Diagrama de operaciones

| | | | Operario/equipo | | | | | |
|---|---|--------------|-----------------|------|------|---|---|---|
| Diagrama N°: 1 Hoja N°: 1 | | Resumen | | | | | | |
| Producto: Camisa | | Actividad | ACTUAL | PROP | ECON | | | |
| | | Operación ○ | 17 | | | | | |
| | | Transporte ⇨ | | | | | | |
| Actividad: Confección de camisas | | Espera D | | | | | | |
| | | Inspección □ | 1 | | | | | |
| | | Almacena ▽ | 0 | | | | | |
| Método: Actual | | Distancia | | | | | | |
| Lugar: Confecciones Cristell | | Tiempo | 16,8 min | | | | | |
| Operarios: C.C. N°: 1 | | Costo | | | | | | |
| | | Mano de obra | | | | | | |
| Compuesto por: K.M.A.S. fecha: 20-09-2021 | | Material | | | | | | |
| | | Total | | | | | | |
| Descripción | d | Tiempo (min) | ○ | ⇨ | D | □ | ▽ | Observación |
| Recepción de tela | - | - | ● | | | | | |
| Inspección de tela | - | - | | | | ● | | Inspección: revisar el buen estado de la tela |
| Tendido de tela | - | 8,2 | ● | | | | | |
| Trazado de moldes | - | 14,2 | ● | | | | | |
| Cortado | - | 26,4 | ● | | | | | |
| Marca do y pegado de bolsillos | - | 41 | ● | | | | | |
| Remallado de hombros | - | 15 | ● | | | | | |
| Cerrado del delantero y el respaldar | - | 18,6 | ● | | | | | |
| cerrado delantero y respaldar | - | 3 | ● | | | | | Se realiza en la máquina remalladora |
| Unión de tiras con mangas | - | 11,6 | ● | | | | | Se realiza en la máquina remalladora |
| unión de mangas con cuerpo | - | 14 | ● | | | | | |
| pepunte de cuello | - | 2,6 | ● | | | | | |
| pepunte de manga | - | 2,6 | ● | | | | | |
| Abrir ojales para botones | - | 4,3 | ● | | | | | Depende de la talla de camisas |
| pegado de botones | - | 3,3 | ● | | | | | |
| Inspección | - | | ● | | | | | |
| Planchado | - | 7,6 | ● | | | | | |
| Empaquetado | - | 7,6 | ● | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 03: Número de ciclos recomendados

| Tiempo de ciclo (min) | Número de ciclos recomendados |
|-----------------------|-------------------------------|
| 0,5 | 60 |
| 0,75 | 40 |
| 1 | 30 |
| 2 | 20 |
| 2-5 | 15 |
| 5-10 | 10 |
| 10-20 | 8 |
| 20-40 | 5 |
| 40 ó más | 3 |

Fuente: General Electric [35]

Anexo 04: Producción en unidades

| Producto | Producción |
|------------|------------|
| Camisas | 9050 |
| Polos | 4660 |
| Busos | 835 |
| Faldas | 380 |
| Shorts | 1110 |
| Pantalones | 2550 |
| Total | 18585 |

Fuente: Confecciones Cristell

Anexo 5. Producción mensual de camisas

| Mes | Días laborados | Horas al día | Nº de operarios | Horas hombre-mes | Producción mensual de camisas |
|-------|----------------|--------------|-----------------|------------------|-------------------------------|
| Ene. | 26 | 9 | | 234 | 600 |
| Febr. | 24 | 9 | | 216 | 550 |
| Mar. | 27 | 9 | | 243 | 800 |
| Abr. | 26 | 9 | | 234 | 900 |
| May. | 26 | 9 | 6 | 234 | 1500 |
| Jun. | 26 | 9 | | 234 | 1000 |
| Jul. | 25 | 9 | | 225 | 1000 |
| Agos. | 26 | 9 | | 234 | 1500 |
| Sept. | 26 | 9 | | 234 | 1200 |

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 06. costos por horas extras

| Mes | Causa | Costos por Horas extras |
|-------|-------------------|-------------------------|
| Ene. | Ausentismo L. | 200 |
| Febr. | Ausentismo L. | 150 |
| Mar. | Ausentismo L. | 170 |
| Abr. | Ausentismo L. | 155 |
| May. | Falta de personal | 210 |
| Jun. | Ausentismo L. | 200 |
| Jul. | Ausentismo L. | 130 |
| Agos. | Ausentismo L. | 200 |
| Sept. | Ausentismo L. | 300 |

Fuente: Confecciones Cristell

Anexo 7. Determinar el tipo de método a utilizar

| Factores de riesgo | RULA | REBA | OWAS |
|-----------------------|------|------|------|
| Posturas no adecuadas | ✓ | ✓ | ✓ |

| | | | |
|-------------------------|---|---|---|
| | | | ✓ |
| Manipulación de cargas | | ✓ | |
| | | ✓ | |
| Movimientos repetitivos | ✓ | | |
| Aplicación de fuerzas | ✓ | ✓ | ✓ |
| Condiciones ambientales | | | |
| | ✓ | ✓ | |
| Duración del esfuerzo | | | ✓ |
| Total | 4 | 5 | 4 |

Fuente: Asensio, Bastante y Diego

Anexo 08. Aplicación del método REBA

Figura 8.A Evaluación ergonómica en el área de cortado



Figura 1:
Medición de ángulos en REBA.

| Posición | Puntuación |
|--|------------|
| Tórax erguido | 1 |
| Flexión o extensión entre 0° y 25° | 2 |
| Flexión $+20^\circ$ y -60° o extensión -20° | 3 |
| Flexión $+60^\circ$ | 4 |

| Posición | Puntuación |
|---|------------|
| Detenido, andando o de pie con soporte lateral simétrico | 1 |
| De pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable | 2 |

Resultado

Puntuación REBA: **6**

Nivel de Riesgo: **Riesgo Medio**

Nivel de Actuación: **Nivel de Actuación 2. Es necesaria la actuación**

El valor de la puntuación obtenida es mayor cuanto mejor es el riesgo para el trabajador: el valor 0 indica un riesgo imperceptible mientras que el valor máximo, 15, indica riesgo muy elevado. A partir de la puntuación final se propone el Nivel de Actuación sobre el punto. Cada nivel establece un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada. La Tabla muestra los niveles de Actuación según la puntuación final.

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

Figura 8.B. Evaluación ergonómica

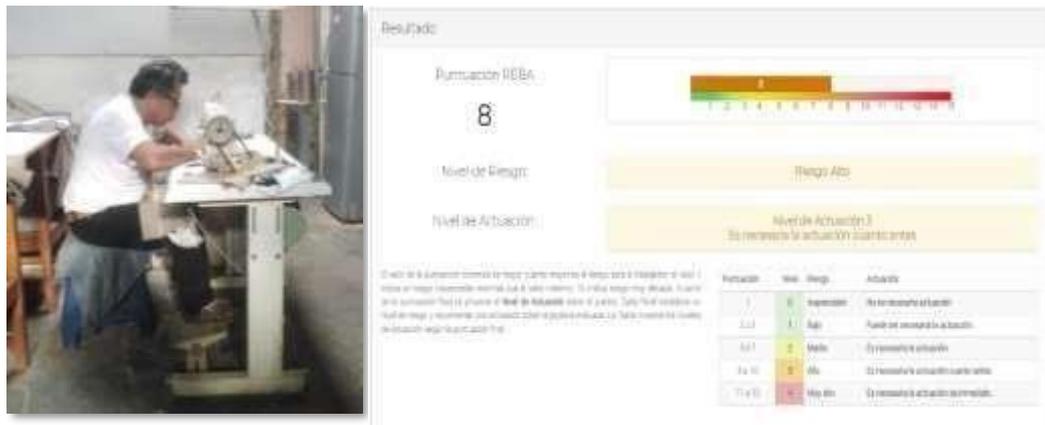


Figura 8.C Evaluación ergonómica



Figura 8.D. Evaluación ergonómica



Figura 8.E Evaluación ergonómica



Anexo 09. Encuesta para determinar el riesgo

Estimado trabajador, solicito su colaboración para responder cada una de las preguntas de manera veraz. Lea atentamente y responda con la mayor sinceridad posible las preguntas. El cuestionario se basa en el artículo de Parra [34]

Objetivo: Identificar los riesgos disergonómicos en su puesto.

Fecha: _____

Sexo: _____

Puesto de trabajo: _____

¿Ha recibido capacitación sobre temas de ergonomía?

¿Qué parte de su cuerpo es donde siente más molestia?

¿Con que frecuencia tiene dolores o molestia? ¿Cuál?

¿La altura de la mesa es adecuada para el puesto de trabajo?

¿Cuánto interfiere en su trabajo el dolor o molestia que siente?

¿Su puesto de trabajo se encuentra con la iluminación adecuada?

¿Está obligado a usar EPPS?

Fuente: Elaboración propia basado en [34]

Anexo 10. Selección de silla ergonómica

Anexo 10A. Especificaciones de la silla ergonómica recomendada

Dimensiones de la silla

| | |
|---|--|
| Altura | Regulación 40 y 53 |
| Profundidad | $40 \leq \text{profundidad} \leq 43$ |
| Ancho | $43 \leq \text{anchura} \leq 49$ |
| Inclinación | -5° a 5° |
| Angulo- respaldo | Regulación mínima entre 95° y 110° |
| Altura del borde superior sobre el asiento (cm) | > 45 |

Fuente: [38]

Anexo 10B. Selección de sillas ergonómicas



Silla 1: Sillón fijo Rotterdam



Silla 2: Apilable con Respaldo



Silla 3: Silla Asenti

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10C. Selección de sillas ergonómicas

| Criterios | Rotterdam | Apilable con respaldo | Asenti |
|--|-----------|-----------------------|--------|
| Estático. | ✓ | ✓ | ✓ |
| Asiento con diámetros adecuados | ✓ | - | ✓ |
| Respaldo que permite apoyar la zona lumbar y ajustable | ✓ | ✓ | ✓ |
| Material del relleno y tapizado. | - | ✓ | ✓ |
| Certificación de normativa | - | ✓ | ✓ |

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 10D. Silla ergonómica seleccionada

| Silla seleccionada | Especificaciones | Precio |
|---|--|-------------|
|  | Silla estática | S/ 1 177.45 |
| | Resiste: 120 Kg Alto: 50 cm Ancho: 43 cm Profundidad: 43 cm Garantía de silla: 3 años Peso de silla: 9.1 kg Altura regulable de silla: Si | |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. Dimensiones de Taburete

| Taburete ergonómico | Especificaciones | Precio |
|---|--|-------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> - Marca: Mecalux - Carga 115.00 Kg - Material: Poliuretano - Marco de acero tubular | S/ 180 |
| Características | Medidas sugeridas | Medidas otorgadas |
| Altura regulable | 900 mm | 900 |

| | | |
|----------|--------------|--------|
| Ancho | 400 – 450 mm | 400 mm |
| Profundo | 380 – 420 mm | 400 |

Fuente: Elaboración propia Anexo 1

2. Reposapiés seleccionado

| Mesa seleccionada | Especificaciones técnicas | Precio |
|---|---|----------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> - Modelo: Footrest - Marca: Genérico - Material PVC | S/ 99.00 |

| Características | Medidas recomendadas | Medidas asignadas |
|----------------------------|----------------------|-------------------|
| Altura regulable de altura | 50 – 250 mm | 160,27 |
| Anchura | 400 mm | 400 mm |
| Profundidad | 400 mm | 400 mm |
| Inclinación | 10° | 10° |

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 13. Selección de mesa Ajustable

Anexo 13A. Especificaciones de la mesa ergonómica recomendada Características de la mesa

- Mantener todo accesible.
- Usando la altura del codo como guía.
- Realizar ajustes y cambios de postura según las necesidades.
- Cumplir con las normativas y obtener la certificación correspondiente.

Fuente: [39]

Anexo 13B. Selección mesa Ajustable



M.1: Mesa de corte para tejidos SK-4



M.2: Mesa de corte para confecciones



M.3: Mesa de confecciones

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13C. Selección de mesa

| Criterios | Mesa 1 | Mesa 2 | Mesa 3 |
|--|--------|--------|--------|
| Ajustable para cambio de postura. | ✓ | ✓ | ✓ |
| Altura regulable | ✓ | ✓ | - |
| Certificación de la norma | ✓ | - | - |
| Altura con referencia al codo del trabajador | ✓ | ✓ | ✓ |
| Certificación normativa | ✓ | ✓ | - |

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 13D. Mesa seleccionada

| Taburete ergonómico | Especificaciones técnicas | Precio |
|---|--|-----------|
|  | Se propone una mesa que tenga una superficie de 1376 mm. El ancho estándar de la mesa puede ser de 1,83 mo 2,07 m (72.0" o 78.7"). El marco de la mesa se empaqueta en una caja de dimensiones 1550 x 250 x 140 mm, mientras que las tablas se colocan en un palé. | S/ 163.00 |

Fuente: Elaboración propia

| | | |
|---|------------------------------------|-----------|
|  | FORMATO | GCO-FO-01 |
| | PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA | |

Presupuesto

| It | Curso | N° Cursos | N° Personas | N° Horas por curso | N° Grupos | Modalidad | Inversión (\$/.) | |
|--|--|-----------|-------------|--------------------|-----------|-----------|------------------------------|---------|
| 1 | Producción y productividad: Riesgos laborales, eficiencia, identificación del peligro, evaluación de riesgo y medidas de control | 1 | 6 | 3 | 1 | Virtual | 1063.92 | |
| Total | | 1 | | 3 | 1 | | | |
| | | | | | | | Subtotal | 1063.92 |
| | | | | | | | IG V (18%) | 191.51 |
| | | | | | | | <i>Inversión Total(\$/.)</i> | 1255.43 |
| <i>MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO 43/100</i> | | | | | | | | |
| Total con descuento -2% (\$/.) | | | | | | | 1230.32 | |

MIL DOSCIENTOS TRENTA 32/100

4.2 Forma de pago, -

- La forma de pago será acordada con el cliente, 50% adelanto al termino la diferencia.
 - Razón Social: ENVIROCHEM INGENIEROS SAC.
 - RUC: 2051425530
 - A nombre de EnviroChem Ingenieros SAC.
 - BCP: 192-2673836-0-42 (C.I.: 002 192 00267383604234)
 - Detracción: Banco de la nación#: 00052007178
- Una vez realizado el depósito por el servicio realizado, debe enviar el comprobante de depósito, respondiendo el correo de donde le fue enviado la propuesta.

V. Condiciones comerciales

5.1 Confidencialidad

- La información proporcionada por el cliente a ENVIROCHEM ACADEMY, así como la desarrollada, es confidencial.

ENVIROCHEM ACADEMY reconoce y se compromete a no divulgarla, sea parte o de manera integral, bajo cualquier medio, si no cuenta con autorización expresa y por escrito del representante legal del cliente.

5.2 Validez de la oferta

Propuesta valida por 30 días.

5.3 Aceptación de la propuesta

^x Por disposición de SUNAT, si el monto del servicio es mayor de S/ 700.00 usted deberá realizar el depósito de la detracción en la Cta.Cte del Banco de la Nación.



| | | |
|---|------------------------------------|---|
|  | FORMATO | GCO-FO-01 |
| | PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA | Versión: 01 Fecha: 03/04/2021 Revisado: GOC Aprobado: GG |

**PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA CAPACITACIONES VIRTUALES
SINCRÓNICAS**

PTE N° 461-23

Lima, 16 de mayo de 2023.

SRES.:

CONFECCIONES CRISTELL

RUC: 17313847021

Atención: Kelly Ancajima

Cargo:

Dirección:

Teléfonos: 979125054

Correo E.: ancajimasantistebankelly@gmail.com

Asunto: Propuesta técnica y económica en Capacitaciones

Referencia: ---

I. Objetivo.

De acuerdo con lo solicitado, ponemos a su consideración nuestra Propuesta Técnico-Económica para brindar el servicio de CAPACITACIÓN VIRTUAL EN VIVO o SINCRÓNICA

II. Alcances.

- Los temas están relacionados con lo solicitado por el cliente, estos se pueden ver en cuadro N° 01.
- Podría elegir también del listado de cursos en la web:
<https://envirochemperu.com/capacitación>

Cuadro N° 01¹
Cursos solicitados

| Curso | N° Personas | N° Horas por curso |
|--|-------------|--------------------|
| Producción y productividad; riesgos laborales, eficiencia, identificación del peligro, evaluación de riesgo y medidas de control | 6 | 3 |

III. Propuesta técnica.

3.1 Cronograma de trabajo/Plazo de entrega

Inmediata o de acuerdo con lo establecido por el cliente y ENVIROCHEM ACADEMY

3.2 Equipo de trabajo

¹ A solicitud del cliente, podría variar.

