

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**  
**ESCUELA DE SEGURIDAD LABORAL E HIGIENE AMBIENTAL**

**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**INSTITUTO REGIONAL DE ESTUDIOS EN SUSTANCIAS TÓXICAS (IRET)**

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE**  
**MAGÍSTER EN SALUD OCUPACIONAL CON ÉNFASIS EN HIGIENE AMBIENTAL**

*Propuesta de intervención para el control de las condiciones disergonómicas y de  
iluminación para los puestos de trabajo de las áreas de corte, etiquetado, costura,  
planchado e inspección de la empresa Diseños Jóvenes S.A.*

**Realizado por:** Mariam Rodríguez Rojas

**Profesor Asesor:** Dra. Lilliam López Narváez, Ergónoma, MPH.

**Profesor Lector:** Ing. Freddy Briceño Elizondo, MSc., MBA

**Asesor Industrial:** Ing. Jorge Rodríguez

**Agosto, 2022**



Propuesta de intervención para el control de las condiciones disergonómicas y de iluminación para los puestos de trabajo de las áreas de corte, etiquetado, costura, planchado e inspección de la empresa Diseños Jóvenes S.A. by Mariam Rodríguez Rojas is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Unidad Interna de Posgrado  
Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental  
Maestría en Salud Ocupacional

TEC-MSO-ATFG -04- 2022

ACTA DE PRESENTACIÓN PÚBLICA DE TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN  
DE MAESTRÍA  
(documento 2)

Sesión del Tribunal Examinador de la presentación pública de trabajo final de graduación celebrada a las 18:00 horas, del 23 de agosto del 2022 bajo modalidad virtual, por medio de la plataforma TEAMS, con base en las condiciones de excepcionalidad producto de las instrucciones de Rectoría comunicadas mediante oficio RR-008-2022, sobre las disposiciones especiales durante la emergencia nacional producto del Covid-19 y la alerta sanitaria emitida por el Ministerio de Salud, con el objeto de recibir el informe de la sustentante:

Mariam Rodríguez Rojas	Camé 2020426378
------------------------	-----------------

Quién se acoge a la Normativa de Trabajos Finales de Graduación en Posgrado y al Reglamento de la Maestría en Salud Ocupacional, bajo la modalidad profesional, para optar al grado de Master en Salud Ocupacional con Énfasis en Higiene Ambiental con el trabajo de graduación titulado: *"Propuesta de intervención para el control de las condiciones disergonómicas y de iluminación para los puestos de trabajo de las áreas de corte, etiquetado, costura, planchado e inspección de la empresa Diseños Jóvenes S.A."*

Están presentes los siguientes miembros del Tribunal Examinador:

Grado académico	Nombre completo	Puesto
MQI	Lourdes Medina	Representante por la UIP (preside)
MSc.	Freddy Briceño	Profesor lector
Dra.	Lilliam López	Profesor tutor

Una vez realizada la presentación del Trabajo final de graduación y realizada la deliberación correspondiente, se le asigna una nota de 95 sin observaciones, por lo que el Presidente del Tribunal Examinador declara a la persona sustentante Mariam Rodriguez Rojas, acreedora al grado de Master en Salud Ocupacional con Énfasis en Higiene Ambiental.

Se da lectura al acta que firman los miembros del Tribunal Examinador y la persona sustentante, a las 19:30 horas del 23 de agosto del 2022.

 Firmado digitalmente por  
MARIA DE LOURDES  
MEDINA ESCOBAR  
(FIRMA)  
Fecha: 2022.08.24  
19:41:59 -0600

MQI. Lourdes Medina  
Representante UIP-EISLHA

FREDDY ANTONIO  
BRICEÑO  
ELIZONDO (FIRMA)  
Firmado digitalmente por  
FREDDY ANTONIO BRICEÑO  
ELIZONDO (FIRMA)  
Fecha: 2022.08.24 19:48:17  
-0600

M.Sc. Freddy Briceño  
Profesor Lector

  
Dra. Lilliam López  
Profesor Tutor

INGRID MARIAM RODRIGUEZ  
ROJAS (FIRMA)  
Firmado digitalmente por  
INGRID MARIAM RODRIGUEZ  
ROJAS (FIRMA)  
Fecha: 2022.08.24 20:15:20  
-0600

Mariam Rodríguez Rojas  
Sustentante

## AGRADECIMIENTOS

Primero infinitas gracias a Dios y a la Virgen Santísima por darme la vida, la salud, la familia y la bendición de superarme profesionalmente culminando con éxito esta hermosa etapa de mi vida.

A mis padres, Félix Rodríguez Lobo y Lidia Rojas Díaz, quiénes siempre han estado presentes brindándome su amor, su esfuerzo, su tiempo, sus oraciones y que especialmente en este proyecto profesional me demostraron su apoyo incondicional.

A mi novio, Andrés Alpízar Rodríguez, quien siempre me apoya con gran entusiasmo y desde lo más profundo de su corazón me anima cada día a superarme, a lograr con éxito cada propósito y me impulsa a proponerme alcanzar nuevas metas.

A mi tutora, la Dra. Lilliam López Narváez, por su tiempo, su esfuerzo, sus consejos, su paciencia y que fue para mí una impulsora fundamental a lo largo de la realización de este proyecto.

A mi lector, el Ing. Freddy Briceño Elizondo, por su tiempo y sus valiosos aportes en el desarrollo de este trabajo.

A mis compañeros de Maestría, por toda la ayuda que me brindaron en estos dos años de estudio y muy especialmente a mis compañeras y amigas Tatiana Vega Ramírez y Adela Mora Marín, quienes estuvieron siempre apoyándome y motivándome a seguir adelante.

Finalmente, pero muy especial, mi más profundo agradecimiento a todo el personal de la empresa Diseños Jóvenes S.A. por brindarme el apoyo más grande que fue su invaluable colaboración en este estudio y también por su hospitalidad y trato cálido en todas mis visitas.

## DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso, que me bendice, está siempre a mi lado y me demuestra día con día su eterno amor y misericordia.

## RESUMEN

En el sector de la confección textil, las personas colaboradoras están expuestas a diferentes riesgos disergonómicos y ambientales que podrían resultar en enfermedades ocupacionales como por ejemplo los trastornos musculoesqueléticos (TME); por esta razón se desarrolló el presente proyecto, con el objetivo de elaborar una propuesta de intervención para mejorar las condiciones disergonómicas y de iluminación en los puestos de las áreas de corte, etiquetado, costura, planchado e inspección de la empresa Diseños Jóvenes S.A.

La metodología del estudio consistió en evaluar las condiciones ergonómicas de los puestos evaluados y determinar los niveles de iluminación a través de cuestionarios e instrumentos de identificación, con el fin de identificar los factores considerados como prioritarios o con un nivel de riesgo mayor. De acuerdo con los resultados se obtuvo que el principal factor de riesgo disergonómico a nivel de todas las áreas de trabajo evaluadas fueron las posturas forzadas como las flexiones y extensiones en cuello (88%), antebrazos (65%) y muñecas (88%). El segundo factor de riesgo disergonómico identificado se debe a la repetitividad de los movimientos. De acuerdo con las mediciones de los niveles de iluminación, las áreas de corte, etiquetado, planchado e inspección fueron los puestos en los que se obtuvieron los niveles más bajos de luxes respecto a lo que indica la norma INTE/ISO 8995-1:2016.

Con base en los resultados obtenidos, se propuso una propuesta de intervención por medio de controles ingenieriles como lo son adquirir nueva tecnología para automatizar algunas tareas y controles administrativos como la implementación de planes y programas. Se recomienda realizar una nueva evaluación de riesgos, una vez implementada una o más propuestas de mejora, para verificar que las medidas efectuadas hayan contribuido a disminuir los niveles de riesgo y descartar que no se generen otros efectos a partir de las mejoras.

**Palabras Clave:** Textil, Confección, Evaluación, Riesgos Disergonómicos, Ergonomía, Iluminación, Luxes, Propuesta de Intervención.

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
A.	Identificación de la Empresa.....	1
B.	Justificación.....	6
C.	Objetivos .....	9
1.	Objetivo General.....	9
2.	Objetivos Específicos.....	9
D.	Alcances y Limitaciones .....	10
1.	Alcance.....	10
2.	Limitaciones.....	10
II.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	11
A.	Factores de Riesgo Disergonómicos e Iluminación .....	12
B.	Evaluación de Riesgos Disergonómicos e Iluminación .....	13
C.	Efectos a la Salud Derivados de los Factores de Riesgos .....	16
D.	Medidas Preventivas y de Control .....	17
III.	METODOLOGÍA.....	19
A.	Tipo de Investigación.....	19
B.	Población Participante.....	19
C.	Variables .....	20
D.	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos y Análisis de Información .....	22
1.	Datos Demográficos y Laborales .....	22
2.	Riegos Disergonómicos .....	22
3.	Niveles de Iluminación .....	23
4.	Análisis de la Información .....	25
E.	Plan de Análisis.....	27
1.	Datos Demográficos y Laborales .....	27
2.	Riegos Disergonómicos .....	28
3.	Niveles de Iluminación .....	31

4.	Propuesta de Intervención .....	33
F.	Aspectos Éticos.....	34
IV.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	35
A.	Datos Sociodemográficos y Laborales .....	35
B.	Riesgos Disergonómicos.....	36
1.	Evaluación de Posturas Forzadas.....	36
2.	Evaluación de Movimientos Repetitivos.....	41
C.	Niveles de Iluminación.....	52
1.	Condiciones de Iluminación en los Puestos de Trabajo .....	52
2.	Evaluación Subjetiva de la Iluminación Basado en el INSHT .....	53
3.	Niveles de Iluminación en los Puestos de Trabajo .....	53
V.	CONCLUSIONES .....	59
VI.	RECOMENDACIONES .....	60
VII.	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN .....	61
VIII.	BIBLIOGRAFÍA .....	63
IX.	APÉNDICES .....	72
A.	Apéndice 1. Cuestionario Caracterización de Población en Estudio .....	72
B.	Apéndice 2. Cuestionario Reconocimiento Condiciones de Iluminación .....	73
C.	Apéndice 3. Cuestionario Evaluación Subjetiva de la Iluminación Basado en el INSHT 74	
D.	Apéndice 4. Bitácora de Registro de Niveles de Iluminación .....	76
E.	Apéndice 5. Consentimiento Informado.....	77
F.	Apéndice 6. Distribución de Frecuencia de Riesgos Disergonómicos Por Puesto de Trabajo Según los Métodos de Evaluación Ergonómica Aplicados.....	79
G.	Apéndice 7. Croquis con los Puntos de Medición de los Niveles de Iluminación .....	82
H.	Apéndice 8. Datos de Niveles de Iluminación Puestos con Iluminación Artificial .....	83
I.	Apéndice 9. Datos de Niveles de Iluminación Puestos con Iluminación Mixta .....	84
J.	Apéndice 10. Cálculo del Nivel de Riesgo del Método Lista de Verificación OCRA Para Jornada Extraordinaria .....	85

K.	Apéndice 11. Cálculos del Método Punto por Punto en los Puestos de Trabajo con Menores Niveles de Iluminación .....	86
X.	ANEXOS.....	88
A.	Anexo 1. Lista de Comprobación de la Zona de Precaución (WAC 296-62-05105) ..	88
B.	Anexo 2. Método REBA.....	90
C.	Anexo 3. Lista de Verificación OCRA .....	91
D.	Anexo 4. Método RULA.....	94
E.	Anexo 5. Carta de Consentimiento Gerente General.....	95

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Cantidad de accidentes en la empresa Diseños Jóvenes S.A., periodo 2020-2021 .....	6
Cuadro 2. Índice de Incidencia para operarios de máquinas de coser de Costa Rica en 2020 .....	7
Cuadro 3. Número de personas colaboradoras según sexo por puesto de trabajo .....	19
Cuadro 4. Operacionalización de variables del objetivo específico 1 .....	20
Cuadro 5. Operacionalización de variables del objetivo específico 2 .....	20
Cuadro 6. Operacionalización de variables del objetivo específico 3 .....	21
Cuadro 7. Operacionalización de variables del objetivo específico 4 .....	21
Cuadro 8. Niveles de actuación según puntuación final obtenida del Método REBA.....	29
Cuadro 9. Nivel de riesgo y acción del Método OCRA .....	30
Cuadro 10. Niveles de actuación según puntuación final obtenida del Método RULA.....	31
Cuadro 11. Distribución porcentual de los datos sociodemográficos y laborales de los participantes (n=17) .....	35
Cuadro 12. Distribución porcentual de los riesgos disergonómicos en los puestos de corte, etiquetado, costura, planchado e inspección según el Método REBA (n=17).....	36
Cuadro 13. Distribución de frecuencia de los factores asociados al trabajo repetitivo en las personas colaboradoras de etiquetado, costura, planchado e inspección según Check List OCRA (n=16) .....	42
Cuadro 14. Distribución porcentual de factores de frecuencia, fuerza, posturas y movimientos identificados en los puestos de etiquetado, costura, planchado e inspección según Check List OCRA (n=16) .....	45
Cuadro 15. Tiempo Neto de Ciclo de Trabajo (TNC) y Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en los puestos de etiquetado, costura, planchado e inspección .....	46
Cuadro 16. Resumen de los resultados de los métodos REBA, OCRA y RULA en los puestos evaluados .....	48
Cuadro 17. Análisis de condiciones ergonómicas por puesto de trabajo.....	51
Cuadro 18. Distribución de niveles de iluminación medidos (n=210).....	54
Cuadro 19. Datos Generales de la empresa Diseños Jóvenes S.A.....	5
Cuadro 20. Plan de acción de la propuesta de intervención de los controles ingenieriles por puesto de trabajo .....	34
Cuadro 21. Cronograma de implementación de la propuesta de intervención de los controles ingenieriles por puesto de trabajo .....	40
Cuadro 22. Propuestas de frecuencia y duración de los tiempos de recuperación.....	43
Cuadro 23. Plan de rotación piloto entre puestos del área de inspección.....	47

Cuadro 24. Propuesta de mantenimiento de herramientas y equipos por puesto de trabajo	48
Cuadro 25. Propuesta metodológica del Programa de Capacitación.....	50
Cuadro 26. Plan de acción de la propuesta de intervención de los controles administrativos .....	55
Cuadro 27. Cronograma de implementación de la propuesta de intervención de los controles administrativos.....	57
Cuadro 28. Resultados de los cálculos del método punto por punto por área de trabajo ....	60
Cuadro 29. Características de las lámparas y luminarias propuestas .....	60
Cuadro 30. Factores de reflexión de diferentes colores y materiales iluminados con luz blanca .....	62
Cuadro 31. Distancia vertical y horizontal de la luminaria respecto al plano de trabajo .....	64
Cuadro 32. Plan de acción de la propuesta de intervención de las condiciones de iluminación .....	69

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de la empresa Diseños Jóvenes S.A, Heredia.....	2
Figura 2. Organigrama de Diseños Jóvenes S.A.....	3
Figura 3. Diagrama de proceso productivo de la empresa Diseños Jóvenes S.A. ....	5
Figura 4. Distribución porcentual del nivel de acción de los puestos de trabajo evaluados según el Método REBA (n=17).....	39
Figura 5. Nivel de riesgo de los puestos de trabajo evaluados según el Método REBA (n=17). .....	40
Figura 6. Nivel de acción de los puestos de trabajo evaluados según el Método OCRA (n=16). .....	47
Figura 7. Nivel de riesgo de los puestos de trabajo evaluados según el Método OCRA (n=16). .....	47
Figura 8. Altura de la luminaria respecto al suelo y al plano de trabajo. ....	52
Figura 9. Distribución de los valores de iluminancia de los puestos de corte, etiquetado y costura según el valor de referencia de la norma INTE/ISO 8995-1:2016 de 750 lx.....	55
Figura 10. Distribución de los valores de iluminancia de los puestos de planchado según el valor de referencia de la norma INTE/ISO 8995-1:2016 de 300 lx.....	55
Figura 11. Distribución de los valores de iluminancia de los puestos de inspección según el valor de referencia de la norma INTE/ISO 8995-1:2016 de 1000 lx.....	56
Figura 12. Ubicación de las luminarias en las mesas de costura. ....	58
Figura 13. Posturas forzadas por hiperflexiones de cuello/tronco y flexión de brazo. ....	10
Figura 14. Ejemplo de máquina cortadora de tela automática.....	10
Figura 15. Posturas forzadas por flexión de espalda y brazos al tender la tela. ....	11
Figura 16. Ejemplos de máquinas tendedoras de tela automática y manual. ....	11
Figura 17. Posturas forzadas por flexión de espalda y extensión de muñeca por baja altura de la mesa. ....	12
Figura 18. Ejemplos de mesa ajustable en altura y soportes de mesa ajustables. ....	12
Figura 19. Postura forzada por hiperflexión de la espalda y abducción de brazo mayor a 60°. ....	13
Figura 20. Ejemplo de mesa extensible en profundidad. ....	13
Figura 21. Ejemplo de alfombra antifatiga e instalación a lo largo de una mesa de trabajo. ....	14
Figura 22. Impedimento de la mesa para ingresar las piernas por debajo de esta. ....	15
Figura 23. Dimensiones mínimas de la mesa de trabajo. ....	15
Figura 24. Posturas forzadas por abducción de la extremidad superior izquierda y flexión de la muñeca izquierda. ....	16
Figura 25. Ejemplo de cinta protectora de bordes de mesa. ....	17

Figura 26. Postura ergonómicamente correcta en posición sedente. ....	17
Figura 27. Silla de trabajo del puesto de etiquetado sin respaldar adecuado. ....	17
Figura 28. Ejemplo de silla ergonómica.....	18
Figura 29. Ejemplo de máquina de costura automática para prendas de vestir.....	19
Figura 30. Postura forzada por extensión de la muñeca durante el cosido.....	19
Figura 31. Ejemplo de máquina de coser con dispositivo puller incorporado.....	20
Figura 32. Postura forzada por flexión del cuello y espalda tronco por baja altura de la mesa. .....	20
Figura 33. Ejemplo de bancada regulable en altura e inclinación. ....	21
Figura 34. Postura forzada por torsión del tronco para alcanzar elementos de trabajo. ....	21
Figura 35. Ejemplo de carrito auxiliar ajustable en altura. ....	22
Figura 36. Ejemplos de posibles ubicaciones de las bancas con prendas.....	22
Figura 37. Ejemplo de silla ergonómica para puestos de costura.....	23
Figura 38. Sillas sin adecuado soporte lumbar y asiento.....	24
Figura 39. Ejemplo de reposabrazos de mesa. ....	24
Figura 40. Agarre en pinza en el uso de la tijera de tela no ergonómica. ....	24
Figura 41. Ejemplo de tijera de tela ergonómica. ....	25
Figura 42. Ejemplo de centro de planchado industrial. ....	26
Figura 43. Posturas forzadas por flexión del cuello y extensión del brazo en las tareas de planchado. ....	27
Figura 44. Ejemplos de mesas de planchado industrial y regular con ajuste de altura. ....	27
Figura 45. Asiento tipo banco alto utilizado en el puesto de la máquina fusionadora. ....	28
Figura 46. Falta de soporte adecuado para los pies.....	29
Figura 47. Postura forzada por hiperflexión del cuello durante las tareas de inspección. ....	29
Figura 48. Ejemplos de mesa con superficie y bases inclinadas para mesa. ....	29
Figura 49. Posturas forzadas por torsión del tronco, hiperextensión de brazo por encima del hombro e hiperflexión de espalda. ....	30
Figura 50. Límites recomendados de alcance en el plano horizontal. ....	31
Figura 51. Ejemplo de carro de soporte para cajas con altura e inclinación ajustables. ....	31
Figura 52. Postura forzada por elevación de los brazos por encima de la altura del hombro durante las tareas de inspección.....	32
Figura 53. Ejemplo de perchero para colgar ropa con altura ajustable.....	32
Figura 54. Agarre de las manos. ....	32
Figura 55. Ejemplo de tijera corta hilos ergonómica. ....	33
Figura 56. Uso de iluminación general y localizada en los puestos de costura. ....	58
Figura 57. Tipo de lámpara LED utilizada en las áreas de trabajo.....	59
Figura 58. Cielorraso de las áreas de la fusionadora y planchado color café. ....	61

Figura 59. Ubicación de las luminarias de iluminación localizada en los puestos de inspección. .....	63
Figura 60. Representación esquemática del ángulo prohibido. ....	63
Figura 61. Representación de la distancia vertical (Dv) y la distancia horizontal (Dh). ....	64
Figura 62. Limpiador de vidrios con mango extensible.....	65
Figura 63. Ejemplo de escalera tipo A y escalera de 2 peldaños.....	66
Figura 64. Luminarias con polvo en los lados internos. ....	67
Figura 65. Luminarias sin lámparas o dañadas en el área de corte. ....	67

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **A. Identificación de la Empresa**

La empresa en la cual se realizó el estudio es la industria de confección Diseños Jóvenes S.A.; seguidamente se detalla la misión y visión de la organización.

#### **1. Visión/Misión de la Empresa**

##### Visión:

“Posicionar las marcas Del Pino® y Palo Verde®, a través del tiempo, en los estratos medios y altos, con productos de calidad y moda” (Rodríguez, Gerente General Diseños Jóvenes, 2021).

##### Misión:

“Liderar en la industria de la confección y distribución de prendas de vestir a través de las marcas Del Pino® y Palo Verde®. La excelente calidad e impecable presentación de los productos serán el reflejo del constante empeño y dedicación que ponen en su trabajo cada persona involucrada en cada uno de los procesos” (Rodríguez, Gerente General Diseños Jóvenes, 2021).

#### **2. Antecedentes Históricos**

Diseños Jóvenes S.A. es una empresa que inició operaciones en 1983. Nació con la intención de suplir a tiendas de ropa de hombre, para ese momento se contaba con una tienda propia. Actualmente se dedica a la fabricación y distribución de pantalones y camisas para hombre. Los productos se dirigen al mercado nacional para un cliente con un rango de edad entre los 25 y los 60 años, principalmente clase media. Compite con marcas tales como Levi's, Buffalo, Arrow, Pierre Cardin y Van Heussen, entre otros. Adicionalmente fabrica uniformes escolares/colegiales y uniformes para empresas nacionales (Rodríguez, Gerente General Diseños Jóvenes, 2021).

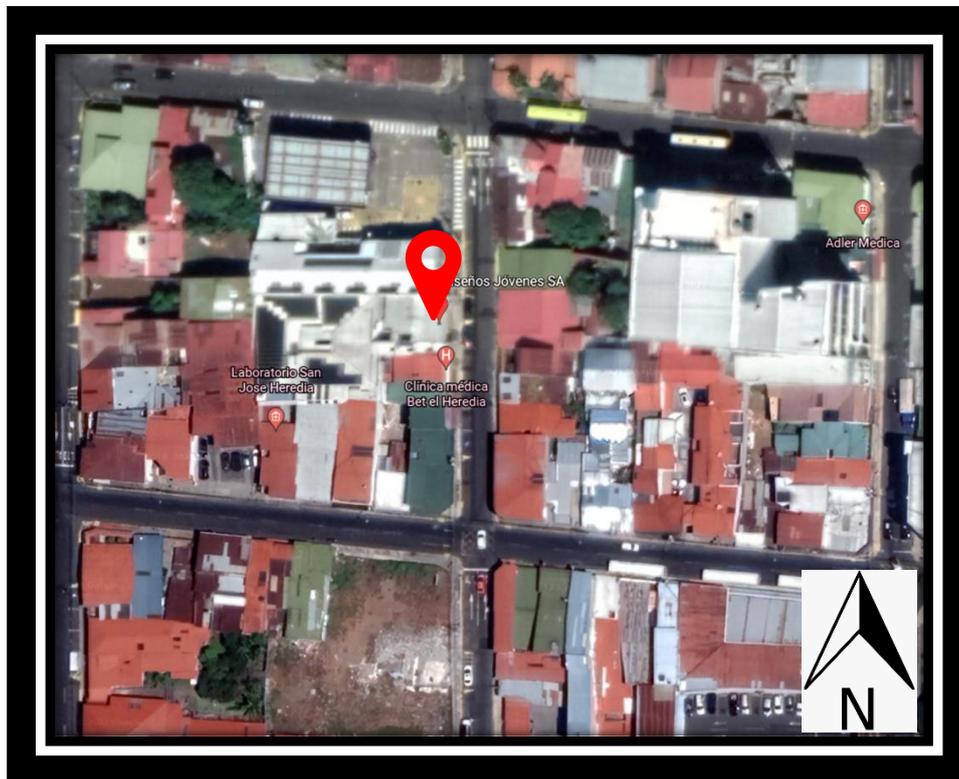
Anteriormente, la organización ha contado con el apoyo de estudiantes de diferentes universidades nacionales que han desarrollado prácticas profesionales como parte de los

programas académicos que cursan en la empresa; sin embargo, previo a este proyecto no se habían realizado estudios en materia de salud ocupacional e higiene ambiental.

A pesar de esto, cabe recalcar que numerosos estudios realizados a nivel mundial han identificado presencia de riesgos disergonómicos y de otros factores de riesgo ambientales agravantes como lo es la iluminación en el sector de la industria textil (Barbu et al., 2020; Bathrinath et al. 2020; Buendia, 2018; Castelló et al., 2004; Comper y Padula, 2013; Kaergaard y Andersen, 2000; López y Partanen, 2015; Öztürk y Esin, 2011; Pérez y Martínez (2014); Saha et al., 2010; Seifert, 1998).

### 3. Ubicación Geográfica

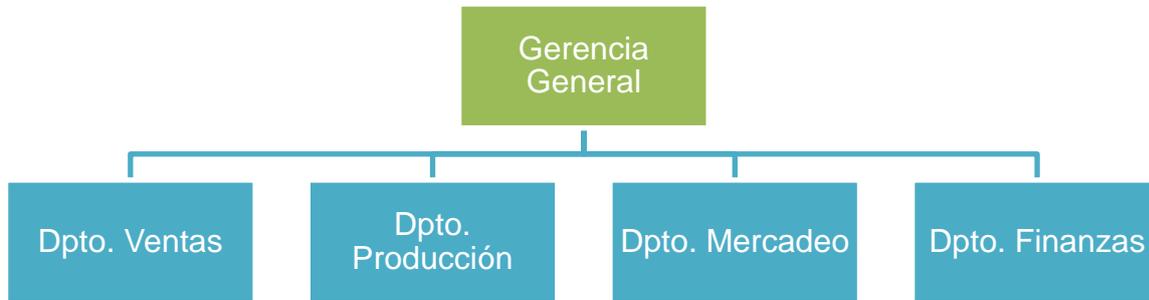
La empresa se ubica en la provincia de Heredia, sobre Calle 10, entre Avenidas 4 y 6.



**Figura 1. Ubicación geográfica de la empresa Diseños Jóvenes S.A, Heredia.**  
Fuente: Google Earth, 2021.

### 4. Estructura Organizativa

La empresa está organizada de forma jerárquica por departamentos funcionales. Comprende los departamentos de ventas, producción, mercadeo y finanzas (Rodríguez, Gerente General Diseños Jóvenes, 2021).



**Figura 2. Organigrama de Diseños Jóvenes S.A.**  
 Fuente: Rodríguez, Gerente General Diseños Jóvenes, 2021.

## 5. Número de Personas Colaboradoras

Para el momento del estudio, la empresa Diseños Jóvenes S.A. contaba con una población laboral de 36 personas los cuales estaban divididas entre puestos administrativos y de planta, 9 y 28 personas colaboradoras respectivamente. Entre los administrativos se encuentran Gerentes (2), Administrativos (2), Vendedores (3), Gerente de Ventas (1) y Chofer (1); mientras que los puestos de planta se dividen entre las áreas de corte (1), etiquetado (1), operarios de confección (13), planchado (2), inspectores de calidad (5), mecánicos (2), asistente de producción (1), jefe y supervisor (1) y misceláneas (2) (Rodríguez, Gerente General Diseños Jóvenes, 2021).

La jornada de trabajo inicia a las 07:00 a.m. y finaliza a las 04:00 p.m. de lunes a viernes.

## 6. Tipo de Productos y Mercados

Los productos principales de la empresa son las camisas casuales manga corta y manga larga, camisas formales manga larga, camisetas en tela piqué y jersey de diferentes tipos y los pantalones formales, casuales e informales tipo jogger y jeans five pocket. Se utilizan telas importadas para camisas y camisetas tipo jersey, piqué y algodón-poliéster; mientras que para pantalón telas especialmente de twill y combinaciones de lana-viscosa-poliéster. Algunos productos tales como las camisas formales y algunas camisetas de piqué son importadas directamente del exterior. La marca de la firma es "Del Pino" para camisetas, camisas como para pantalones y "Palo Verde" para la línea de uniformes (Rodríguez, Gerente General Diseños Jóvenes, 2021).

La empresa vende a tiendas de ropa detallistas, no vende directamente al público, excepto en algunos casos excepcionales como es la venta directa de uniformes en instituciones

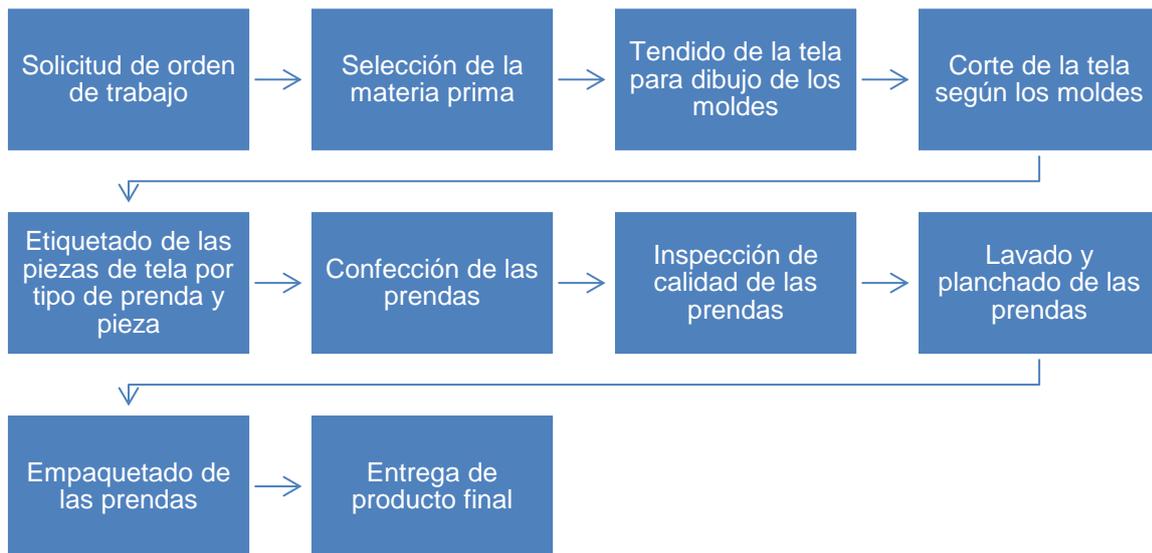
educativas. Uno de sus clientes principales es la cadena Siglo 21 que forma parte del mismo grupo empresarial, pero se manejan con una razón social diferente (Rodríguez, Gerente General Diseños Jóvenes, 2021).

## **7. Proceso Productivo**

El proceso productivo, consta de la transformación de las materias primas al producto terminado, ya sea una camisa, un pantalón o una camiseta. La materia prima principal es la tela, además de otros materiales como botones, hilos, materiales fusionables, etiquetas y transfers que se adicionan posteriormente. Si se analiza como un proceso la producción tiene básicamente tres etapas (Rodríguez, Gerente General Diseños Jóvenes, 2021):

1. Corte: Corte de la tela en piezas, de acuerdo con los moldes de la prenda seleccionada a producir. La tela se tiende en una mesa larga donde se dibujan encima los moldes para luego cortar las piezas.
2. Confección: Se preparan y unen las piezas para formar la prenda de vestir, bolsas, traseros, frentes, fusionado de pretina, tapaderas, entre otros. Se pegan los botones y se hacen ojales.
3. Alistado e Inspección: Se inspecciona la tela para cumplimiento de estándares de calidad en términos de color, tamaño, confección, entre otros. También se alista la prenda, que comprende el planchado (algunas veces requiere lavado previo), colocación de etiquetas colgantes, incorporación de codificación de barras, embolsado cuando sea necesario.

Las etapas posteriores son llevadas a cabo mediante personal de producción directa, pero también se tiene personal de producción indirecta, tales como jefe de planta, mecánicos y repartidores de trabajo (Rodríguez, Gerente General Diseños Jóvenes, 2021). En la Figura 3 se observa el diagrama del proceso productivo.



**Figura 3. Diagrama de proceso productivo de la empresa Diseños Jóvenes S.A.**

## B. Justificación

En las empresas del sector textil y específicamente las de confección, se ejecutan tareas que pueden llegar a generar condiciones perjudiciales para la salud de las personas colaboradoras.

La confección textil se caracteriza por las exigencias del trabajo estático debido a que la persona permanece sentada durante toda la jornada, por ejemplo, en los puestos de costura; mientras que, en otros casos el trabajo se realiza principalmente de pie tal como en las tareas de corte y planchado. Adicionalmente, existen exigencias por el trabajo dinámico que conllevan a la presencia de movimientos repetitivos en brazos, manos y pies, así como la adopción de posturas forzadas en el cuello, la espalda y las extremidades superiores, principalmente (FEDECON et al., 2013).

Además de los factores relacionados a la ergonomía postural, en lo que respecta a la ergonomía ambiental una iluminación inadecuada podría afectar la salud de las personas colaboradoras. De acuerdo con la Federación Española de Empresas de la Confección et al. (2013), la confección demanda una alta atención visual porque se ejecutan tareas que exigen de mucha precisión, lo que podría ocasionar que se adopten posturas forzadas y se den trastornos de tipo oculares por una inadecuada iluminación del puesto de trabajo.

De acuerdo con los registros estadísticos de siniestralidad de la empresa reportados al Instituto Nacional de Seguros, se tiene que de los reportes realizados en 2021 las causas de accidentabilidad se deben principalmente a golpes, caídas al mismo nivel y exposición a agentes químicos (Ver Cuadro 1).

**Cuadro 1. Cantidad de accidentes en la empresa Diseños Jóvenes S.A., periodo 2020-2021**

<b>Año</b>	<b>Cantidad de Accidentes</b>	<b>Tipo de Accidentes</b>
2020	0	N/A
2021	5	Golpe contra objeto fijo Caída al mismo nivel Exposición aguda a sustancia nociva o tóxica

Fuente: Rodríguez, Gerente General Diseños Jóvenes, 2022.

Según las estadísticas anuales de riesgos de trabajo de la Superintendencia General de Seguros de Costa Rica (SUGESE), para el grupo ocupacional llamado “operadores de

máquinas de coser” en el año 2020 se reportaron 56 avisos de accidente mientras que en el 2021 ese dato aumentó a 73.

A partir de esta información, se estimó el índice de incidencia a nivel nacional y de Diseños Jóvenes para los años 2020 y 2021 (Ver Cuadro 2). En el año 2020 no se reportaron accidentes en la empresa, sin embargo, en 2021 la relación entre los accidentes ocurridos respecto a la cantidad de personas colaboradoras superó significativamente el índice de incidencia nacional con 13,9 accidentes por cada cien personas colaboradoras, lo que evidencia que la accidentabilidad de la empresa fue alta para ese año en comparación con el índice de incidencia nacional.

**Cuadro 2. Índice de Incidencia para operarios de máquinas de coser de Costa Rica en 2020**

Año	SUGESE		Diseños Jóvenes	
	2020	2021	2020	2021
Número de Accidentes	56	73	0	5
Índice de Incidencia	5,2	6,7	0,0	13,9

Fuente: SUGESE, 2020-2021.

En cuanto a las incapacidades reportadas a la Caja Costarricense del Seguro Social, la empresa no cuenta con registros de las causas de consulta médica e incapacidad de sus personas colaboradoras, por lo que se desconoce si estas pudieran estar relacionadas a la exposición a riesgos ocupacionales como los mencionados anteriormente.

Para este estudio se evaluaron los puestos de trabajo de las áreas de corte, etiquetado, costura, planchado e inspección. Esta población constituye la mayor cantidad de personas colaboradoras de la empresa y, además, en estas áreas se realizan tareas con un alto requerimiento visual y que requieren de una mayor demanda física. Además, estos puestos se caracterizan porque las personas colaboradoras realizan sus labores en postura sentada, de pie, con flexión de cabeza y el tronco, mientras realizan movimientos simultáneos, pero diferentes, con las dos manos, adoptando posturas forzadas y extremas de las articulaciones.

Por otra parte, la empresa no cuenta con estructuras organizativas de prevención como una Oficina de Salud Ocupacional. Sí se tiene inscrita una Comisión de Salud Ocupacional; sin embargo, su conformación es reciente y no tienen asesoramiento ni entrenamiento periódico en temas de seguridad y salud en el trabajo. La empresa tampoco tiene implementado un

Programa de Salud Ocupacional, por lo que se desconoce si existe o no exposición a factores de riesgo ocupacionales, así como el nivel de riesgo al cual podrían estar expuestos. Especialmente la evaluación de aquellos factores de riesgo que son objeto de este estudio como lo son los disergonómicos (movimientos repetitivos, posturas forzadas y estáticas) y las condiciones de iluminación.

Para atender las necesidades de la empresa, en concordancia con la legislación nacional aplicable, se consideró prioritario realizar una evaluación ergonómica y de la iluminación, con el fin de elaborar una propuesta de intervención para la prevención y disminución de las condiciones disergonómicas y de iluminación en los puestos de trabajo de las áreas de corte, etiquetado, costura, planchado e inspección.

## **C. Objetivos**

### **1. Objetivo General**

Elaborar una propuesta de intervención para mejorar las condiciones disergonómicas y de iluminación en los puestos de trabajo de las áreas de corte, etiquetado, costura, planchado e inspección de la empresa Diseños Jóvenes S.A.

### **2. Objetivos Específicos**

- a) Caracterizar los datos sociodemográficos y laborales de las personas colaboradoras con el fin de adaptar las propuestas de intervención a esta población.
- b) Evaluar las condiciones ergonómicas de los puestos de las áreas de corte, etiquetado, costura, planchado e inspección.
- c) Estimar los niveles de iluminación presentes en las áreas de corte, etiquetado, costura, planchado e inspección.
- d) Diseñar propuestas de intervención para la prevención y disminución de las condiciones disergonómicas y de iluminación en los puestos de las áreas de trabajo en estudio.

## **D. Alcances y Limitaciones**

### **1. Alcance**

Con este trabajo, se pretende iniciar un proceso de mejora de las condiciones actuales de ergonomía e iluminación de los puestos de trabajo de las áreas de corte, etiquetado, costura, planchado e inspección, para diseñar una propuesta de intervención que genere un ambiente ergonómico y visual adecuado para las personas colaboradoras. En caso de ser implementada ayudará a proteger la salud de las personas colaboradoras y evitar potenciales gastos económicos a la organización por incapacidades, uso de la póliza de riesgos de trabajo por enfermedades ocupacionales y, por ende, al contar con personas saludables se mejora la calidad y la producción.

Uno de los alcances relevantes de este estudio es que las mejoras propuestas se pueden extrapolar a aquellos puestos que no fueron evaluados pero que presentan los mismos factores de riesgo y condiciones homogéneas de exposición de acuerdo con las tareas desempeñadas.

Asimismo, este estudio puede ser utilizado en otras empresas del sector textil de la confección, ya que sirve como investigación previa para reconocer los factores de riesgo disergonómicos y de iluminación presentes en este tipo de industria y facilitar el diseño de propuestas de prevención en esas organizaciones.

### **2. Limitaciones**

Una de las limitaciones del proyecto es que debido a los efectos generados por la pandemia del COVID-19, a pesar de que el estudio se realizó en una época considerada como de alta producción, no se pudo evaluar las cargas de trabajo que suponen la temporada de fin de año y de entrada a clases porque las solicitudes de trabajo han disminuido respecto a años anteriores a la pandemia. En situaciones normales, los meses con más altos índices de producción son diciembre y enero.

En cuanto a los controles propuestos, no se hizo una valoración del costo-beneficio total, sin embargo, se plantearon diferentes alternativas con el fin de disminuir los niveles de riesgo, así como el posible impacto social por la automatización de las tareas.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La salud humana no se puede visualizar desde un solo enfoque, sino que se reconoce que hay interacciones entre los seres humanos y el ambiente que influyen en el bienestar del individuo (Lebel, 2005). Por tanto, el ambiente laboral y sus condiciones constituyen un determinante de la salud, ya que pueden tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y el bienestar de la persona colaboradora (Benach y Muntaner, 2010).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020), la salud ocupacional es *“la promoción y mantenimiento del mayor grado de bienestar físico, mental y social de los colaboradores en todas las ocupaciones mediante la prevención de las desviaciones de la salud, control de riesgos y la adaptación del trabajo a la gente y la gente a sus puestos de trabajo”*.

Al hablar de adaptación del trabajo a la persona, se está haciendo referencia a la ergonomía, la cual constituye una rama de la salud ocupacional que es definida por la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA, 2000) como:

"Una disciplina científica de carácter multidisciplinar, que estudia las relaciones entre el hombre, la actividad que realiza y los elementos del sistema en que se halla inmerso, con la finalidad de disminuir las cargas físicas, mentales y psíquicas del individuo y de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios; buscando optimizar su eficacia, seguridad, confort y el rendimiento global del sistema”.

Un sistema de trabajo está influenciado por factores ambientales que podrían poner en peligro la salud de las personas colaboradoras. La higiene industrial se encarga de gestionar los riesgos que se originan en el lugar de trabajo o que están en relación con él, según la OMS y OIT (ILO, 1998) esta se define como:

“La ciencia de la anticipación, reconocimiento y evaluación de riesgos y condiciones perjudiciales en el ambiente laboral, así como del desarrollo de estrategias de prevención y con el objetivo de proteger y promover la salud y el bienestar de los trabajadores, salvaguardando también la comunidad y el medio ambiente en general”.

## **A. Factores de Riesgo Disergonómicos e Iluminación**

Se entiende como factor de riesgo laboral a aquellas condiciones del trabajo que aumentan la probabilidad de que se generen daños derivados del mismo.

Un factor de riesgo disergonómico corresponde a las condiciones del trabajo que constituyen exigencias físicas y mentales que la labor impone a la persona colaboradora y que aumentan las posibilidades de que se produzca un daño (ISTAS, 2015). Entre los factores de riesgo disergonómicos se encuentran las posturas forzadas, las posturas estáticas, los movimientos repetitivos, entre otros factores agravantes como lo es una iluminación inadecuada. Seguidamente, se describe cada uno.

Las posturas forzadas corresponden a aquellas posiciones de trabajo que conllevan a que una o varias regiones anatómicas dejen de estar en una posición neutra o natural de confort para pasar a una posición forzada que genere hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones osteoarticulares con la consecuente ocurrencia de lesiones por sobrecarga. Estas posturas sobrecargan los músculos, tendones y articulaciones (Junta de Castilla y León, 2010). La postura estática, es cuando los músculos permanecen en tensión durante mucho tiempo para mantener una postura corporal, donde se encuentran contraídos uno o varios músculos sin mover las articulaciones correspondientes (Luttmann et al., 2015).

Los movimientos repetitivos son aquellos en los que se mueve de forma continua la misma parte del cuerpo en ciclos de trabajo cortos, sin posibilidad de descansar o variar los movimientos (Luttmann et al., 2015). Se considera que el movimiento es repetitivo cuando los ciclos de trabajo son menores de 30 segundos o cuando se repiten los mismos movimientos o gestos durante el 50% del ciclo. Estos pueden llevar a posturas inadecuadas simultáneamente (Junta de Castilla y León, 2010).

Para abordar la ergonomía de un sistema de trabajo de forma integral, es necesario considerar también los factores ambientales. Estos agentes son energía presente en el ambiente que tienen la capacidad de interactuar con la materia generando diferentes cambios que van desde una modificación sustancial de esta o un cambio momentáneo en su estado. El riesgo se debe a la posibilidad de que una persona colaboradora sufra un determinado daño derivado de la exposición a los agentes físicos (INSST, 2021).

Uno de estos factores es la iluminación que, si no es la adecuada, podría influir en la adopción de posturas forzadas y/o repercutir en el rendimiento laboral de las personas colaboradoras.

Una apropiada iluminación es muy importante porque crea un entorno visual que hace posible que las personas vean, se muevan con seguridad y realicen las tareas con eficiencia, precisión y seguridad, sin provocar una fatiga visual y molestias indebidas (INTE/ISO 8995-1:2016).

Según la norma INTE/ISO 8995-1:2016 sobre “Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1. Interiores”, para tener una buena iluminación se requiere cumplir tanto con la cantidad como con la calidad de la iluminación por igual. Aunque es importante proporcionar suficiente iluminancia sobre la tarea, la visibilidad va a depender de la forma en que se distribuye la luz, de las características de color de la fuente y de las superficies, juntamente con el nivel de deslumbramiento del sistema.

## **B. Evaluación de Riesgos Disergonómicos e Iluminación**

Existen diferentes métodos e instrumentos en ergonomía e iluminación que van desde la identificación inicial de los riesgos mediante criterios objetivos hasta las metodologías de evaluación cuantitativa y cualitativa.

Para la medición de los factores disergonómicos se pueden aplicar mediciones directas, observaciones o cuestionarios. En cuanto a estos últimos, son frecuentemente utilizados en la evaluación de la exposición debido a su bajo coste y con ellos es posible estudiar la exposición acumulada a lo largo del tiempo (INSHT, 2015).

Para seleccionar alguno de estos métodos de evaluación de riesgos disergonómicos, se debe tomar en cuenta aquellos factores de riesgo que influyen y podrían incrementar la probabilidad de que se desarrolle un Trastorno Musculoesquelético (TME).

Estos métodos, se basan en el registro de la posición adoptada por las distintas regiones del cuerpo al momento de la observación. Para ello se requiere analizar previamente las tareas y operaciones realizadas por la persona colaboradora con el propósito de definir el número total de observaciones a realizar y el momento para hacerlo y de esta forma obtener los datos más exactos posibles de las diferentes posturas adoptadas por el colaborador (INSHT, 2015).

Los métodos aplicados en este estudio se dividen en aquellos que permiten la identificación y los que permiten evaluar los riesgos específicos encontrados. Como parte de los métodos de identificación de riesgos disergonómicos están la lista de comprobación de la Zona de Precaución (WAC 296-62-05105) y el método REBA (Rapid Entire Body Assessment).

La Lista de Comprobación de la Zona de Precaución (WAC 296-62-05105), es un cuestionario que se utiliza para identificar movimientos o posturas habituales y previsibles del trabajo, que ocurren más de un día por semana y más frecuente que una semana al año. Esta herramienta es una regla de ergonomía del estado de Washington, Estados Unidos, promulgada en 2001 que proporciona los límites de umbral de las jurisdicciones consideradas. La regla del estado de Washington requiere que los empleadores que tienen uno o más trabajos de "zona de precaución" (como se define semicuantitativamente en WAC 296-62-05105) analicen estos trabajos y reduzcan los peligros por debajo de un nivel de umbral definido por cualquiera de los "métodos ampliamente utilizados" (p. ej. ecuación de elevación de cargas de NIOSH, REBA, RULA), o límites provistos en un apéndice de la regla. El apéndice proporciona umbrales de duración para posturas incómodas definidas cuantitativamente, así como combinaciones de fuerza, repetición y postura para las extremidades superiores (Burgess, 2003).

En una investigación realizada por Park (2016) se pudo evidenciar la utilidad de aplicar esta herramienta para evaluar la exposición a distintos factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos en personas colaboradoras de establecimientos de limpieza en seco. Debido a que la población de estudio realizaba distintas tareas por medio de este método se pudo reconocer cuáles eran los principales riesgos disergonómicos o "trabajos de zona de precaución". Posteriormente, se realizaron análisis detallados de postura y movimiento para determinar un "peligro de trastorno musculoesquelético" a través de la grabación de videos y el análisis de estos.

Por su parte el método REBA es una de las herramientas más utilizadas y con mayor fiabilidad dentro de la valoración ergonómica. En la actualidad, numerosas investigaciones han utilizado este método como instrumento de identificación y evaluación de riesgos disergonómicos en el sector de la industria textil (Ahmad et al., 2021; Bonilla, 2019; Isler et al., 2018; Sakthi et al., 2019; Sudarat y Sunisa, 2021; Upasana, 2017).

Por ejemplo, en el estudio realizado por Isler et al. en el 2018, se examinaron las posturas de trabajo de los operarios que laboran en el departamento de corte, costura, planchado, control de calidad y empaque en la industria de la confección con el método de PLIBEL, REBA y OWAS. Según los resultados de esta investigación, se reveló que la fiabilidad del estudio ha sido aprobada con la obtención de resultados similares de los métodos REBA y OWAS.

Sobre los instrumentos de identificación específicos para evaluar los riesgos disergonómicos se utilizaron el método Check List OCRA (Occupational Repetitive Action) y el método RULA

(Rapid Upper Limb Assessment). En cuanto al método Check List OCRA, éste permite evaluar el nivel de riesgo existente en los puestos de trabajo que se caracterizan por una elevada repetitividad de movimientos, centrándose en los miembros superiores del cuerpo (INSHT, 2003).

De acuerdo con Paulsen et al. (2015) en su estudio para caracterizar la confiabilidad entre evaluadores de dos métodos de evaluación de la exposición física de la extremidad superior, el índice de tensión (SI) y la lista de verificación de acciones repetitivas ocupacionales (OCRA); la fiabilidad entre evaluadores de las evaluaciones de la lista de verificación OCRA fue excelente (ICC = 0,80, IC del 95 %: 0,70–0,89). Las evaluaciones de la lista de verificación SI y OCRA poseen una confiabilidad entre evaluadores adecuada para los fines de la investigación y la práctica de la salud ocupacional. Los puntajes de confiabilidad entre evaluadores de la lista de verificación de OCRA estuvieron entre los más altos informados en la literatura para herramientas de evaluación de exposición física semicuantitativa de la extremidad superior.

Por otra parte, el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) se utiliza para hacer análisis del riesgo asociado a carga postural. Este método permite evaluar aquellas tareas y posturas más significativas que pueden ocasionar trastornos musculoesqueléticos en los miembros superiores. Entre estos factores de riesgo se encuentran las posturas forzadas, la repetitividad de movimientos, las fuerzas aplicadas y la actividad estática del sistema musculoesquelético (Reyes et al., 2013).

Una medida de confiabilidad importante con una herramienta como RULA es la confiabilidad entre evaluadores. En el estudio realizado por los autores Öztürk y Esin (2011), tres observadores capacitados observaron de forma independiente a 93 operadores de máquinas de coser realizando sus tareas. Cada observador registró sus observaciones en formato RULA para cada operador, luego, sus observaciones fueron comparadas y contrastadas para examinar la uniformidad entre ellas. Los porcentajes medios de acuerdo de los evaluadores se encontraron entre 80% y 86% para los ítems RULA. Para establecer si los puntajes de RULA proporcionaron una buena indicación de la carga musculoesquelética sostenida por estas personas colaboradoras, se utilizó la prueba de Chi-cuadrado para determinar si los puntajes de las partes del cuerpo individuales estaban significativamente asociados con el dolor, el dolor o la incomodidad informados en la región del cuerpo correspondiente. Se demostró que los resultados proporcionan una medida válida del malestar corporal.

Para la identificación de la exposición ocupacional a una iluminación inadecuada, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) proporciona diversos instrumentos en forma de cuestionarios, que están diseñados para facilitar la recolección sistemática y ordenada de la información. En este estudio, se adaptó el “Test de Iluminación Subjetiva” del INSHT (2002), que permite obtener información sobre los aspectos que determinan las condiciones de iluminación en el centro de trabajo.

Este instrumento considera la percepción subjetiva del colaborador. Tal información es muy útil porque permite determinar si el nivel de iluminación existente en el puesto de trabajo es suficiente para realizar la tarea. El cuestionario de percepción subjetiva está compuesto por preguntas de selección múltiple sobre las condiciones de iluminación en el puesto de trabajo. Varios estudios que han realizado análisis de la iluminación interna han utilizado este cuestionario como Basantes et al. (2022) y Beltrán & Merchán (2013).

Como método cuantitativo para validar la eficacia de los controles propuestos, se aplicó el método punto por punto o método de iluminancia también utilizado por otros autores como Mockey & Millán (2003) y Cabascango et al. (2021). Este método permite conocer la luminancia en determinados puntos de una superficie bajo una fuente de luz que está ubicada a una cierta altura. Esta información facilita realizar comparaciones en el uso de una lámpara según sus características y tomando en cuenta los beneficios que ofrecen en cuanto al nivel de luminancia (Aulestia et al. 2020).

### **C. Efectos a la Salud Derivados de los Factores de Riesgos**

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2019), el riesgo disergonómico es uno de los factores que más contribuyen a la incidencia de enfermedad ocupacional como lo es la incidencia de trastornos musculoesqueléticos (TME). Estos trastornos son multifactoriales, es decir, existe una serie de variables de riesgo que contribuyen en su causa como lo podrían ser los factores del entorno físico, organizacionales, individuales y socioculturales.

Entiéndase como TME a aquellas dolencias de origen inflamatorio que pueden afectar los músculos, tendones, esqueleto óseo, cartílagos, ligamentos y nervios. Se considera que existe un nexo de causalidad entre los TME y el esfuerzo físico que se realiza durante la actividad laboral debido a un esfuerzo mecánico excesivo de estas estructuras biológicas (Luttmann et al., 2015). Estudios llevados a cabo en los últimos años señalan que, a nivel mundial, estos factores están asociados con tasas más altas de TME (Côté et al., 2008; Driscoll et al., 2014; Van Niekerk et al., 2012). Indica la OIT (2019) que estos trastornos

afectan principalmente a la espalda, el cuello, los hombros y las extremidades tanto superiores como inferiores.

Generalmente, los efectos en la salud aparecen cuando el esfuerzo mecánico es superior a la capacidad de carga de los elementos del aparato locomotor. Las lesiones de los músculos, tendones y ligamentos, como distensiones y roturas, y de los huesos, como fracturas, microfracturas, alteraciones degenerativas, son algunos de los efectos principales a la salud. Además de estos, se pueden dar irritaciones en el punto de inserción de los músculos u tendones, así como afectaciones funcionales de estas y otras estructuras (Luttmann et al., 2015).

Sin embargo, la exposición a los factores de riesgo en estudio no ocasiona únicamente TME, existen otras condiciones derivadas de la exposición a una iluminación inadecuada. Por ejemplo, este último factor de riesgo ambiental podría originar fatiga ocular, cansancio, dolor de cabeza, estrés y accidentes (Obregón y Márquez, 2018). Además, puede ocasionar posturas forzadas que generan, a la larga, alteraciones musculoesqueléticas (Luttmann et al., 2015).

#### **D. Medidas Preventivas y de Control**

En un contexto de salud y seguridad ocupacional, el control de riesgos a menudo se clasifica de acuerdo con una jerarquía de eficacia, denominada simplemente jerarquía de control de riesgos. Esta enlista las medidas en un orden de prioridad en que cada una tiene un impacto en el riesgo (Illankoon & Abeysekera, 2015).

De acuerdo con la INTE/ISO 45001:2018 sobre “Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo”, la medida de control más eficaz consiste en eliminar el peligro o factor de riesgo identificado, eliminando así el riesgo asociado. La mejor manera de hacer esto es, en primer lugar, no introducir el peligro en el lugar de trabajo.

Eliminar los peligros suele ser más barato y práctico de lograr en la etapa de diseño o planificación de un producto, proceso o lugar utilizado para el trabajo. En estas primeras fases, existe un mayor margen para eliminar peligros desde el diseño o incorporar medidas de control de riesgos que sean compatibles con el diseño original y los requisitos funcionales.

De acuerdo con Boyle (2019), si no es razonablemente práctico eliminar los peligros y los riesgos asociados, entonces el riesgo debe minimizarse utilizando uno o más de los siguientes enfoques (INTE/ISO 45001:2018):

- 1) **Sustitución:** Es controlar el peligro reemplazando el equipo o la herramienta con algo que tenga menos peligros ergonómicos y se adapte mejor al individuo. Se trata de reemplazar lo peligroso por lo menos peligroso por medio de procesos, operaciones, materiales o equipos.
- 2) **Controles de ingeniería:** Estos son cambios realizados en procesos, estaciones de trabajo, herramientas y equipos que eliminan o reducen los riesgos ergonómicos. Involucran el rediseño del equipamiento, del proceso o de la organización del trabajo; por ejemplo, reajustar la estación de trabajo, implementar procesos automatizados o más tecnológicos para reducir el riesgo, emplear medidas de protección colectiva, entre otros.
- 3) **Controles administrativos:** Regulan la exposición a riesgos ergonómicos sin realizar cambios físicos en el área de trabajo, el equipo, las herramientas o el proceso de trabajo. Los ejemplos incluyen la rotación de trabajos, la ampliación de tareas laborales y el aumento de los horarios de descanso, llevar a cabo inspecciones periódicas de seguridad, desarrollar procesos de capacitación e inducción, entre otros.
- 4) **Uso del Equipo de Protección Personal (EPP) adecuados:** Es la última opción y se considera la menos eficiente ya que trabaja sobre el individuo y no sobre la fuente; sin embargo, es una medida igualmente necesaria de implementar en especial cuando el riesgo no se pudo controlar en las etapas anteriores. Existen formas de EPP que pueden hacer que las personas se sientan más cómodas mientras trabajan por ejemplo las rodilleras.

Existen numerosas investigaciones que han probado la eficacia de la jerarquía de controles en la gestión de riesgos laborales (Hudson et al., 2021; Kerst, 2003). Uno de ellos es el realizado por los autores Cantley et al. (2014), donde se evidenció un impacto positivo sustancial de la implementación ergonómica sistemática de la jerarquía de controles en los TME de las personas colaboradoras y el riesgo de lesiones en una gran cohorte industrial. Otro estudio llevado a cabo por Illankoon & Abeysekera (2015), de identificación de riesgos disergonómicos en una industria en Sri Lanka, comprobó que el impacto de los controles a lo largo de la jerarquía desde la eliminación hasta el EPP se reduce ligeramente.

### III. METODOLOGÍA

#### A. Tipo de Investigación

El presente estudio es de tipo descriptivo observacional con un diseño transversal que consiste en caracterizar un fenómeno en un momento dado sin intervenir en las variables de estudio. En este proyecto se describió la exposición ocupacional a factores disergonómicos e iluminación inadecuada en los puestos de las áreas de corte, etiquetado, costura, planchado e inspección de una industria de confección. Además, es un estudio cuantitativo ya que se recolectaron y analizaron datos que permitieron documentar las condiciones disergonómicas y de iluminación presentes en los puestos de trabajo estudiados.

La recopilación de los datos se realizó por medio de fuentes primarias, obtenidas de la observación directa de las tareas en los puestos de interés y la aplicación de cuestionarios, que se describirán más adelante.

#### B. Población Participante

La población meta estuvo constituida por la totalidad de personas colaboradoras de los puestos de las áreas de corte, etiquetado, costura, planchado e inspección, no fue necesario calcular una muestra, sino que se tomó en cuenta a todas las personas que quisieron participar de forma voluntaria en el estudio. En el Cuadro 3, se presenta el detalle del número de personas colaboradoras totales en cada puesto de trabajo.

**Cuadro 3. Número de personas colaboradoras según sexo por puesto de trabajo**

Área	No. Personas Colaboradoras	Sexo	
		Hombres	Mujeres
Corte	1	1	0
Etiquetado	1	1	0
Costura	13	1	12
Planchado	2	1	1
Inspección	5	1	4
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>5</b>	<b>17</b>

Fuente: Rodríguez, Gerente General Diseños Jóvenes, 2021.

### C. Variables

A continuación, se muestra la operacionalización de las variables para este proyecto por objetivo específico.

**Cuadro 4. Operacionalización de variables del objetivo específico 1**

<b>Objetivo Específico 1:</b> Caracterizar los datos sociodemográficos y laborales de la población de estudio.			
<b>Variables</b>	<b>Conceptualización</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Herramientas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sexo</li> <li>• Edad</li> <li>• Antigüedad</li> <li>• Tipo de contrato</li> <li>• Horas extra/semana</li> <li>• Tiempos de descanso/jornada</li> </ul>	<p>Información básica sobre los datos sociodemográficos y laborales de las personas colaboradoras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad hombres/mujeres</li> <li>• Años cumplidos</li> <li>• Años de laborar para la empresa</li> <li>• Cantidad colaboradores contrato definido/indefinido</li> <li>• Número de horas laboradas</li> <li>• Minutos de descanso/jornada</li> </ul>	<p>Cuestionario Caracterización de Población en Estudio</p> <p>Análisis estadístico de los datos</p>

Fuente: Elaboración propia, 2022.

**Cuadro 5. Operacionalización de variables del objetivo específico 2**

<b>Objetivo Específico 2:</b> Evaluar las condiciones ergonómicas de los puestos de las áreas de corte, etiquetado, costura, planchado e inspección.			
<b>Variables</b>	<b>Conceptualización</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Herramientas</b>
<p>Nivel de exposición a riesgos disergonómicos (Posturas Forzadas, Posturas Estáticas, Movimientos Repetitivos)</p>	<p>Conjunto de atributos de la tarea que aumentan el riesgo de desarrollar enfermedades ocupacionales, como los TME.</p>	<p>Nivel de riesgo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observaciones de la Tarea/Fotografías/Videos</li> <li>• Cámara fotográfica y/o de video</li> <li>• Zona de Precaución (WAC 296-62-05105)</li> <li>• Método REBA</li> <li>• Lista de Verificación OCRA</li> <li>• Método RULA</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, 2022.

**Cuadro 6. Operacionalización de variables del objetivo específico 3**

**Objetivo Específico 3:** Estimar los niveles de iluminación presentes en las áreas de corte, etiquetado, costura, planchado e inspección.

<b>Variables</b>	<b>Conceptualización</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Herramientas</b>
Nivel de iluminación  Reflectancia	Nivel de iluminancia: Valor numérico del flujo luminoso promedio por unidad de área, medido en un plano de trabajo donde se desarrollan actividades y es expresado en lux.  Reflectancia: Relación de la luz que se refleja desde un cuerpo o superficie a la cantidad de lux incidente sobre ese cuerpo o superficie, y puede ser de tipo especular o difuso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel de iluminancia</li> <li>• Porcentaje de reflectancia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuestionario Reconocimiento Condiciones de Iluminación</li> <li>• Cuestionario Evaluación Subjetiva de la Iluminación Basado en el INSHT (2002)</li> <li>• Bitácora de Registro de Niveles de Iluminación</li> <li>• Método de Evaluación de la INTE 31-08-06-2014</li> <li>• Luxómetro</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, 2022.

**Cuadro 7. Operacionalización de variables del objetivo específico 4**

**Objetivo Específico 4:** Diseñar propuestas de intervención para la prevención y disminución de las condiciones disergonómicas y de iluminación en los puestos de las áreas de trabajo en estudio.

<b>Variables</b>	<b>Conceptualización</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Herramientas</b>
Propuestas según la jerarquía de controles	Sistema utilizado para eliminar, sustituir o minimizar los riesgos laborales a través de controles ingenieriles, administrativos y el uso de equipo de protección personal (EPP).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad de controles propuestos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz de Plan de Acción</li> <li>• Cronograma</li> <li>• INTE/ISO 8995-1:2016</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, 2022.

## **D. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos y Análisis de Información**

### **1. Datos Demográficos y Laborales**

#### **a. Cuestionario sobre la Caracterización de la Población en Estudio**

Se aplicó un cuestionario sobre datos sociodemográficos y laborales para la caracterización de las personas colaboradoras de las áreas de estudio (ver Apéndice 1). Este instrumento estuvo constituido por preguntas estructuradas, cerradas y de respuesta simple. Entre los datos recopilados se consultaron las siglas del nombre de la persona, la fecha de nacimiento, el sexo, el nombre del puesto de trabajo que ocupa y el área de trabajo a la que pertenece, el tipo de contrato laboral (definido/indefinido), las horas de trabajo por semana (incluyendo horas extra), el tiempo desempeñando el trabajo y los tiempos de almuerzo, así como otras pausas oficiales (desayuno/café).

### **2. Riesgos Disergonómicos**

#### **a. Instrumentos de Diagnóstico General de Riesgos Disergonómicos**

La primera etapa de evaluación de los factores de riesgo disergonómicos consistió en la aplicación de la lista de comprobación de la Zona de Precaución (WAC 296-62-05105, ver Anexo 1), en cada puesto de cada área de trabajo en estudio, para identificar movimientos o posturas habituales y previsibles del trabajo, que ocurren más de un día por semana y más frecuentemente que una semana al año.

Adicionalmente, se aplicó el método REBA (ver Anexo 2) el cual es una herramienta de análisis postural, que permite analizar de forma conjunta las posiciones adoptadas en las extremidades superiores, el tronco, el cuello y las piernas.

Para llevar a cabo el estudio, se seleccionaron aquellas posturas que implicaban un mayor grado de dificultad, la postura sostenida por el periodo más largo de tiempo y donde se producía la carga de fuerza más alta. El instrumento se aplicó a todas las personas colaboradoras de las áreas de trabajo en estudio. Para esta evaluación, se tomó el tiempo del ciclo del trabajo del puesto, se determinaron y analizaron las tareas o subtareas y se registraron las diferentes posturas adoptadas por la persona colaboradora durante el desarrollo de la tarea por medio de videos y fotografías. El método se aplicó al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo.

b. Instrumentos de Identificación Específicos de Riesgos Disergonómicos

Una vez obtenidos los datos del instrumento de diagnóstico general en cada área de trabajo en estudio, se utilizaron los instrumentos de identificación específicos que se mencionan seguidamente.

En los casos donde se evidenciaron movimientos repetitivos en extremidades superiores se utilizó la lista de verificación OCRA. Este método permite calcular el índice de exposición a movimientos repetitivos de los miembros superiores, en otras palabras, el número de acciones llevadas a cabo por los miembros superiores diariamente en tareas repetitivas en relación con el número de acciones recomendadas. Esta herramienta, determina los riesgos existentes que pueden producir TME derivados del trabajo (ver Anexo 3).

Adicionalmente, se aplicó el método RULA cuando en un puesto de trabajo se identificaron tareas con cargas posturales elevadas. La aplicación de este método permite observar la actividad de la persona colaboradora durante varios ciclos de trabajo y a partir de esto seleccionar aquellas tareas que implican realizar posturas más significativas, ya sea por su duración o porque presentan una mayor carga postural. Las mediciones que se obtienen con este instrumento sobre las posturas son fundamentalmente angulares (ver Anexo 4).

### **3. Niveles de Iluminación**

a. Cuestionario de Reconocimiento de las Condiciones de Iluminación basado en la INTE 31-08-06:2014

Este instrumento se utilizó para la identificación y recolección de datos sobre las características relacionadas con las condiciones estructurales de los puestos de trabajo (ver Apéndice 2). Esta información fue necesaria para la aplicación de la metodología de evaluación de los niveles de iluminación según la norma INTE 31-08-06:2014 “Niveles de iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo en interiores”, por lo que los datos recopilados están en función de lo solicitado en esta norma técnica.

b. Cuestionario de Evaluación Subjetiva de la Iluminación basado en el INSHT

Este cuestionario está basado en la versión del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, sin embargo, se le realizó una adaptación para sintetizar las preguntas que fueron de mayor relevancia para los objetivos de este estudio. Su aplicación permitió

conocer la percepción de las personas colaboradoras respecto a las condiciones de iluminación de sus puestos de trabajo, también facilitó la recolección de datos sobre las molestias que perciben que pudieran estar relacionadas a una inadecuada iluminación (ver Apéndice 3). Este instrumento se aplicó a todos los participantes en el estudio.

c. Bitácora de Registro de Niveles de Iluminación

Esta herramienta permitió recolectar los datos de la evaluación de los niveles de iluminación. El instrumento toma en cuenta el número de recorridos que se realizaron, los puntos evaluados por área y adicionalmente, la hora en la que se dio inicio con cada recorrido (ver Apéndice 4).

d. Luxómetro

Para la medición de los niveles de iluminación se utilizó un luxómetro digital marca TES, modelo 1335, número de serie 180701656 y la fecha de la última calibración fue el 25 de junio de 2021.

e. INTE 31-08-06-2014 “Niveles de iluminación y condiciones de iluminación en los lugares de trabajo en interiores”

Esta norma técnica define la metodología para estimar los niveles de iluminancia y establecer los requerimientos de iluminación en los centros de trabajo, con el fin de asegurar que los niveles de iluminación no constituyan un factor de riesgo y provoquen daños a la salud de las personas colaboradoras al realizar sus actividades. Se utilizó esta metodología para la medición de los niveles de iluminación en cada puesto de trabajo.

f. INTE/ISO 8995-1:2016 “Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1. Interiores”

Esta norma establece los requisitos de iluminación para los centros de trabajo en interiores y para que las personas colaboradoras desempeñen con eficiencia las tareas visuales con comodidad y seguridad durante la jornada de trabajo. Se utilizó esta normativa como referencia para determinar si los niveles de iluminación obtenidos en las mediciones cumplen con los límites mínimos permisibles que se establecen para las actividades realizadas en una industria textil.

#### 4. Análisis de la Información

##### a. Software SPSS® Versión 21.0

El software IBM® SPSS® es un programa que permite el análisis estadístico avanzado. En este estudio permitió hacer un análisis descriptivo obteniendo datos para cada variable como lo son la frecuencia y el porcentaje, a la vez se generaron tablas cruzadas que son frecuencias de una variable paraca cada valor de otra variable por separado.

##### b. Microsoft Office Excel®

Microsoft Excel® es un programa de software que sirve para la creación, manejo y modificación de hojas de cálculo. Este instrumento permite hacer análisis y visualización de datos. Por medio de esta herramienta se elaboraron gráficos, cuadros y se calculó la desviación estándar para la evaluación de los niveles de iluminación.

##### c. Kinovea®

Este es un programa de software gratuito y de código abierto para el análisis de videos y fotografías. Cuenta con utilidades para capturar, ralentizar, comparar, anotar y medir el movimiento en videos. Este instrumento permite medir lapsos de tiempo con el cronómetro y distancias y ángulos con las herramientas de línea, ángulo y goniómetro.

##### d. Método del Punto por Punto

Este método se utiliza en el estudio de la iluminancia para analizar un punto en cualquier parte del área de incidencia de la luz, de esta manera se puede evaluar si la luminaria y la lámpara que contiene proporcionan el nivel adecuado de iluminación o no de acuerdo con el valor de referencia normativo. Además, con este método se puede determinar la iluminación en lugares donde la luz no se distribuye uniformemente. Entre sus desventajas está que no toma en cuenta las reflexiones de paredes ya que usualmente se aplica en iluminación exterior.

El método consiste en la aplicación de la siguiente fórmula:

$$E_H = \frac{I \times \cos^3 \alpha}{H^2}$$

Donde:

$E_H$  = Nivel de iluminación en un punto de una superficie horizontal (en lux)

$I$  = intensidad de flujo luminoso según la dirección del punto a la fuente. Puede obtenerse de los diagramas polares de la luminaria o de la matriz de intensidades que generalmente proporciona el fabricante de luminaria (en candelas)

$\alpha$  = ángulo formado por el rayo luminoso y la vertical que pasa por la luminaria

$H$  = altura del plano de trabajo a la lámpara (en m)

e. Matriz de Plan de Acción de la Propuesta de Intervención

Por medio de esta herramienta se visualizan las acciones recomendadas de la propuesta de intervención, las metas e indicadores para cada una, así como los plazos de implementación, los responsables de ejecución, los medios de verificación y los costos asociados a cada medida.

A nivel de los controles ingenieriles propuestos para la prevención y disminución de las condiciones disergonómicas de los puestos de las áreas en estudio, se plantearon diferentes alternativas de solución. Algunas de ellas se pueden aplicar de forma independiente una de la otra, mientras que otras sí requieren de la implementación en conjunto de una o más alternativas. En la matriz se han identificado cada una de las opciones utilizando letras para su categorización, por lo que dependiendo de la cantidad de controles identificados así se enumeraron las alternativas (A, B, C, D, E y F).

f. Cronograma

Por medio de esta herramienta se puede visualizar el tiempo requerido previsto para implementar diferentes tareas o actividades a lo largo de un periodo total de tiempo definido. Esta herramienta permite la planificación de la implementación de las alternativas de solución propuestas. En el cronograma solamente se incluye el plazo estimado para implementar las alternativas recomendadas por su viabilidad, es decir que no se incorporan todas las propuestas.

## **E. Plan de Análisis**

Previo a la recolección de datos se solicitó el permiso de la Gerencia General de la empresa para realizar el estudio en ese lugar de trabajo, para ello el Gerente General envió una carta firmada autorizando el desarrollo del proyecto en este centro de trabajo (ver Anexo 5). Adicionalmente se realizó un recorrido por las instalaciones para conocer el flujo de proceso de cada área (Ver Figura 3).

Inicialmente, se les explicó a las personas que participaron en el estudio en qué consistía la investigación y se les solicitó la aprobación de filmación, para ello, se obtuvo su permiso a través de un consentimiento informado escrito (ver Apéndice 5). Este consentimiento fue aplicado a cada persona colaboradora que quiso participar en el estudio de forma voluntaria previo a iniciar con la aplicación de los demás cuestionarios.

Con el fin de asegurar la confidencialidad de los datos recolectados, se codificó cada puesto de trabajo utilizando una sigla según el tipo de área al que pertenece la persona colaboradora y adicionalmente las iniciales de sus nombres. Para el área de corte se utilizó la letra C, en el área de etiquetado la letra E, los puestos de costura se codificaron con la letra K, para el área de planchado la letra es la P y en el caso de los puestos de inspección, estos fueron identificados con la letra I.

Seguidamente, la recolección de los datos se realizó en cuatro etapas:

### **1. Datos Demográficos y Laborales**

En la primera etapa se recopilaron los datos sociodemográficos y laborales de las personas colaboradoras que participaron en el estudio a través de la aplicación de un cuestionario; adicionalmente, se les solicitó llenar el cuestionario de evaluación subjetiva de iluminación. Para ello se les entregaron los documentos en físico y se le explicó a cada participante en qué consistían las preguntas y se evacuaron sus dudas. Estos cuestionarios fueron auto aplicados.

Para el análisis de los datos se usó el programa estadístico software SPSS® versión 21.0, con el que se obtuvo un análisis descriptivo de frecuencia y de porcentaje a todas las variables de estudio, como son las variables sociodemográficas, laborales, riesgos disergonómicos y factor de iluminación.

## 2. Riesgos Disergonómicos

En la segunda etapa, se realizó la evaluación de los factores disergonómicos y se realizaron las siguientes actuaciones:

- Se observaron las tareas que realizaban las personas colaboradoras en los puestos de trabajo con el fin de determinar los ciclos de trabajo y, además, seleccionar aquellas posturas que suponían una mayor carga postural durante las evaluaciones.
- Se tomaron fotografías y videos a las personas colaboradoras durante la realización de sus actividades en la jornada laboral. Los videos se tomaron en diferentes ángulos, la parte lateral derecha, lateral izquierda, parte frontal y posterior de la persona, así como la parte inferior, para una mejor visualización al momento de la identificación y análisis de los riesgos disergonómicos. Para cada lado del cuerpo se tomó un video con una duración mínima de 2 minutos.

Para la medición de los ángulos entre las diferentes partes del cuerpo, se analizó cada uno de los videos por medio del reproductor de videos KINOVEA, software gratuito, el cual permitió visualizar los ángulos adoptados por cada parte del cuerpo durante la tarea y posteriormente obtener la puntuación del nivel de riesgo de las herramientas de evaluación aplicadas (REBA, OCRA y RULA). Para esta identificación de riesgos disergonómicos se observaron las grabaciones las veces que fueron necesarias. Se realizó un control de calidad de las evaluaciones ergonómicas hechas, con el fin de verificar que la aplicación de los instrumentos en los diferentes puestos estaba bien realizada y posteriormente se realizó la retroalimentación. Este control de calidad se realizó con siete puestos de trabajo.

Para determinar el nivel de riesgo de las evaluaciones ergonómicas aplicadas, cada método permitió obtener este valor de acuerdo con el análisis postural y de los movimientos repetitivos. Seguidamente, se describe el análisis que ofrece cada instrumento.

Para el análisis REBA, de acuerdo con la NTP 601 el cuerpo se divide en dos grupos: el Grupo A conformado por el tronco, el cuello y las piernas; y el Grupo B, constituido por los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca). Posteriormente, se consultaron los cuadros respectivos en donde se le asigna una puntuación al Grupo A y al Grupo B, las cuales pueden ser modificadas de acuerdo con la carga o fuerza aplicada, así como al tipo de agarre. Con estas puntuaciones, se calculó la nueva puntuación "C", que también se pudo modificar según la actividad muscular desarrollada. Una vez calculada esta puntuación, se obtuvo la

“Puntuación Final”, que permitió conocer el nivel de acción, riesgo y urgencia de la actuación correspondiente al valor final calculado.

Para conocer el nivel de riesgo se utilizó la clasificación de la puntuación final que está dada en 5 rangos de valores. Cada rango corresponde con un nivel de acción que determina el nivel de riesgo y recomienda la actuación requerida sobre el puesto (Ver Cuadro 8).

**Cuadro 8. Niveles de actuación según puntuación final obtenida del Método REBA**

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 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.

Fuente: INSHT, 2001.

El valor de riesgo aumentará cuanto mayor sea el resultado obtenido para la postura evaluada, siendo que el valor de 1 indica un nivel de riesgo inapreciable y un valor máximo de 15, indica que se trata de una postura de muy alto riesgo que requiere una intervención inmediata.

El método Check List OCRA, permite obtener un valor numérico denominado Índice Check List OCRA a partir del análisis de una serie de factores. Esta metodología se fundamenta en cada tarea que contenga movimientos repetitivos con los siguientes factores de riesgo, según la NTP 629 (INSHT, 2003):

- Modalidades de interrupciones del trabajo a turnos con pausas o con otros trabajos de control visivo (FR, Factor de Recuperación).
- Actividad de los brazos y la frecuencia del trabajo (FF, Factor de Frecuencia).
- Actividad del trabajo con uso repetitivo de fuerza en manos/brazos (FFz, Fuerza).
- Presencia de posiciones forzadas de los brazos, muñecas y codos durante el desarrollo de la tarea repetitiva (FP, Factor de Posturas y Movimientos).
- Presencia de factores de riesgo complementarios (FC, Riesgos Adicionales).

A partir de estos factores se calcula el Índice Check List OCRA de una tarea A determinada, utilizando la siguiente expresión:

$$\text{Puntuación A} = (\text{FR} + \text{FF} + \text{FFz} + \text{FP} + \text{FC}) * \text{MD}$$

Donde:

MD: Factor de Duración

El multiplicador de duración (MD) es una medida constante ya determinada para el cálculo de la fórmula, que depende de la duración del movimiento repetitivo. Para definir esta constante, se requiere conocer el Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) y el Tiempo Neto de Ciclo de Trabajo (TNC).

Si el tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR) es igual a 480 min (8 h), el MD toma el valor de 1; mientras que si el TNTR es inferior a 480 min el MD disminuye y por tanto el Índice Check List OCRA será menor. De la misma forma, si el TNTR es superior a las 8 h el Índice aumenta. El TNTR es el tiempo de la jornada en que la persona colaboradora realiza actividades repetitivas, sin incluir las pausas, tareas no repetitivas, los periodos de descanso y otros tiempos de inactividad.

Dependiendo de la puntuación obtenida para el Índice Check List OCRA el método clasifica el riesgo como “Óptimo”, “Aceptable”, “Muy Ligero”, “Ligero”, “Medio” o “Alto (Ver Cuadro 9).

**Cuadro 9. Nivel de riesgo y acción del Método OCRA**

<b>Índice Check List OCRA</b>	<b>Nivel de Riesgo</b>	<b>Acción Recomendada</b>	<b>Índice OCRA equivalente</b>
≤ 5	Óptimo	No se requiere	≤ 1.5
5.1 - 7.5	Aceptable	No se requiere	1.6 - 2.2
7.6 - 11	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto	2.3 - 3.5
11.1 - 14	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	3.6 - 4.5
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	4.6 - 9

Fuente: INSHT, 1998.

Al igual que el método REBA, la evaluación RULA permite obtener una puntuación que se clasifica en 4 rangos, que corresponden al nivel de riesgo encontrado, así como el nivel de actuación que se requiere para cada evaluación realizada. Entre mayor sea la puntuación

obtenida de la evaluación, mayor es el nivel de riesgo, siendo un nivel de 1 como un riesgo aceptable y un nivel de 4 como que requiere cambios urgentes en la tarea (Ver Cuadro 10).

**Cuadro 10. Niveles de actuación según puntuación final obtenida del Método RULA**

Puntuación	Nivel	Actuación
1 o 2	1	Riesgo aceptable.
3 o 4	2	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
5 o 6	3	Se requiere el rediseño de la tarea.
7	4	Se requieren cambios urgentes en la tarea.

Fuente: McAtamney, L. & Corlett, N, 1993.

### 3. Niveles de Iluminación

En la tercera etapa, se inició con la evaluación de los niveles de iluminación de los puestos de trabajo. Al inicio se aplicó el cuestionario de evaluación y acondicionamiento de la iluminación. Se llenó un cuestionario por cada puesto de trabajo, esta tarea estuvo a cargo de la investigadora. Posteriormente, se procedió a desarrollar la metodología de evaluación.

Para ello, se consideraron las siguientes condiciones según lo propuesto en la metodología de evaluación descrita en el apartado anterior (INTE 31-08-06-2014).

- Se ubicaron los puntos de medición a la altura del plano de trabajo de las personas colaboradoras, tomando precauciones para no proyectar sombras, ni reflejar luz adicional sobre el instrumento (Ver Apéndice 6).
- Los puestos de trabajo fueron clasificados en dos tipos, los que reciben la influencia de luz natural y los que no.
- Se encendieron las lámparas con 30 minutos de antelación, permitiendo que el flujo de luz se estabilizara antes de iniciar con las lecturas.
- En los puestos en que se contaba con aporte de luz natural, se realizaron tres sesiones de 10 mediciones en cada puesto de acuerdo con lo siguiente:
  - Un juego de mediciones tomado aproximadamente en la primera hora del turno.
  - Un juego de mediciones tomado aproximadamente a la mitad del turno.

- Un juego de mediciones tomado aproximadamente en la última hora.
- En los puestos de trabajo donde no influía la luz natural, se realizó un único set de 10 mediciones.

Respecto a la reflectancia de los puestos de trabajo, ésta se midió en los mismos puntos de medición de la iluminancia. Para ello, se siguieron los siguientes pasos:

- Se efectuó una primera medición ( $E_{v1}$ ) con el sensor del medidor de iluminancia colocado de cara a la superficie, a una distancia de  $10 \text{ cm} \pm 2 \text{ cm}$ , hasta que la lectura fue constante.
- La segunda medición ( $E_{v2}$ ) se realizó con el sensor orientado en el sentido contrario y apoyado en la superficie, con el fin de medir la luz incidente.

Por otra parte, los cálculos de los niveles de iluminancia, así como la reflectancia, se realizaron por medio del software Microsoft Office Excel®. A partir de esto, se calcularon medidas de tendencia central y medidas de dispersión (desviación estándar) de los datos.

La iluminancia promedio se calculó siguiendo la siguiente ecuación:

$$E_{v \text{ prom}} = \frac{1}{N} \sum E_{vi} \times 100$$

Donde:

$E_{v \text{ prom}}$  = Nivel promedio de iluminancia en lux

$E_{vi}$  = Nivel de iluminancia medido en lux en cada punto

$N$  = Número de mediciones realizadas

Para determinar los niveles de iluminación, se debió considerar el factor de reflectancia de la superficie ( $K_f$ ) en porcentaje, el cual se determinó con la siguiente ecuación (INTE 31-08-06-2014):

$$K_f = \frac{E_{v1}}{E_{v2}} \times 100$$

Donde:

$K_f$  = Factor de reflectancia de la superficie

$E_{v1}$  = Medición 1

$E_{v2}$  = Medición 2

Los valores obtenidos de la toma de datos de los niveles de iluminación y de reflectancia en cada puesto de trabajo fueron comparados contra los valores por tarea establecidos en la normativa nacional INTE/ISO 8995-1:2016 “Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1. Interiores”, la cual establece que los niveles máximos permisibles de reflectancia son de 50% para el plano de trabajo y que la iluminancia para la industria textil va desde los 300 lux en tareas de menor dificultad visual como lo son el planchado, hasta 1000 lux en las tareas de costura.

#### **4. Propuesta de Intervención**

La cuarta etapa consistió en la elaboración de la propuesta de intervención, la cual está constituida por soluciones de mejora para disminuir los riesgos disergonómicos y las condiciones de iluminación identificadas. En ambos casos, se aplicó la jerarquía de controles para definir las acciones a implementar que reduzcan los niveles de riesgo ocupacional.

La jerarquía de controles que contempla en orden prioritario la eliminación, sustitución, controles ingenieriles, administrativos y el uso del EPP como última opción. De acuerdo con esto último se proponen varias alternativas de solución para cada puesto de trabajo con un presupuesto asociado, con el fin de que la organización analice cuál o cuáles de estas pueden ser implementadas en el corto, mediano y largo plazo.

En el caso de la propuesta de intervención de los riesgos disergonómicos, se hizo un plan por cada puesto de trabajo basado en las características de las tareas y en los riesgos identificados. Mientras que, para determinar las medidas de control de las condiciones de iluminación, se enfocaron principalmente en los puestos cuyos niveles de iluminación no cumplen con lo indicado por la normativa INTE/ISO 8995-1:2016.

Para cada propuesta se definieron las acciones, las metas, los indicadores, los plazos, los responsables, la cantidad requerida, el costo unitario aproximado, el costo total por alternativa y los medios de verificación. En el caso de los plazos de implementación de las medidas se consideró como corto plazo de 2 a 6 meses, mediano plazo de 6 meses a 2 años y largo plazo más de 2 años.

Es necesario indicar que los costos estimados para cada una de las propuestas corresponden a montos en dólares de los equipos y/o herramientas propuestas en páginas de ventas en línea en Internet como por ejemplo Amazon, Alibaba, Ferretería EPA, entre otras. Por otra parte, las horas de capacitación, así como de atención médica, fueron calculadas según el

costo de la hora de servicios profesionales para un profesional en ingeniería o en medicina, según lo estipulado por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica y el Colegio de Médicos y Cirujanos de Costa Rica, respectivamente.

## **F. Aspectos Éticos**

La información que se recolectó durante el desarrollo del estudio tiene carácter confidencial. Esto incluye cualquier dato obtenido como cuestionarios, fotografías, videos, entre otros. En este último caso, el material audiovisual será archivado en una memoria externa que se entregará al Departamento de Recursos Humanos de la organización. Los datos serán almacenados por un tiempo máximo de 3 años posterior a la finalización del estudio.

Para la recopilación de datos no se recabó ningún tipo de información personal de los sujetos de investigación, sino que se aplicaron las herramientas para la identificación y evaluación de los riesgos, según se detalló en el apartado de la metodología, pero sí se requirió de realizar la filmación de la persona colaboradora durante la realización de sus actividades laborales.

Por ello, previo a dar inicio con el desarrollo del estudio se les explicó a las personas participantes el propósito del proyecto, su importancia, las actividades que se realizarán, cómo se analizaría la información y cómo tendrían acceso a los resultados generales y las recomendaciones. Se solicitó a las personas colaboradoras su aprobación para participar en la investigación por medio de un consentimiento informado escrito. Solo se trabajó con aquellas que aceptaron participar de forma voluntaria.

A los participantes se les explicó el objetivo de la investigación, por medio de una charla corta dirigida a cada grupo de trabajo. Asimismo, se mantendrá a las personas colaboradoras informadas tanto antes de iniciar con el estudio, como en la fase de devolución de resultados.

Los resultados y conclusiones que se deriven de la presente investigación serán presentados a la Gerencia General de la organización, enfatizando a la implementación de la propuesta de intervención con el fin de mejorar las condiciones de trabajo en la empresa y consecuentemente la calidad de vida de las personas colaboradoras, en lo relacionado con el tema. Posteriormente, se comunicarán los resultados a la población participante a fin de que esté informada sobre los riesgos a los cuáles se expone en su trabajo y las recomendaciones de mejora que serán entregadas a la Gerencia. Adicionalmente, la información del estudio no será divulgada sin la autorización de la empresa ni de los participantes.

#### IV. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

##### A. Datos Sociodemográficos y Laborales

Del total de personas colaboradoras de las áreas de trabajo en estudio (n=22), se contó con la participación de un 77% de la población laboral, es decir 17 personas, de las cuales 5 son hombres y 12 mujeres. En detalle por área, se contó con la participación del 100% en las áreas de corte, etiquetado, planchado e inspección, solamente en el área de costura se tuvo una participación del 61% de las personas colaboradoras.

La población participante se encuentra en un rango de edad de 21 a 65 años, siendo que más de la mitad de las personas colaboradoras tienen edades mayores de los 40 años. Respecto a la antigüedad, la mayoría de los participantes (52,9%) tienen entre 2 y 10 años de laborar para la empresa (Ver Cuadro 11).

**Cuadro 11. Distribución porcentual de los datos sociodemográficos y laborales de los participantes (n=17)**

Variable	Frecuencia (%)
<b>Sexo</b>	
Masculino	5 (29)
Femenino	12 (71)
<b>Grupo etario</b>	
Menor 40 años	7 (41)
Mayor 40 años	10 (59)
<b>Antigüedad</b>	
2-10 años	9 (53)
11-20 años	5 (30)
Más de 20 años	3 (17)

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Todos los participantes trabajan con contratos indefinidos para la empresa y laboran semanalmente 48 h. Para el momento en que se realizó el estudio, a las personas colaboradoras se les solicitó realizar horas extra durante el mes de noviembre debido al pico de producción de temporada, por lo que un 64,7% de las personas colaboradoras estaba laborando 4 h extra de forma semanal.

## B. Riesgos Disergonómicos

### 1. Evaluación de Posturas Forzadas

Según instrumento de evaluación de la lista de comprobación de la Zona de Precaución (WAC 296-62-05105), se identificó que todos los puestos (n=17) tienen exposición a posturas forzadas en cuello y espalda con inclinación de más de 30°, por más de dos horas en total por jornada y, además, 16 de los 17 puestos evaluados realizan movimientos repetitivos más de dos horas por día. De los puestos evaluados, el que no realiza movimientos repetitivos es el de corte.

En el Cuadro 12 se presentan los resultados de los riesgos disergonómicos, según el método REBA. Es importante recordar que, cuando se usa esta herramienta, solo se evalúa un lado del cuerpo, ya sea el derecho o el izquierdo. Para el presente estudio, se analizaron las posturas en ambos lados del cuerpo y se escogieron aquellas que presentaron resultados más críticos para calcular el nivel de riesgo de exposición.

**Cuadro 12. Distribución porcentual de los riesgos disergonómicos en los puestos de corte, etiquetado, costura, planchado e inspección según el Método REBA (n=17)**

Localización	Riesgo Disergonómico	Derecho		Izquierdo	
		Derecho		Izquierdo	
Cuello	0°-20° flexión	12			
	>20° flexión/extensión	88			
Tronco	0°-20° flexión/extensión	35			
	20°-60° flexión o >20° extensión	53			
	>60° flexión	12			
Piernas	Soporte bilateral	100			
		<b>Derecho</b>		<b>Izquierdo</b>	
Antebrazo	60°-100° flexión	35	47		
	<60° o >100° flexión	65	53		
Muñeca	0°-15° flexión/extensión	18	12		
	>15° flexión/extensión	82	88		
Brazo	20°-45° flexión/extensión	65	59		
	45°-90° flexión/extensión	35	41		
Mano (Agarre)	Regular	41	6		
	Malo	47	53		

Fuente: Elaboración propia, 2022.

De acuerdo con los datos presentados, un 88% de las personas colaboradoras tienen posturas forzadas de cuello con ángulos mayores a 20° de flexión y solo un 12% tienen posturas correctas de cuello con ángulos de flexión entre 0° y 20°. En un 53% de los puestos se identificaron posturas en el tronco con ángulos de flexión entre 20° y 60° y hay casos críticos donde se realizan hiperflexiones de la columna vertebral con ángulos mayores a los 60° (12%).

La adopción de las flexiones de cuello y tronco se deben a que la tarea se realiza a nivel de la superficie de trabajo y esta es baja en algunos de los puestos de trabajo evaluados. Por ello, algunas personas colaboradoras se inclinan para lograr una mejor visión de la actividad. Estos resultados de las posturas en la espalda se pueden relacionar con los presentados en un estudio realizado en una industria textil en Venezuela, donde se evidenció que las personas colaboradoras están especialmente expuestas a continuos cambios de postura en la espalda y que el 80% del personal evaluado sufría de molestias en columna dorsal o lumbar (Bonilla, 2019).

Adicionalmente, se identificó otro factor de riesgo por el giro de cuello y tronco. Esto se debe a que, en todas las áreas de costura e inspección tienen a cada lado del puesto una banca donde están las piezas por trabajar y las terminadas, por lo que es común que las personas colaboradoras realicen giros en el cuello y tronco para alcanzar y depositar las piezas de tela con las que trabajan. En el caso del área de costura, se identificó que hay puestos donde la ubicación de los elementos de trabajo no se encuentra a distancias recomendadas (más de 60 cm) y que también las prácticas de trabajo son incorrectas en algunos casos, dado que la persona colaboradora cuenta con una silla giratoria sin embargo no la gira para alcanzar las piezas, sino que realiza movimientos de torsión del tronco. En lo que respecta a la posición de las extremidades inferiores, las tareas se desarrollan en su mayoría en forma sedente y solo los puestos de corte y planchado se realizan de pie.

Sobre las posturas en los miembros superiores, la evaluación se realizó tanto para la extremidad derecha como para la izquierda. En más del 50% de los puestos evaluados, se observó que tanto en el antebrazo derecho como el izquierdo se adoptan flexiones menores de 60° y/o mayores a 100°, siendo la extremidad derecha la que presenta mayor prevalencia de este factor de riesgo (65%). En cuanto a las muñecas, un alto porcentaje del personal evaluado (más del 80%) presenta posturas forzadas con ángulos mayores a 15° de flexión o extensión en ambas extremidades. Otro factor de riesgo que afecta la postura de las muñecas es la desviación lateral, la cual se observó principalmente en las personas colaboradoras de los puestos de costura.

Según estos resultados, el personal está expuesto a un riesgo ergonómico importante, considerando sobre todo la realización de movimientos repetitivos en la región de hombros, brazos, antebrazos y muñecas. Estos concuerdan con los resultados obtenidos por Castelló & García (2003) en un estudio realizado en España a diferentes empresas del sector textil, donde se evidenció que los puestos de trabajo de confección textil están expuestos a factores de riesgo como repetitividad y posturas inadecuadas en brazos, cuello y mano. Se asocian estos resultados con los del presente estudio debido a que este tipo de tareas se realizan de manera monótona, en cadena y con trabajo bajo presión en cuanto al cumplimiento de producción.

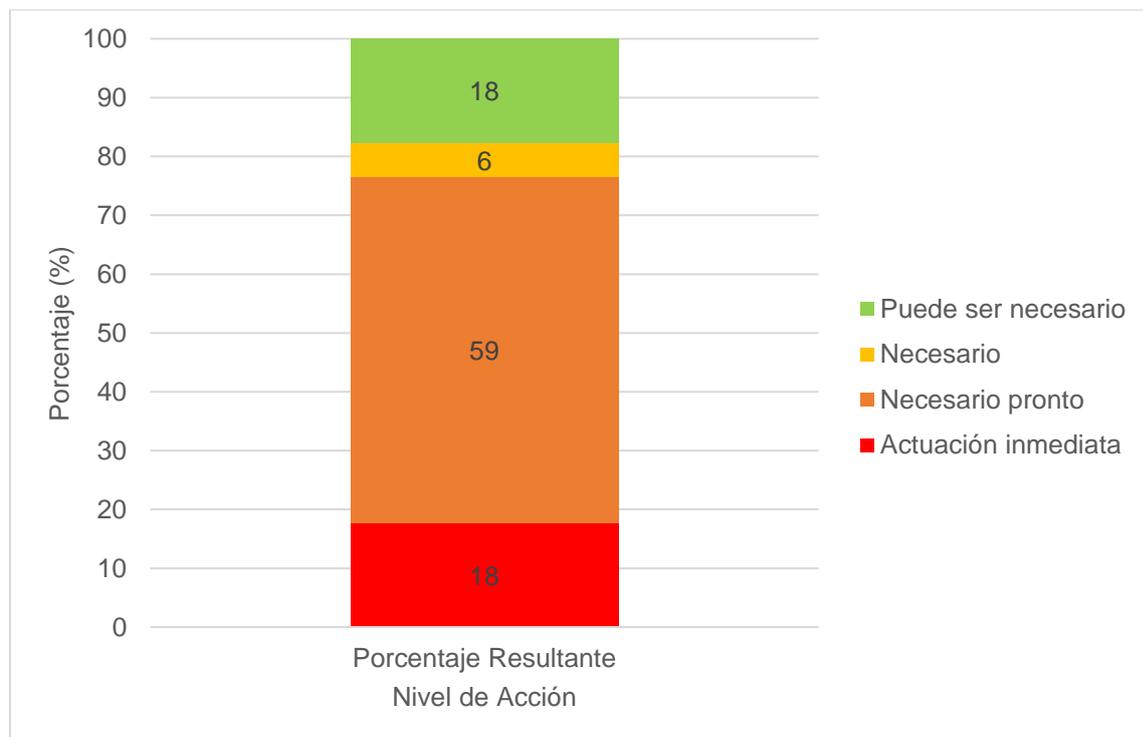
En los brazos, en más de la mitad de las personas colaboradoras se encontró que se posicionan en ángulos entre los 20° y 45°, es decir, en ningún puesto se evidenció una postura neutra en los brazos. Sumamente relevante es que hay un 41% del personal evaluado que realiza flexiones mayores a los 45° y menores a los 90°, principalmente en la extremidad izquierda. Se observó también que todos los participantes laboran con abducción de los miembros superiores.

En todos los puestos evaluados, las tareas se realizan utilizando las extremidades superiores principalmente, esto quiere decir que cada ciclo de trabajo requiere realizar movimientos continuos en brazos y antebrazos, por lo que con las condiciones actuales no es posible completar la actividad con los brazos en posición neutral y apoyados en la superficie de trabajo. En cuanto a la flexión y extensión a nivel de los codos esto se debe a la acción repetida de subtareas como lo son tomar el objeto, extender la pieza sobre la superficie de trabajo, manipular la máquina de coser para realizar la costura, tomar la plancha y realizar el planchado de las piezas, lo que lleva también a movimientos de abducción de los brazos.

Se pueden relacionar estos resultados con los de un estudio realizado en Canadá hecho por Westgaard & Jansen (1992), donde el sitio de dolor informado con mayor frecuencia fue la región del hombro, pero con un número significativo de quejas sobre dolor en las manos. En otro estudio canadiense (Ranney et al., 1995), las quejas clínicas fueron más altas en un grupo de personas colaboradoras de costura, en comparación con los otros grupos de personas colaboradoras de las industrias de molduras automotrices, ensamblaje electrónico, ensamblaje de piezas metálicas, caja de supermercado y empaque; 9 de las 29 personas colaboradoras fueron diagnosticados con síndrome del túnel carpiano, 9 con tendinitis y 20 con mialgia de antebrazo/mano.

La evaluación del agarre de las manos permitió identificar que más del 80% y 50% tiene un agarre entre regular y malo en la extremidad derecha y en la izquierda, respectivamente. Esto se debe principalmente a la posición en pinza que se adopta en muchos de los puestos para efectuar tareas como hacer pliegues en las piezas y tomar hilos para recortar, por mencionar algunas.

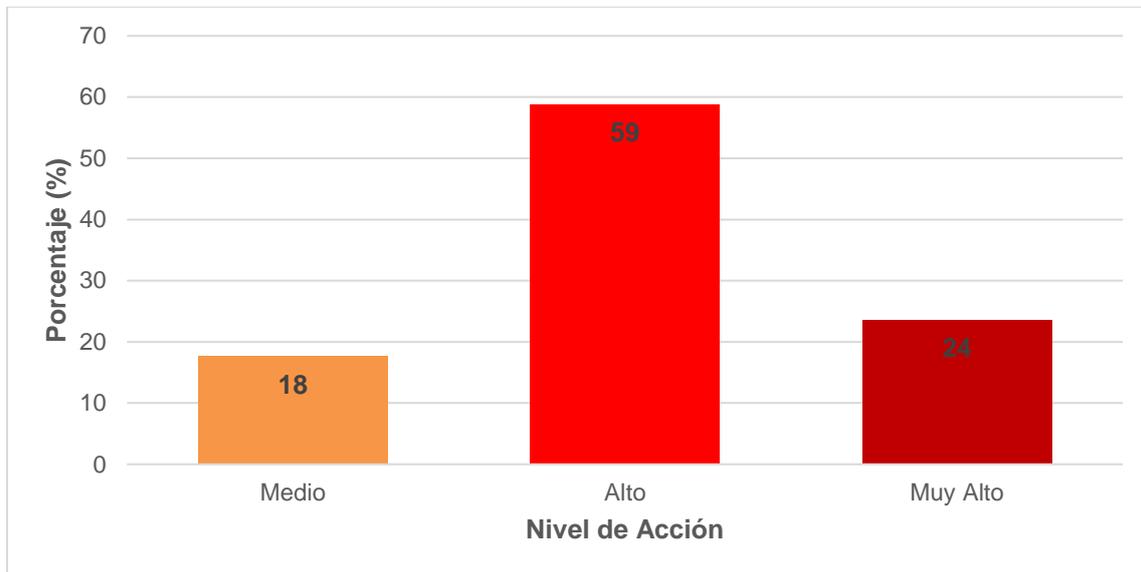
A partir del análisis postural realizado, se obtiene que el 59% de los puestos de trabajo requiere una actuación necesaria y pronta, mientras que un significativo 18% deberá atenderse de forma inmediata (Ver Figura 4).



**Figura 4. Distribución porcentual del nivel de acción de los puestos de trabajo evaluados según el Método REBA (n=17).**

Fuente: Elaboración propia, 2022.

El nivel de acción está relacionado también con el nivel de riesgo, el cual para los puestos de trabajo en estudio están entre el rango de medio a muy alto, siendo que se encontró un nivel alto en más del 50% de los puestos y también casi un 25% en la categoría de muy alto, lo cual resulta un dato con mucha relevancia para el estudio (Ver Figura 5).



**Figura 5. Nivel de riesgo de los puestos de trabajo evaluados según el Método REBA (n=17).**

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tanto el nivel de acción como el nivel de riesgo están determinados para la extremidad dominante en cada puesto, es decir, la que está expuesta a un mayor nivel de riesgo según la evaluación efectuada.

Por otra parte, por las características del trabajo y el mayor involucramiento en los miembros superiores observados en las tareas de corte, a este puesto de trabajo se le aplicó adicionalmente el método RULA. Para ello se evaluaron aquellas posturas que evidenciaron una carga postural más elevada. A continuación, se describen los principales resultados de la evaluación.

La adopción de hiperextensiones en el brazo izquierdo es mayor a 90° y realiza flexiones entre 45° – 90° en el brazo derecho. Mientras que, en ambos antebrazos se observaron flexiones con ángulos mayores a 100°. Esto se debe al uso de la máquina de corte en la extremidad derecha, lo que obliga a la persona a mantener el brazo en una misma posición durante la tarea. En el caso del brazo izquierdo lo utiliza para manipular las piezas de tela que está cortando y debido al ancho de la mesa de trabajo, la distancia de alcance es mayor de lo permitido (60 cm) cuando realiza el corte, esto genera estiramientos en sus extremidades para alcanzar la tela que está en el centro.

En ambas muñecas se observan flexiones y extensiones con ángulos superiores a 15°, observándose pronación o supinación en un rango medio de giro. Estas posiciones se deben a que el trabajo se realiza principalmente con las manos, por lo que las tareas conllevan a

posturas forzadas en las muñecas mientras realiza el corte, manipula la máquina, sostiene las piezas a recortar y gira para realizar los cortes según el patrón dibujado en la tela. Respecto al uso de la fuerza, la tarea de corte requiere la manipulación de una máquina de coser con un peso aproximado de 10 – 15 kg por lo que se requiere aplicar fuerza para su uso.

En cuanto a la adopción de posturas en el cuello y tronco, la ejecución de la tarea conlleva a la adopción de ángulos mayores a 20° y 60° de flexión en estas regiones del cuerpo, respectivamente. La mayor carga postural se observa en estas partes del cuerpo, donde la persona colaboradora se encuentra frecuentemente realizando movimientos de hiperflexión por la baja altura del plano de trabajo y por el ancho de la mesa de trabajo, tal como se mencionó anteriormente. Esto lleva a que la persona se incline sobre la superficie para alcanzar a cortar los patrones que están dibujados en medio de la tela, lo cual aproximadamente a más de 60 cm de profundidad respecto al borde de la mesa (Ver Figura 13).

Cabe mencionar esta labor se realiza en posición bípeda. Un estudio realizado por Bonilla (2019) en una empresa de costura en Ecuador arrojó que las actividades que realizan las personas colaboradoras están caracterizadas por posturas forzadas de alto riesgo que afectan la columna, con predominio a nivel lumbar lo cual origina sintomatología en esta zona. Estos resultados concuerdan con los del presente estudio, donde las posturas forzadas de mayor riesgo se dan a nivel de la zona lumbar.

Finalmente, el nivel de riesgo identificado en esta labor es 4 lo cual indica que se requieren hacer cambios urgentes en la tarea.

## **2. Evaluación de Movimientos Repetitivos**

El método Check List OCRA evalúa el riesgo asociado a trabajo repetitivo. Según la lista de comprobación de la Zona de Precaución, tienen exposición a este tipo de riesgo disergonómico los puestos de etiquetado, costura, planchado e inspección.

Debido a que en ocasiones cada mano realiza una función diferente, se realizó un análisis para cada extremidad tanto la derecha como la izquierda. Se recuerda que, de los 17 puestos de trabajo en estudio, solamente el puesto de corte no presenta este tipo de riesgo, por lo que a este último no se le aplicó la lista de comprobación OCRA.

Cada parámetro se explica con resultados a continuación.

- **Factor de Recuperación**

El factor de recuperación son las pausas que posee la persona colaboradora durante la jornada, el método considera que los períodos de trabajo no repetitivo no pueden ser tomados en cuenta como tiempo de recuperación. De acuerdo con lo anterior, el 100% de los puestos de trabajo evaluados, existen al menos dos pausas con una duración de 8 minutos en la jornada, que en este caso es de 8 h, incluyendo por aparte la pausa del almuerzo (Ver Cuadro 13).

**Cuadro 13. Distribución de frecuencia de los factores asociados al trabajo repetitivo en las personas colaboradoras de etiquetado, costura, planchado e inspección según Check List OCRA (n=16)**

<b>Factores</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>(%)</b>
Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas.	16	100%

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Factor de Frecuencia**

Entre las acciones técnicas identificadas en la evaluación se encuentran alcanzar objetos fuera del alcance de los límites de la zona de trabajo, como sucede principalmente en los puestos de costura e inspección al tomar las prendas a trabajar; agarrar o tomar piezas textiles, tijeras, hilos; tomar objetos y pasarlo a la mano contraria; colocar objetos o piezas durante la tarea en el área o plano de trabajo; tirar aplicando fuerza, aunque sea poca, como lo es la acción de tirar los hilos en el área de inspección; entre otras.

El factor frecuencia se refiere al número de repeticiones por minuto que se realizan. En los puestos evaluados se contabilizaron más de 30 movimientos de brazo durante un minuto. De los resultados se obtiene que más del 60% de los puestos realizan movimientos de brazo de 20 acciones por minuto, que se consideran lentos y con frecuentes interrupciones; sin embargo, el porcentaje restante realiza movimientos que se consideran no demasiado rápidos pero que pueden llevar a movimientos de hasta 30 acciones por minuto, con posibilidad de breves interrupciones (Ver Cuadro 14). Como se puede observar en el Cuadro 14, en todos los puestos hay acciones técnicas estáticas que tienen una duración de hasta 2/3 del ciclo del trabajo.

- **Factor de Fuerza**

Los resultados del factor fuerza en los puestos de trabajo evaluados indican que en todos se aplica una fuerza moderada en la escala de Borg. Esta fuerza se aplica para la realización de tareas como cortar con tijeras, empujar palancas y otras partes de la máquina de coser y también halar hilos en el área de inspección (Ver Cuadro 14).

La mayor puntuación obtenida es para la extremidad derecha con una duración de 1/3 del tiempo del ciclo de trabajo. Como se mencionó, en este caso se debe principalmente a que todas las máquinas tienen el mismo diseño de uso para el lado derecho, por lo que la manipulación de las diferentes palancas y ruedas para realizar la costura, se realizan todas con la mano derecha. Además, se observó que en los puestos se utiliza el costado derecho del plano de trabajo para almacenar objetos de uso frecuente como tijeras, hilos, etiquetas, entre otros. Por esta misma razón se observa que para la extremidad izquierda, se evaluó la fuerza como nula o no aplica en un 82% de los puestos.

No obstante, hay un porcentaje acumulado de 18% que aplica fuerza moderada en la extremidad izquierda, con frecuencias desde 1/3 hasta más de la mitad del tiempo, ya que se identificaron tareas que implican esfuerzos como tirar hilos y presionar las prendas ya sea para doblarlas o fijar el pliegue para hacer la costura.

- **Factor de Posturas y Movimientos**

El factor postura evalúa la función de hombros, codos, muñecas y manos, además de los movimientos estereotipados en las extremidades superiores. Este parámetro fue evaluado para los dos lados del cuerpo: derecho e izquierdo.

De acuerdo con el Cuadro 14, un 94% de los puestos mantiene los brazos sin apoyo y ligeramente elevados durante la realización de sus tareas. Esto sucede debido a que, en todos los puestos de trabajo, las tareas y subtareas requieren un constante dinamismo de las extremidades superiores y no permiten que se mantengan apoyadas sobre la superficie durante todo el ciclo de trabajo. En otros casos también se evidenció que influye la altura de la mesa que conlleva a posturas inadecuadas en brazos y columna vertebral.

Es necesario enfatizar en uno de los puestos, que representa ese 6% que mantiene los brazos sin apoyo casi a la altura de los hombros más del 50% del tiempo. Este caso está en el área de inspección y tiene como subtareas dar control de calidad a las prendas como revisar las

dimensiones de la pieza, botonar, colocar la etiqueta, entre otras. Esto se realiza mientras la prenda se encuentra colgada a una altura superior a la cabeza de la persona colaboradora, por lo que los brazos permanecen elevados y sin soporte alguno durante todo el ciclo de trabajo.

Las posturas en codo también llevan a movimientos de hiperflexión al menos durante 1/3 del tiempo en el 50% de las personas colaboradoras, en ambas extremidades. Además, hay posiciones que por las tareas ejecutadas como voltear prendas, alcanzar objetos, cortar hilos, entre otros, llevan a movimientos repentinos de hiperflexión más de la mitad del tiempo, con un 19% para el caso de la extremidad derecha y un 13% de los puestos en la extremidad izquierda.

Como consecuencia de las labores realizadas, los principales movimientos repetitivos están en las muñecas en más de un 65% de los puestos evaluados, en porcentajes muy cercanos entre sí para una duración de 1/3 del tiempo. Sin embargo, un porcentaje importante del 25% para la extremidad derecha y cercano al 20% en la extremidad izquierda, tienen movimientos repetitivos en muñecas más de la mitad del tiempo.

Sobre el agarre de la mano, en todos los puestos de trabajo se realiza este movimiento, siendo que para la extremidad derecha la mayor cantidad de puestos lo realizan más del 50% del tiempo y en el caso de la extremidad izquierda, un 38% lo realiza el 100% del tiempo. Durante la observación de los videos, se identificó que el agarre en pinza es el principal y en segundo lugar el agarre con la posición de los dedos en forma de gancho.

Además, se pudo observar la presencia de movimientos idénticos ya sea en hombro, codo, muñeca y/o mano, que se repiten más de la mitad del tiempo, en un 75% de los puestos de trabajo, y en el 25% restante se identificaron la prevalencia de movimientos idénticos casi todo el tiempo.

- **Factor de Riesgos Adicionales**

En cuanto a los factores de riesgo adicionales a evaluar mediante el método OCRA, se incluyen los físico-mecánicos y los socio-organizativos del trabajo. Sin embargo, en ninguno de los puestos evaluados se identificaron categorías aplicables a este tipo de factores en las tareas evaluadas.

**Cuadro 14. Distribución porcentual de factores de frecuencia, fuerza, posturas y movimientos identificados en los puestos de etiquetado, costura, planchado e inspección según Check List OCRA (n=16)**

Factor de Frecuencia: Acciones Técnicas Dinámicas y Estáticas		(%)	
		Derecho	Izquierdo
<b>Dinámicas</b>	20 acciones/min. Los movimientos del brazo son lentos. Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	63	69
	30 acciones/min. Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos. Se permiten pequeñas pausas.	37	31
<b>Estáticas</b>	Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	100	100
<b>Factor de Fuerza</b>		<b>Derecho</b>	<b>Izquierdo</b>
<b>Fuerza Moderada</b>	1/3 del tiempo	51	6
	50% del tiempo	12	6
	+50% del tiempo	6	6
	Casi todo el tiempo	12	0
<b>Factor Posturas y Movimientos</b>		<b>Derecho</b>	<b>Izquierdo</b>
<b>Hombro</b>	Brazo sin apoyo y ligeramente elevado +50% tiempo	94	94
	Brazo altura hombros sin apoyo +50% tiempo	6	6
<b>Codo</b>	1/3 tiempo	50	50
	+50% tiempo	19	13
<b>Muñeca</b>	1/3 tiempo	44	50
	+50% tiempo	25	19
<b>Mano (Agarre)</b>	1/3 tiempo	31	37
	+50% tiempo	38	25
	100% tiempo	31	38
<b>Estereotipados</b>	+50% tiempo	75	75
	Casi 100% tiempo	25	25

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Multiplicador de Duración**

En todos los puestos de trabajo evaluados se maneja una jornada de trabajo de 8 h y cuentan con las siguientes pausas o descansos:

- Almuerzo: 30 min
- Desayuno y café: 30 min
- Pausas no oficiales: 10 min

Para calcular el Tiempo Neto del Ciclo de Trabajo (TNC) se consideró como un ciclo el completar una pieza, siendo que el ciclo de menor duración fue de 15 s y el de mayor duración 285 s. Con esta información se obtiene un Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) que para los puestos evaluados se encontró entre los 361 a los 420 minutos. De acuerdo con este TNTR, en todos los puestos de trabajo evaluados el valor del MD es de 0,95.

En el Cuadro 15 se presenta el detalle de los TNC y TNTR por puesto de trabajo.

**Cuadro 15. Tiempo Neto de Ciclo de Trabajo (TNC) y Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en los puestos de etiquetado, costura, planchado e inspección**

Puesto de Trabajo	Número de Ciclos/Minuto	TNC	TNTR
2	2.0	25	400
3	2.0	27	370
4	3.0	20	370
5	0.8	78	400
6	0.9	65	400
7	0.7	80	400
8	4.0	15	400
9	1.0	60	400
10	1.0	60	400
11	3.0	25	400
12	1.0	65	400
13	0.5	108	380
14	0.5	108	380
15	0.3	180	380
16	0.8	285	380
17	0.3	180	380

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Nivel de Acción y Riesgo**

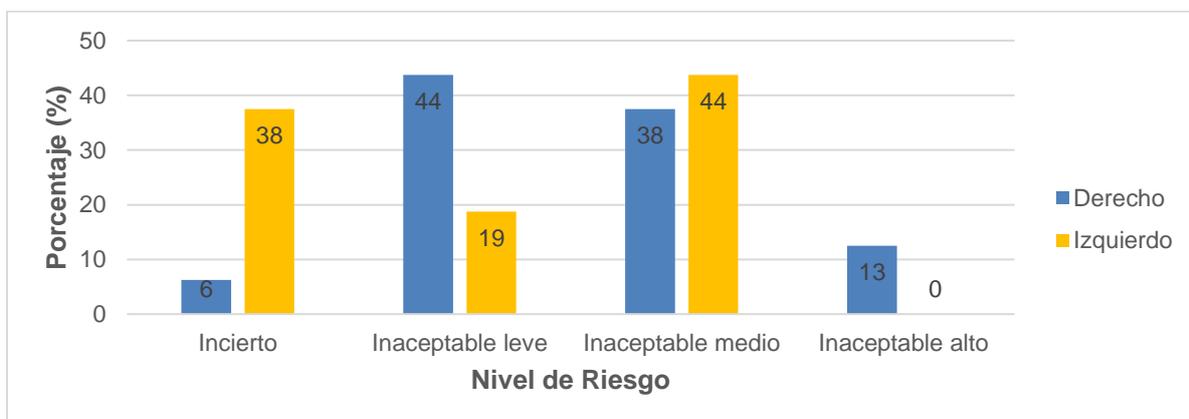
De acuerdo con los resultados obtenidos, de los 16 puestos evaluados el 94% requiere la implementación de mejoras en el puesto, realizar un programa de vigilancia de la salud para brindar supervisión médica a la persona colaboradora y, además, realizar procesos de entrenamiento. Estas acciones corresponden a los niveles más altos de acción a requerir en un puesto de acuerdo con el método utilizado. Solo en uno de ellos (6%) se recomienda un nuevo análisis y la implementación de algunas mejoras en el puesto, dejando de lado la supervisión por parte de personal médico (Ver Figura 6).



**Figura 6. Nivel de acción de los puestos de trabajo evaluados según el Método OCRA (n=16).**

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Finalmente, los resultados desglosados anteriormente permitieron conocer los niveles de riesgo a los que se exponen las personas colaboradoras de los puestos de etiquetado, costura, planchado e inspección, los cuales se presentan según la extremidad en la Figura 7.



**Figura 7. Nivel de riesgo de los puestos de trabajo evaluados según el Método OCRA (n=16).**

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Como se observa en la Figura 7, la extremidad que tiene mayor grado de exposición a factores disergonómicos por movimientos repetitivos es la derecha y es en los niveles leve y medio que se concentra el mayor porcentaje de puestos de trabajo evaluados. En el caso de la extremidad izquierda, se tiene que la mayoría de los puestos están distribuidos entre el nivel de riesgo incierto (38%) e inaceptable medio (44%), siendo que no se tienen puestos con una exposición inaceptable alto para la extremidad izquierda.

Tras las puntuaciones obtenidas para el método REBA y el método OCRA, en los diferentes puestos evaluados, se observa que existe una similitud entre los resultados, ya que según los datos presentados en las Figuras 5 y 7 la mayoría de los puestos se ubican en niveles de riesgo medio, alto y muy alto (Ver Cuadro 16). Estos resultados son coincidentes con la revisión de literatura, en el que un estudio donde se aplicó el método REBA a 552 operarias de máquinas de coser, se obtuvo que el 91,5% de los puestos estaban en riesgo medio y el resto en alto (6,7%) y niveles de riesgo muy altos (1,8%), que destacan la necesidad de evaluar y cambiar la postura de trabajo de las operarias para evitar trastornos permanentes (Nagaraj et al., 2019).

**Cuadro 16. Resumen de los resultados de los métodos REBA, OCRA y RULA en los puestos evaluados**

Área	Puesto Trabajo	REBA	Nivel Riesgo	OCRA		Nivel Riesgo	RULA	Nivel Riesgo
				DER	IZQ			
Corte	1	10	Alto	N/A	N/A	N/A	7	Cambios urgentes tarea
Etiquetado	2	9	Alto	9,5	2,5	Inaceptable medio	N/A	N/A
Planchado	3	6	Medio	11,4	15,2	Inaceptable medio	N/A	N/A
Planchado	4	7	Medio	11,4	17,1	Inaceptable medio	N/A	N/A
Costura	5	10	Alto	12,83	10,93	Inaceptable medio	N/A	N/A
Costura	6	10	Alto	11,4	9,5	Inaceptable leve	N/A	N/A
Costura	7	11	Muy Alto	17,1	15,2	Inaceptable medio	N/A	N/A
Costura	8	10	Alto	11,4	9,5	Inaceptable leve	N/A	N/A
Costura	9	10	Alto	15,2	11,4	Inaceptable medio	N/A	N/A
Costura	10	5	Medio	9,975	8,075	Incierto	N/A	N/A

Área	Puesto Trabajo	REBA	Nivel Riesgo	OCRA		Nivel Riesgo	RULA	Nivel Riesgo
				DER	IZQ			
Costura	11	9	Alto	13,3	9,5	Inaceptable leve	N/A	N/A
Costura	12	9	Alto	15,2	11,4	Inaceptable medio	N/A	N/A
Inspección	13	11	Muy Alto	11,4	13,3	Inaceptable leve	N/A	N/A
Inspección	14	8	Alto	20,9	19	Inaceptable medio	N/A	N/A
Inspección	15	12	Muy Alto	24,23	16,63	Inaceptable alto	N/A	N/A
Inspección	16	8	Alto	18,53	16,63	Inaceptable medio	N/A	N/A
Inspección	17	11	Muy Alto	24,23	16,63	Inaceptable alto	N/A	N/A

Fuente: Elaboración propia, 2022.

También se infiere de los resultados de las evaluaciones de ambas herramientas que la extremidad derecha es la dominante en cuanto a la exposición a los riesgos por posturas forzadas y movimientos repetitivos. Como se explicó anteriormente, esto está relacionado con el diseño diestro de las máquinas, la distribución de los elementos de uso frecuente en el puesto de trabajo, que se colocan al lado derecho y por supuesto que en la mayoría de los casos es la mano dominante de la persona, por lo que es la que se utiliza principalmente para manipular objetos como lo son las tijeras de corte, entre otros.

Es importante tener en cuenta que en el REBA no existe diferencia en el nivel de riesgo de acuerdo con el lado del cuerpo evaluado (derecho e izquierdo), por lo tanto, no se pueden definir acciones diferenciadas para el cuidado y prevención de los riesgos disergonómicos para cada extremidad. Mientras que en el método OCRA, sí se logran obtener resultados del nivel de riesgo de cada extremidad por separado y de esta forma lograr definir las medidas preventivas a tomar de la forma más precisa posible. En este estudio, el lado derecho es el que tiene el nivel de riesgo más alto, por lo que requiere de mayores cuidados porque existen mayores probabilidades de contraer trastornos musculoesqueléticos.

En el Apéndice 6 se presenta la distribución de frecuencia de los riesgos disergonómicos identificados a partir de las evaluaciones ergonómicas en los puestos de trabajo de las áreas de corte, etiquetado, costura, planchado e inspección.

En el puesto de corte los principales riesgos disergonómicos se deben a que se trabaja con el cuello y la espalda inclinada sin apoyo por más de 2 h durante la jornada. Mientras que en el puesto de etiquetado existen posturas forzadas por la flexión de cuello y de tronco. En cuanto a la evaluación de los movimientos repetitivos en este puesto, muy importante es que existen movimientos repentinos de codo derecho más de 50% del tiempo y con la muñeca derecha doblada más de la mitad del tiempo.

Por su parte, en los puestos de costura los principales riesgos disergonómicos encontrados en cuanto al análisis postural se deben al trabajo con cuello y espalda inclinada y la repetición de movimientos en cuello y miembros superiores más de 2 h durante la jornada. Esto se evidencia en la totalidad de los puestos. Además, se observaron movimientos idénticos dos tercios del tiempo en ambas extremidades en casi todos los puestos evaluados.

En relación con la carga postural para los puestos del área de planchado, se identificaron movimientos de flexión de cuello, de tronco y de brazos. Además, se observó que los movimientos repetitivos son más riesgosos para la muñeca izquierda, la cual permanece doblada un tercio del tiempo en todos los puestos.

Finalmente, en los puestos del área de inspección un aspecto relevante es el agarre de las manos en estos puestos que se considera malo para ambas extremidades, principalmente por el tipo de tarea que ejecutan. Se trabaja con los brazos sin apoyo y elevados en casi todos los puestos, mientras que la muñeca permanece doblada por más de la mitad del tiempo en más de la mitad de los puestos evaluados.

Al realizar un análisis individual de las condiciones disergonómicas por cada puesto en las áreas de trabajo se observó que de todos los puestos de trabajo solo el 1 y el 14 tienen condiciones disergonómicas por la profundidad del plano de trabajo y trabajar con las extremidades superiores a una altura por encima del hombro, respectivamente. En todos los demás puestos estas condiciones no se presentan.

Por otra parte, en casi todos los puestos existe una inadecuada distribución de los elementos de trabajo, esto ocurre en todos los puestos de las áreas de corte, costura e inspección. En último se observa que de todas las condiciones disergonómicas identificadas los puestos del área de inspección son los que presentan la mayor cantidad de estos riesgos. En el Cuadro 17 se presenta el análisis completo de estas condiciones para los puestos de las áreas de trabajo en estudio.

**Cuadro 17. Análisis de condiciones ergonómicas por puesto de trabajo**

<b>Condiciones Disergonómicas del Puesto de Trabajo</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>
Profundidad del plano de trabajo inadecuada.	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mesa de trabajo sin ajuste de altura.	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X
Bordes de la mesa de trabajo no redondeados.	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X
Elementos de uso frecuente fuera del alcance de las manos que obligan a adoptar posturas inadecuadas.	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X	X	X	X
Falta de espacio debajo de la mesa de trabajo para movilizar las piernas.	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	X	X	X
Uso de silla sin ajustes de altura e inclinación y sin respaldar adecuado.	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	X	X	X
No hay soporte para pies o de haberlo no es inadecuado.	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	X	X	X
Trabajo de pie.	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-
Trabajo con las extremidades superiores por encima del hombro.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Prácticas inadecuadas de la persona colaboradora (no acercar el objeto de trabajo al cuerpo, no girar la silla para evitar la torsión del tronco, no trabajar sobre la mesa de trabajo).	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia, 2022.

**Nota:**

**Equis (X):** La condición se presenta en el puesto de trabajo.

**Guión (-):** La condición no se presenta en el puesto de trabajo.

## C. Niveles de Iluminación

### 1. Condiciones de Iluminación en los Puestos de Trabajo

De los 17 puestos de trabajo evaluados, 2 de ellos tienen iluminación mixta, es decir usan iluminación artificial y a la vez tienen influencia de la luz natural, estos corresponden a los puestos de corte y etiquetado, mientras que los restantes 15 utilizan solo luz artificial. En todos los puestos hay iluminación artificial con lámparas LED de luz blanca (6500 K) con potencia de 18 W y 9 W (Ver Figura 57), éstas últimas únicamente en los puestos de las áreas de costura e inspección.

La altura de las luminarias en los puestos se encuentra entre 1,56 m y 2,43 m con respecto al suelo y la del plano de trabajo está en un rango entre 76 cm y 97 cm (Ver Figura 8). Cada luminaria utiliza entre uno y dos lámparas tipo LED de luz blanca y en cuanto al color del techo y de las paredes, prevalece en todas las áreas el color blanco y las superficies de trabajo de color claro como blanco, beige y verde claro.



**Figura 8. Altura de la luminaria respecto al suelo y al plano de trabajo.**

## **2. Evaluación Subjetiva de la Iluminación Basado en el INSHT**

El cuestionario de evaluación subjetiva de la iluminación de los puestos de trabajo aplicado a las personas colaboradoras permitió identificar que un 76,5% de los participantes consideran que la iluminación en su puesto es adecuada y el restante 23,5% asegura que es algo molesta. De las personas colaboradoras que indicaron que la iluminación es algo molesta, las principales causas referidas son la poca luz en el puesto y la presencia de sombras que los llevan a forzar la vista, padecer de fatiga visual y visión borrosa, así como ardor en los ojos.

En relación con esto, al consultarles si se requiere un cambio en la iluminación para tener un mayor confort lumínico, un 35,3% indicó que sería necesario aumentar la luz en su puesto y el otro 64,7% refiere que no se requieren cambios. Por otro lado, la totalidad de los participantes coinciden en que la luz en su puesto de trabajo no es excesiva y que no se producen deslumbramientos o reflejos.

## **3. Niveles de Iluminación en los Puestos de Trabajo**

Las mediciones de los niveles de iluminación en los puestos de trabajo se realizaron con el uso de un luxómetro digital, las especificaciones de este equipo se mencionaron en la metodología. La evaluación fue realizada bajo condiciones normales de trabajo, las cuales contemplan la presencia de la persona colaboradora durante la toma de la medición y el uso de la iluminación habitual, tanto la general como la localizada. En el Apéndice 7 se puede observar los croquis con los puntos de medición.

En total, se realizó un set de 10 mediciones por puesto de trabajo en las áreas donde no había influencia de luz natural y solo se utiliza la iluminación artificial, estas áreas son las de costura, planchado e inspección. Es decir, se realizaron 10 mediciones de iluminación en 15 puestos de trabajo, para un total de 150 mediciones en total para puestos con luz artificial (Ver Apéndice 8).

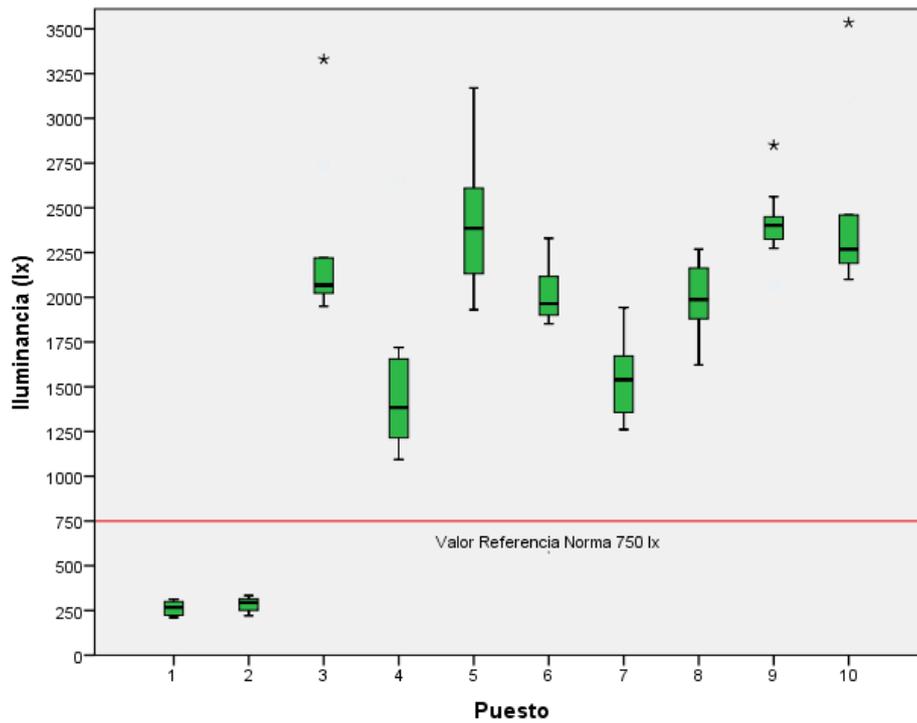
Por otra parte, solamente existen dos puestos con iluminación mixta (influencia de luz natural y artificial) que son las áreas de corte y etiquetado. En estos puestos siguiendo la metodología de la norma técnica aplicada (INTE 31-08-06-2014) se realizaron 3 sets de 10 mediciones de iluminación en cada puesto. Estas áreas de trabajo solo cuentan con un puesto en cada una, por lo que se realizaron 30 mediciones en cada puesto (60 en total para ambas áreas), distribuidas en diferentes momentos del día: mañana, medio día y tarde (Ver Apéndice 9).

De acuerdo con la norma técnica INTE/ISO 8995-1:2016, se establece que la iluminación requerida en la industria textil es de 750 luxes para costura y dibujo de patrones (corte), 300 luxes para tareas de planchado y de 1000 luxes para actividades de inspección y control de telas. A partir de las mediciones, se tiene que el 100% de los puestos de costura cumplen con la iluminación requerida de más de 1000 luxes, sin embargo, las áreas de corte, planchado e inspección no cumplen con el mínimo establecido por la normativa (Ver Cuadro 18 y Figura 9, 10 y 11).

**Cuadro 18. Distribución de niveles de iluminación medidos (n=210)**

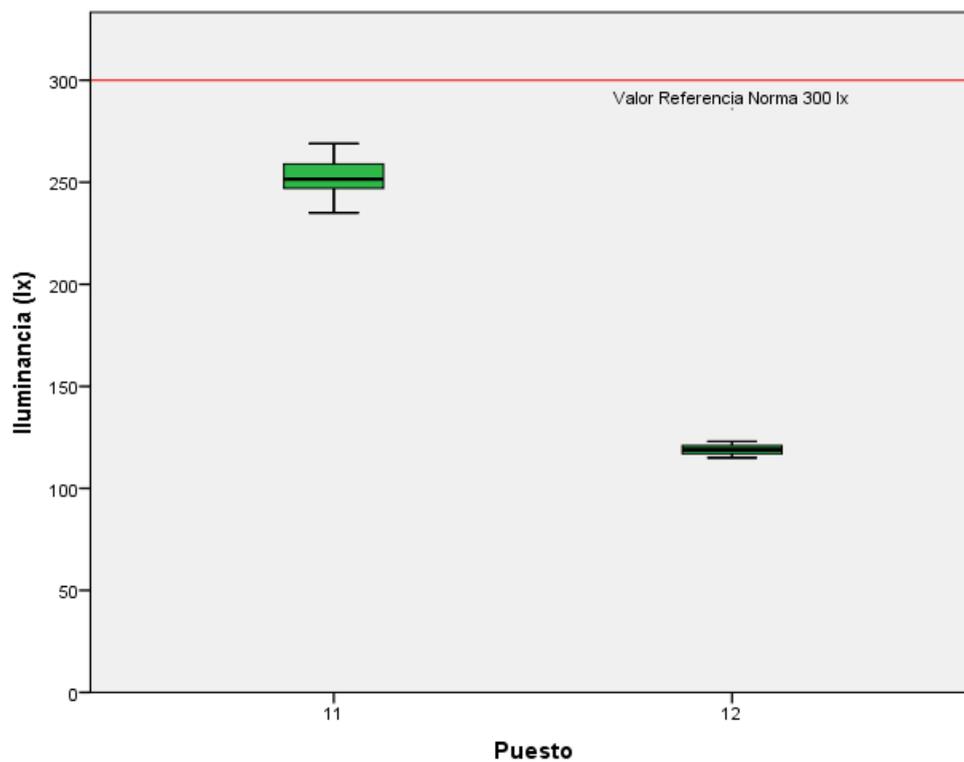
Área	Puesto Trabajo	Valor Mínimo (lx)	Promedio (lx)	Valor Máximo (lx)	Desviación Estándar	Reflectancia (%)	Norma (lx)
Corte	1	210	262	312	37	25	750
	2	221	285	334	34	27	750
Costura	3	1950	2256	3330	440	26	750
	4	1094	1498	2665	457	24	750
	5	1930	2431	3170	372	17	750
	6	1852	2002	2330	148	27	750
	7	1261	1547	1943	208	28	750
	8	1622	1987	2269	210	16	750
	9	2065	2411	2850	202	18	750
	10	2100	2463	3535	475	14	750
Planchado	11	235	253	269	10	33	300
	12	115	119	123	3	46	300
Inspección	13	306	318	345	14	38	1000
	14	710	739	763	16	33	1000
	15	255	298	325	21	9	1000
	16	289	270	289	8	19	1000
	17	341	361	395	18	15	1000

Fuente: Elaboración propia, 2022.



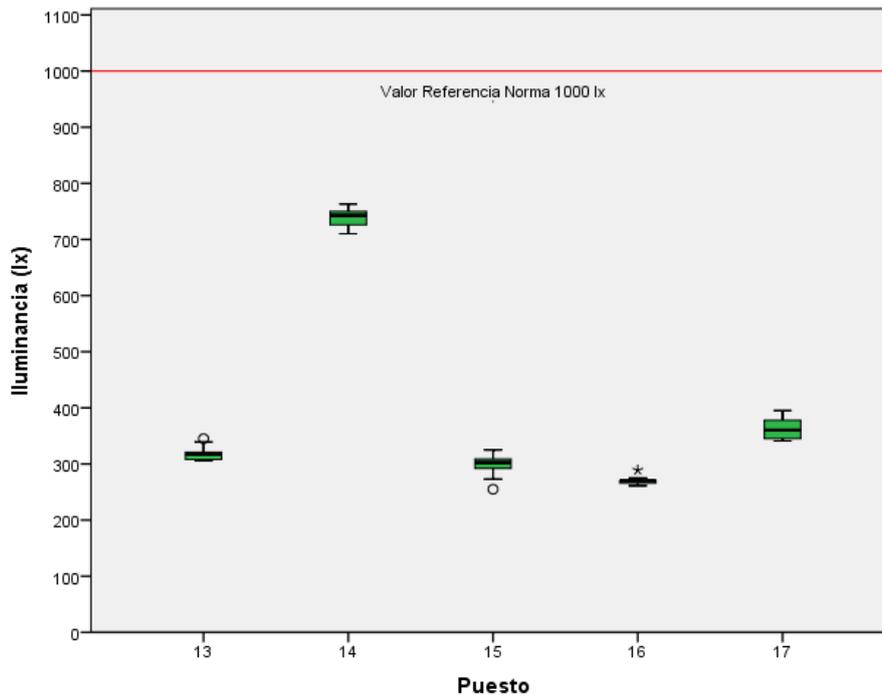
**Figura 9. Distribución de los valores de iluminancia de los puestos de corte, etiquetado y costura según el valor de referencia de la norma INTE/ISO 8995-1:2016 de 750 lx.**

Fuente: Elaboración propia, 2022.



**Figura 10. Distribución de los valores de iluminancia de los puestos de planchado según el valor de referencia de la norma INTE/ISO 8995-1:2016 de 300 lx.**

Fuente: Elaboración propia, 2022.



**Figura 11. Distribución de los valores de iluminancia de los puestos de inspección según el valor de referencia de la norma INTE/ISO 8995-1:2016 de 1000 lx.**

Fuente: Elaboración propia, 2022.

En los casos de los puestos de corte y etiquetado, estas mediciones se hicieron en tres momentos diferentes de la jornada debido a la influencia de la luz natural. La toma de datos de la mañana inició a las 8 a.m., la del medio día a las 12 p.m. y la de la tarde a las 4 p.m. Durante la mañana y el medio día, las condiciones ambientales se caracterizaron por la presencia de sol y un poco de nubosidad, mientras que en las horas de la tarde bajó la intensidad del sol y aumentó la nubosidad con presencia de una lluvia leve, lo que generó una disminución en los niveles de iluminación de hasta menos 60 lux respecto al promedio de las mediciones de la mañana y medio día. Sin embargo, a pesar de las condiciones climáticas el mayor dato alcanzado de luxes fue de 334 durante las horas de la mañana, el cual no alcanza los 750 luxes que indica la norma.

Como se mencionó anteriormente, los puestos de costura cuentan con iluminación localizada cuya luz incide directamente sobre el área de trabajo, estas lámparas permanecen encendidas a lo largo de la jornada. Esta es la razón por la que los niveles de iluminación en estos puestos superan los valores recomendados por la norma. Existen también otros factores que podrían estar influyendo como lo es el color de tela con la que se está trabajando, se pudo comprobar que entre más claro el color de la pieza generaba una reflectancia mayor mientras que, si se tenían piezas oscuras sobre el plano de trabajo, los niveles de iluminación disminuían significativamente.

A pesar de que en el área de costura los puestos sobrepasan los límites mínimos de iluminación recomendados, según los resultados del cuestionario de evaluación subjetiva, ningún colaborador reporta un exceso de luz que les resulte molesto. Sin embargo, cuando se habla de confort visual existen diferentes factores que influyen, algunos tienen que ver con características propias del sujeto como por ejemplo la sensibilidad visual de la persona al tamaño, el contraste y el tiempo de exposición; las características de adaptación transitoria; la susceptibilidad al deslumbramiento; la edad y las características psicológicas y de motivación.

De acuerdo con los datos presentados en el Cuadro 18, se evidenció que el promedio mínimo del nivel de iluminación obtenido fue en el puesto número 4, el cual aun así supera por más de 7400 lux el valor de referencia indicado por la norma técnica que es de 750 lux para tareas de costura, inclusive en otros puestos de costura la iluminancia promedio obtenida llega a triplicar el valor recomendado, por lo que se podría estar ante una situación de percepción y/o tolerancia a altos niveles de iluminación por parte de las personas colaboradoras del área de costura, que podría estar relacionada con aspectos como la edad y los niveles de susceptibilidad al exceso de iluminación, que los lleva a considerar que la iluminación en sus puestos de trabajo es adecuada.

En cuanto a los puestos de inspección, estos sí cuentan con iluminación localizada, sin embargo, ninguno alcanza el valor de iluminación recomendado. Se considera que existen varios factores que pueden estar afectando la buena distribución de la luz como lo son el color del techo y de la superficie de trabajo que en esta área es café oscuro, la ubicación de percheros con las piezas a inspeccionar muy cerca del plano de trabajo lo cual genera sombras y la ubicación de las luminarias, las cuales están sobre la cabeza de la persona colaboradora y podría generar sombras sobre la tarea.

Al analizar la dispersión de los datos, se destaca que los puestos de costura son los que tienen una mayor desviación estándar en comparación con las demás áreas evaluadas. Se esperaría inclusive que los puestos donde hay influencia de luz natural pudieran presentar una mayor dispersión en las mediciones de los niveles de iluminación.

Esto se puede explicar por varias razones, una de ellas se mencionó anteriormente y tiene que ver con el color de la prenda que se está trabajando en los puestos de costura. Si la tela es de color claro aumenta la reflectancia, por otra parte, tiene que ver la altura de la luminaria respecto al plano de trabajo. Se comprobó que en algunos puestos se ubica más cerca de la mesa que en otros (Ver Figura 12).



**Figura 12. Ubicación de las luminarias en las mesas de costura.**

Por otro lado, los puestos que tienen iluminación mixta presentaron una baja dispersión de los niveles de iluminación. Aunque durante el día los niveles de iluminación natural varían de forma natural por la posición del sol, los datos obtenidos se pueden explicar por varias razones. Una de ellas tiene que ver con la presencia de iluminación artificial, la cual permanece encendida durante toda la jornada. Esto favorece que, en los momentos de menor influencia de luz natural, los puestos mantengan determinado nivel de iluminación.

Otro aspecto relacionado con estos resultados tiene que ver con las condiciones climáticas y la época del año en que se tomaron las mediciones. Como ya se describió, las condiciones ambientales presentes al momento de hacer la evaluación fueron las típicas de la época lluviosa. Eso quiere decir que, durante el día prevalecieron las condiciones nubosas por lo que las mediciones no variaron significativamente en los puestos evaluados.

Lo que respecta a los niveles de reflectancia, como se observa en el Cuadro 18, ninguno de los puntos evaluados supera el valor máximo permitido por la norma del 50%, lo que significa que las superficies no generan deslumbramientos en el puesto de trabajo.

De acuerdo con los resultados obtenidos y al analizar la iluminación como un factor agravante de los riesgos disergonómicos, se considera que especialmente en las áreas de corte, etiquetado, planchado e inspección, las condiciones actuales podrían estar influyendo en las posturas adoptadas por las personas colaboradoras, en especial que son tareas con alto requerimiento visual y en ninguna de ellas se alcanzan los niveles mínimos establecidos por la normativa.

## V. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones de este estudio son:

- Se logra concluir que las personas colaboradoras de las diferentes áreas de trabajo adoptan posturas forzadas al realizar sus labores principalmente en regiones como el cuello, el tronco y las extremidades superiores debido a las condiciones no ergonómicas del puesto de trabajo como lo son la altura de la superficie de trabajo, la distribución de los elementos de trabajo, las prácticas inadecuadas de las personas colaboradoras, entre otras. Además, se evidenció la presencia de movimientos repetitivos en codo y la mano-muñeca, principalmente en la extremidad superior derecha, en las áreas de etiquetado, costura, planchado e inspección por las características propias de las labores que realizan que los obliga a realizar hasta 30 acciones por minuto para completar su tarea.
- En relación con la iluminación se encontró que todas las áreas de trabajo tienen una iluminación inadecuada, siendo los puestos de costura los únicos que están por encima del límite recomendado por la norma, mientras que las demás áreas presentan niveles de iluminación menores a los requeridos. Sin embargo, la mayoría de los participantes consideró que la iluminación en su puesto es adecuada y solo una minoría asegura que es algo molesta.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Las principales recomendaciones de este estudio son:

- Evaluar las condiciones ergonómicas de todas las áreas en época de alta producción para estudiar la influencia de otros factores agravantes como lo pueden ser la extensión de la jornada extraordinaria en la semana laboral, el aumento de la carga de trabajo y la posible variación en la duración de los ciclos de trabajo cuando se tienen plazos de entrega inmediatos.
- Realizar una nueva evaluación de los riesgos disergonómicos y de iluminación una vez implementada una o más propuestas de mejora, para verificar que las medidas efectuadas hayan contribuido a disminuir los niveles de riesgo y descartar que no se generen otros efectos a partir de las mejoras. Adicionalmente, considerar un estudio de análisis de las propuestas de intervención de los riesgos disergonómicos tomando en cuenta las medidas antropométricas del personal.

## **VII. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN**

En el siguiente apartado, se presentan las alternativas de solución propuestas a través de un Programa de Control de las Condiciones Disergonómicas y de Iluminación para los Puestos de Trabajo de las Áreas de Corte, Etiquetado, Costura, Planchado e Inspección de la Empresa Diseños Jóvenes S.A.

**PROGRAMA DE CONTROL DE LAS CONDICIONES  
DISERGONÓMICAS Y DE ILUMINACIÓN PARA LOS PUESTOS DE  
TRABAJO DE LAS ÁREAS DE CORTE, ETIQUETADO, COSTURA,  
PLANCHADO E INSPECCIÓN DE LA EMPRESA DISEÑOS JÓVENES  
S.A.**



Realizado por: Mariam Rodríguez Rojas

Agosto, 2022

## **A. Índice**

A. Índice .....	2
I. Aspectos Generales de la Organización .....	4
B. Datos Generales .....	5
II. Aspectos Generales del Programa .....	6
C. Introducción.....	7
D. Objetivos .....	7
1. Objetivo General.....	7
2. Objetivos Específicos.....	7
E. Alcances.....	8
III. Propuestas de Intervención .....	9
F. Propuesta de Intervención Para la Prevención y Disminución de las Condiciones de Disergonómicas.....	10
1. Controles Ingenieriles .....	10
a. Controles Ingenieriles del Puesto de Corte.....	10
b. Controles Ingenieriles del Puesto de Etiquetado .....	15
c. Controles Ingenieriles de los Puestos de Costura .....	18
d. Controles Ingenieriles de los Puestos de Planchado .....	26
e. Controles Ingenieriles de los Puestos de Inspección.....	29
2. Controles Administrativos .....	41
a. Planificar y Gestionar la Jornada Extraordinaria .....	41
b. Implementar un Programa de Descansos y Pausas Activas.....	42
c. Implementar un Plan de Rotación del Personal.....	46
d. Implementar un Plan de Mantenimiento Preventivo.....	47
e. Implementar un Programa de Capacitación.....	48
f. Implementar un Programa de Atención Integral de la Salud.....	52
G. Propuesta de Intervención Para la Prevención y Disminución de los Factores de Riesgo de Iluminación .....	58
1. Sustitución .....	59
2. Controles Ingenieriles .....	61

a.	Modificar el Color de las Áreas de Trabajo .....	61
b.	Redistribuir la Ubicación de las Luminarias .....	62
3.	Controles Administrativos .....	65
a.	Implementar un Plan de Limpieza Ventanales y Luminarias.....	65
b.	Implementar un Plan de Mantenimiento de Lámparas.....	67
IV.	Evaluación y Seguimiento del Programa .....	63
V.	Anexos.....	65
A.	Anexo 1. Estiramientos Recomendados del Programa de Pausas Activas.....	66

# **I. ASPECTOS GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN**

## B. Datos Generales

Diseños Jóvenes S.A. es una empresa que inició operaciones en 1983, que se dedica a la fabricación y distribución de pantalones y camisas para hombre. Adicionalmente fabrica uniformes escolares/colegiales y uniformes para empresas nacionales. En el siguiente cuadro se describen los datos generales de la organización.

**Cuadro 19. Datos Generales de la empresa Diseños Jóvenes S.A.**

<b>Razón Social</b>	Diseños Jóvenes S.A.
<b>Representante Legal</b>	Jorge Rodríguez
<b>Teléfono</b>	4001-3883
<b>Dirección</b>	Heredia, sobre Calle 10, entre Avenidas 4 y 6.
<b>Correo Electrónico</b>	produccion@delpinocr.com
<b>Actividad Económica</b>	Industria de la confección del sector textil.
<b>Jornada Laboral</b>	Lunes a viernes de 7:00 a. m. – 4:00 p. m.

## **II. ASPECTOS GENERALES DEL PROGRAMA**

## **C. Introducción**

La siguiente propuesta se diseñó bajo las condiciones que presentaban los puestos de trabajo al realizar el estudio. Cabe destacar que la organización se reserva la selección e implementación de las recomendaciones propuestas. En cada uno de los controles se presentan varias alternativas de solución para ser valoradas según la factibilidad y viabilidad de la empresa, las cuales pueden implementarse de forma complementaria la una a la otra o inclusive de forma aislada para eliminar el riesgo totalmente por medio de la automatización del proceso. Sin embargo, para evitar las afectaciones sociales que podría causar la mecanización, se proponen otras soluciones de mejora para ser valoradas.

Es necesario tener en cuenta que las alternativas tienen alcances diferentes en el tiempo, esto significa que la organización puede tomar la decisión de desarrollar una en el corto plazo y otra en el largo plazo. Una vez ejecutadas cualquiera de las acciones recomendadas, es necesario volver a evaluar los puestos de trabajo modificados para corroborar la corrección de los niveles de riesgo detectados y descartar la aparición de otros efectos no contemplados.

## **D. Objetivos**

### **1. Objetivo General**

Mejorar las condiciones disergonómicas y de iluminación en los puestos de trabajo de las áreas de corte, etiquetado, costura, planchado e inspección de la empresa Diseños Jóvenes S.A.

### **2. Objetivos Específicos**

- Establecer los controles ingenieriles, administrativos y el equipo de protección personal requeridos para para la prevención y disminución de las condiciones de disergonómicas.
- Establecer los controles de sustitución, ingenieriles y administrativos requeridos para para la prevención y disminución de los factores de riesgo de iluminación.

## **E. Alcances**

La propuesta del Programa de Control de las Condiciones Disergonómicas y de Iluminación para los Puestos de Trabajo de las Áreas de Corte, Etiquetado, Costura, Planchado e Inspección de la Empresa Diseños Jóvenes S.A., permitirá a la Gerencia General obtener alternativas de solución a la problemática identificada en la evaluación de las condiciones de riesgo disergonómicas y de iluminación inadecuada.

La implementación de las alternativas de control propuestas permitirá generar un ambiente ergonómico y visual más adecuado para las personas colaboradoras. Además, contribuirá a proteger la salud del personal y evitar potenciales gastos económicos derivados de incapacidades por enfermedades laborales relacionadas con los riesgos identificados.

### **III. PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN**

## F. Propuesta de Intervención Para la Prevención y Disminución de las Condiciones de Disergonómicas

### 1. Controles Ingenieriles

#### a. Controles Ingenieriles del Puesto de Corte

##### **Alternativa A**

Para controlar los riesgos disergonómicos por posturas forzadas como flexiones a nivel de cuello, espalda y brazos (Ver Figura 13) durante las tareas de dibujo de los patrones y el corte, se recomienda como mecanizar el proceso adquiriendo una máquina cortadora de tela automática, la cual se encarga de cortar los patrones según las formas requeridas. A modo de ejemplo, en la Figura 14 se presenta una máquina cortadora de tela automática utilizada en el mercado textil.



**Figura 13. Posturas forzadas por hiperflexiones de cuello/tronco y flexión de brazo.**



**Figura 14. Ejemplo de máquina cortadora de tela automática.**  
Fuente: Alibaba.com.

La implementación de esta medida tendría un costo aproximado a los \$17 000 dólares que incluye la compra de una sola máquina.

### **Alternativa B y C**

Se identificó que una subtarea del corte es tender la tela sobre la mesa y recortar los “paños” por medio de una tijera. Este trabajo conlleva a hiperflexiones en espalda y brazos (Ver Figura 15). Si no se automatiza el proceso de corte y para evitar estas posturas, como segunda recomendación se puede adquirir una máquina tendedora de telas que puede ser automática (Alternativa B) o manual (Alternativa C) (Ver Figura 16). Este sistema favorece que la espalda y el cuello se mantengan en una posición neutral durante la realización de esta subtarea.



**Figura 15. Posturas forzadas por flexión de espalda y brazos al tender la tela.**



**Figura 16. Ejemplos de máquinas tendedoras de tela automática y manual.**

Fuente: Alibaba.com.

La implementación de la medida B tendría un costo aproximado a los \$12 000 dólares, mientras que la medida C requiere una inversión de \$500 dólares.

### **Alternativa D y E**

Una cuarta alternativa para mejorar la postura por hiperflexiones de espalda y cuello, así como las flexiones y extensiones a nivel del brazo y la muñeca (Ver Figura 17), es adquirir una mesa ajustable en altura (Alternativa D) o modificar la actual con soportes ajustables (Alternativa E) (Ver Figura 18). De acuerdo con un estudio de las medidas antropométricas

para latinoamericanos (Ávila et al., 2007), se sugiere que la mesa tenga un rango de ajuste entre los 94-114 cm, esta altura está recomendada para trabajos de pie. A pesar de que el puesto es desempeñado por una sola persona, se deben considerar los ajustes en caso de que, por distintas causas como incapacidad, vacaciones, turnos de trabajo, entre otros, la tarea deba ser desarrollada por otras personas. Esta medida puede efectuarse de forma aislada o complementaria al uso de la máquina tendedora de tela automática o manual, sin embargo, su implementación es muy relevante en el control de estas posturas.



**Figura 17. Posturas forzadas por flexión de espalda y extensión de muñeca por baja altura de la mesa.**



**Figura 18. Ejemplos de mesa ajustable en altura y soportes de mesa ajustables.**  
Fuentes: Ubuy.cr y Amazon.com.

Otro factor que influye sobre la postura es la profundidad del plano de trabajo. Esto conlleva a que la persona colaboradora realice movimientos con un aumento de flexión de cuello, espalda y abducción de brazos mayores a 60° (Ver Figura 19). Debe establecerse una profundidad de corte que favorezca la correcta colocación del brazo, espalda y cuello (distancia máxima de alcance de 60 cm). Por lo tanto, la mesa deberá ser también extensible en profundidad (Alternativa D) o bien, se modificará por medio del uso de bisagras (Alternativa

E). De esta forma la persona puede ajustar la distancia de alcance conforme requiera acercarse al centro de la mesa para cortar la tela. Un ejemplo de mesa extensible en profundidad se presenta en la Figura 20. La adaptación de la mesa en profundidad es complementaria al ajuste de la altura, una medida no omite la otra, sino que deben realizarse en conjunto.



**Figura 19. Postura forzada por hiperflexión de la espalda y abducción de brazo mayor a 60°.**



**Figura 20. Ejemplo de mesa extensible en profundidad.**

Fuente: Etsy.com.

La implementación de la medida D tendría un costo aproximado a los \$585 dólares, mientras que la medida E requiere una inversión de \$100 dólares.

### ***Alternativa F***

Debido a que en este puesto se trabaja de pie, se generan posturas estáticas durante la tarea que pueden repercutir en el confort y salud de la persona colaboradora. Para reducir los problemas a la salud generados por la posición de pie y la disminución de la fatiga, se recomienda implementar dos alfombras antifatiga en este puesto (Ver Figura 21).



**Figura 21. Ejemplo de alfombra antifatiga e instalación a lo largo de una mesa de trabajo.**

Fuente: Amazon.com.

La implementación de esta medida tendría un costo aproximado a los \$450 dólares.

A partir de lo anterior, la única opción que desde la jerarquía de controles permite eliminar la exposición al riesgo disergonómico del personal de corte es la automatización (alternativa A); sin embargo, esta es la recomendación económicamente más cara (\$17 000). Mientras que la opción más económica a adoptar es la que corresponde a la implementación de las alternativas C, E y F, cuyo costo total sería de \$1 050 dólares aproximadamente para el puesto de trabajo del área de corte.

b. Controles Ingenieriles del Puesto de Etiquetado

**Alternativa A**

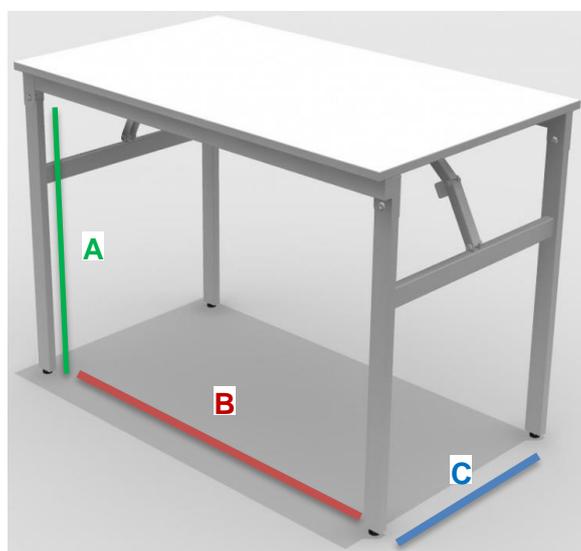
Respecto a la mesa de trabajo del puesto de etiquetado, esta tiene una cruceta de madera debajo de la superficie de trabajo que impide el ingreso y la movilidad de las piernas y pies, lo que da origen a movimientos de hiperflexión de la espalda durante la realización de las tareas y, además, no permite dar un soporte adecuado para los pies (Ver Figura 22).



**Figura 22. Impedimento de la mesa para ingresar las piernas por debajo de esta.**

La primera alternativa que se recomienda es adquirir una mesa con los bordes redondeados, ajustable en altura y que cumpla con las dimensiones que se indican a continuación (Ávila et al., 2007) (Ver Figura 23):

- (A) Altura ajustable: 64 – 85 cm
- (B) Ancho:  $\geq 60$  cm
- (C) Profundidad:  $\geq 60$  cm



**Figura 23. Dimensiones mínimas de la mesa de trabajo.**

Con esta medida, se reducirán los movimientos de abducción del brazo (Ver Figura 24), porque le facilitará a la persona acercarse a la mesa y apoyar correctamente los antebrazos sobre la superficie de trabajo, ya que la mesa es lo suficientemente ancha para utilizarse como soporte.



**Figura 24. Posturas forzadas por abducción de la extremidad superior izquierda y flexión de la muñeca izquierda.**

La implementación de esta medida tendría un costo aproximado a los \$585 dólares.

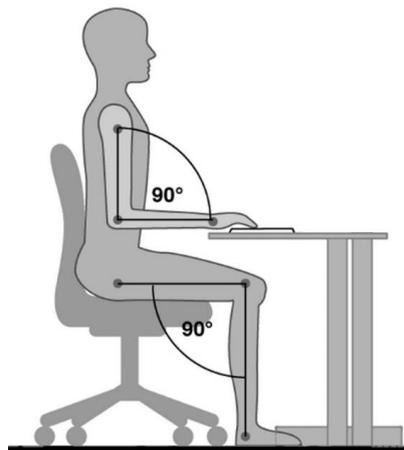
### ***Alternativa B***

De no reemplazar la mesa, se recomienda entonces eliminar la cruceta de madera que impide el movimiento de las piernas, adquirir soportes ajustables para hacer la mesa regulable en altura y, además, utilizar cinta protectora para redondear los bordes filosos de la madera (Ver Figura 25). Se debe tener en cuenta que, dado que la mesa es alta, primeramente, se requiere disminuir su altura y posteriormente añadirle los soportes para hacerla regulable.

Esta acción reducirá las posturas forzadas por flexión de cuello y espalda, las flexiones y abducciones de los brazos y las flexiones a nivel de la muñeca, y a la vez se disminuye el riesgo por la presión de contacto de los antebrazos contra los bordes de la mesa. De esta forma la persona colaboradora podrá adaptar el puesto a sus características anatómicas y logrará mantener posturas rectas de espalda y la adopción de ángulo de 90° en brazos y piernas (Ver Figura 26).



**Figura 25. Ejemplo de cinta protectora de bordes de mesa.**  
Fuente: Amazon.com.



**Figura 26. Postura ergonómicamente correcta en posición sedente.**

La implementación de esta medida tendría un costo aproximado a los \$35 dólares.

### ***Alternativa C***

Actualmente, en el puesto no se cuenta con una silla ergonómica con ajuste de altura y de respaldar (Ver Figura 27), por lo que la persona no tiene el adecuado soporte a nivel de la espalda para evitar las flexiones de tronco. Para corregir esta postura forzada se puede mejorar el puesto utilizando una silla ergonómica que permita este ajuste a las necesidades de la persona (Ver Figura 28).



**Figura 27. Silla de trabajo del puesto de etiquetado sin respaldar adecuado.**



**Figura 28. Ejemplo de silla ergonómica.**

Fuente: Amazon.com.

La implementación de esta medida tendría un costo aproximado a los \$165 dólares.

En el caso del puesto de etiquetado, las alternativas A y B pueden elegirse aisladamente, es decir, si se escoge una no es necesario implementar también la otra; sin embargo, ambas deben de aplicarse en conjunto con la alternativa C. De acuerdo con lo anterior, la opción que resulta más factible es la implementación de las alternativas B y C, cuyo costo total sería de \$200 dólares aproximadamente para el puesto de trabajo del área de etiquetado.

c. Controles Ingenieriles de los Puestos de Costura

**Alternativa A**

Existen en el mercado opciones tecnológicas que permiten la automatización de la confección de diferentes operaciones, sin embargo, no todas las tareas de costura se pueden automatizar. Para controlar la adopción de posturas forzadas por flexiones de cuello/espalda y abducción de brazos, movimientos repetitivos de brazos y muñecas, así como el agarre en pinza, se recomienda en primer lugar implementar el uso de máquinas de costura automáticas que servirán para mecanizar algunos de los procesos durante la confección de las prendas. En la Figura 29, se presenta un ejemplo de una estación de trabajo automática para prendas de vestir.

En el mercado se pueden encontrar estaciones de costura automáticas para hacer pinzas y pliegues en la cintura, colocar bolsillos, hacer dobladillos en mangas y cuerpos de camisetas, formar cinturas elásticas forradas, hacer bandas de cinturas, puños y cuellos, cerrar mangas, cerrar perneras, entre otros.



**Figura 29. Ejemplo de máquina de costura automática para prendas de vestir.**  
Fuente: Alibaba.com.

La implementación de esta medida tendría un costo aproximado a los \$8 000 dólares que incluye la compra de una sola máquina. Se propone la compra de al menos 2 máquinas con un costo de \$16 000.

### ***Alternativa B y C***

Para mejorar las posturas de la mano y la muñeca, por los movimientos de flexión, extensión y abducción (Ver Figura 30) se recomienda disponer de un mecanismo “puller” acoplado a la máquina que ayudaría a disminuir el esfuerzo que ejerce la persona colaboradora en la mano-muñeca cuando empuja el material durante el cosido. Se sugiere adquirir nuevas máquinas con este mecanismo incluido (Alternativa B) o bien, modificar las máquinas de coser para adecuarlas con este tipo de dispositivos (Alternativa C). En la Figura 31 se presenta un ejemplo de una máquina de coser con el dispositivo “puller” (rueda) incorporado.



**Figura 30. Postura forzada por extensión de la muñeca durante el cosido.**



**Figura 31. Ejemplo de máquina de coser con dispositivo puller incorporado.**  
Fuente: Martinrojas.com.

La implementación de la medida C tendría un costo aproximado a los \$16 400 dólares, mientras que la medida D requiere una inversión de \$2 160 dólares, ambos costos incluyen todos los puestos del área de costura evaluados (n=8). Sin embargo, el costo total para desarrollar la medida en los 13 puestos de costura sería de \$26 650 dólares (Alternativa C) y \$3 510 dólares (Alternativa D).

#### ***Alternativa D***

Independientemente de si se automatizan algunas de las tareas de costura, un aspecto relevante es que si bien las mesas son regulables en altura no siempre se utilizan en la medida adecuada para la persona colaboradora, lo que ocasiona que se adopten posturas de flexión de cuello y espalda durante el trabajo (Ver Figura 32). Para el caso de tareas de costura se recomienda que la altura de la mesa quede 5 cm por encima de los codos, es decir entre 69 – 91 cm (Ávila et al., 2007) de acuerdo con las características antropométricas de cada persona.



**Figura 32. Postura forzada por flexión del cuello y espalda tronco por baja altura de la mesa.**

Siguiendo con las mesas, siempre que se pueda se recomienda que la persona colaboradora incline el plano de trabajo para mejorar la visión de la tarea sin que esto implique un agravamiento en la postura de los brazos (Castelló et al., 2004). Actualmente, las mesas no cuentan con este ajuste. Se sugiere adquirir bancadas con inclinación de la mesa regulable o bien realizar un trabajo de carpintería en las mesas actuales para añadir un sistema de bisagras que permitan este ajuste. Una bancada ajustable en inclinación (Ver Figura 33), le permitirá al usuario una mejor visión de la tarea y disminuir la flexión del cuello y de la espalda, así como flexiones o extensiones en las muñecas en aquellas tareas de mayor precisión.



**Figura 33. Ejemplo de bancada regulable en altura e inclinación.**  
Fuente: Franciscoaparicio.com.

También, existen movimientos de torsión de tronco que se dan debido a la altura de acceso a los materiales y a la distribución de los elementos en el puesto (Ver Figura 34). Actualmente se utilizan bancas de madera como contenedores de las piezas por trabajar y las que ya han sido cosidas, las cuales están distribuidas a cada lado del puesto, en un costado están las entradas y en el otro las salidas. La altura de estas bancas está por debajo del plano de trabajo.



**Figura 34. Postura forzada por torsión del tronco para alcanzar elementos de trabajo.**

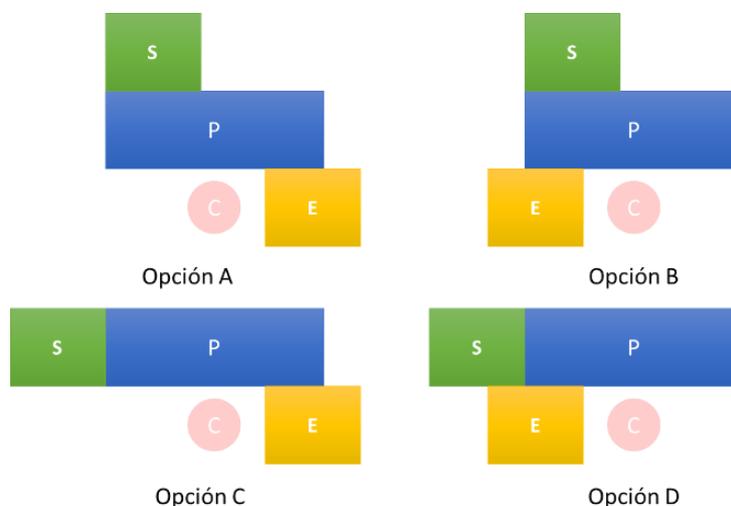
Lo ideal es que la altura de acceso a los materiales esté lo más igualada posible con la altura del plano de trabajo para evitar la torsión e inclinación lateral del tronco. Para esto, la recomendación es cambiar las bancas de madera por carritos auxiliares como el que se

presenta en la Figura 35 el cual es ajustable, es decir que se puede adaptar a la altura de cada mesa de costura según a como la persona la haya ajustado. Sin embargo, una segunda opción más económica es adecuar las bancas actuales subiendo la altura de la superficie de la banca a la de la mesa de trabajo.



**Figura 35. Ejemplo de carrito auxiliar ajustable en altura.**  
Fuente: Webstaurantstore.com.

El segundo motivo por el que se dan estos movimientos es por la distribución de los elementos en el puesto, es decir, no existe suficiente espacio para que las personas colaboradoras giren la silla y las piernas para tomar los materiales y así evitar las posturas forzadas por la torsión del tronco y la inclinación lateral. En este caso la recomendación es reacomodar la distribución de los elementos de trabajo. Como se mencionaba anteriormente, las bancas se ubican a cada lado de la mesa de coser y en algunos casos más atrás del respaldo de la silla. Es así como se sugiere el siguiente ajuste de los estantes de ingreso y salida de materiales siempre teniendo en cuenta los límites de alcance, para lo que se recomienda que la profundidad sea de 40 cm y no más de 60 cm. En la Figura 36 se muestran posibles alternativas para la ubicación de las bancas con prendas.



**Figura 36. Ejemplos de posibles ubicaciones de las bancas con prendas.**  
Fuente: Elaboración propia, 2022.

**Nota:** E: Entrada, S: Salida, P: Plano de trabajo y C: Persona Colaboradora.

Dado que la persona colaboradora permanece en el puesto sentada durante toda la jornada, se recomienda que la silla cuente con un asiento y respaldo acolchado para permitir un mejor reparto de las presiones. El contar con una buena silla es fundamental para favorecer una buena postura del usuario. A continuación, se presentan las características que debe tener una silla recomendada según Castelló et al. (2004) (Ver Figura 37):

- Debe ser fija, sin ruedas, para evitar que se deslice al hacer fuerza contra los pedales.
- El asiento debe tener las dimensiones adecuadas para el usuario, debe ser giratorio y tener el borde anterior redondeado para evitar puntos de presión sobre los muslos.
- El respaldo debe permitir el soporte en la zona lumbar.
- La silla debe contar con ajustes de altura en el asiento y el respaldo debe poder regularse en altura e inclinación.



**Figura 37. Ejemplo de silla ergonómica para puestos de costura.**  
Fuente: Amazon.com.

En el caso de los puestos de costura evaluados, se observa que la silla cuenta con algunas de las características mencionadas; sin embargo, no cuenta con el soporte en la zona lumbar ni con el ajuste de inclinación y altura del respaldo (Ver Figura 38), por lo que la recomendación es hacer el cambio de estas sillas por otras que cumplan con lo sugerido.



**Figura 38. Sillas sin adecuado soporte lumbar y asiento.**

En algunos de los puestos de costura se realizan tareas muy precisas y delimitadas donde no se requiere de una gran movilidad de las extremidades superiores y se realizan sin ningún apoyo en los brazos para el manejo de materiales. En estos casos, y siempre que la tarea lo permita y no interfiera con la realización de esta, se puede rediseñar el puesto para adaptar reposabrazos de mesa los cuales reducen la fuerza ejercida por mantener los brazos suspendidos. Un ejemplo de este tipo de equipo se presenta en la Figura 39.



**Figura 39. Ejemplo de reposabrazos de mesa.**

Fuente: Amazon.com.

Por otra parte, la selección de las tijeras que se utilizan también tiene influencia sobre el agarre y la fuerza ejercida. Las tijeras utilizadas actualmente no cuentan con características ergonómicas por lo que durante su uso se adoptan posturas forzadas como lo es el agarre en pinza (Ver Figura 40).



**Figura 40. Agarre en pinza en el uso de la tijera de tela no ergonómica.**

En cuanto a las herramientas manuales es importante buscar que el mango sea el más adecuado a cada caso. En el caso de las tijeras, tenazas o alicates que tienen dos mangos de acción cruzada, se recomienda que la distancia entre los mangos en el punto de aplicación de la máxima fuerza se encuentre en un rango entre 7 – 8 cm (Ávila et al. 2007), en esta distancia se desarrollan las máximas fuerzas de agarre. Entre los mangos, la distancia exterior no debe exceder el límite de 8 cm para agarres entre el dedo corazón y la palma en la base del pulgar.

Se debe considerar el uso de herramientas que puedan ser utilizadas con ambas manos, además la tijera debe tener una pequeña curvatura para que la mano se adapte al mango y deberá estar recubierto con un material confortable para la piel (Ver Figura 41). También es importante considerar que en el mercado existen tijeras con diferentes orientaciones del mango respecto a las hojas, se deberán elegir aquellas que ayuden a adoptar una postura lo más neutral posible de la muñeca respecto al plano de corte. El mango tendrá la longitud suficiente para favorecer el apoyo de la mano y se deben evitar aquellos que tengan aristas y bordes agudos que podrían causar lesiones en la piel y dificultad durante su uso. Existen empuñaduras acolchadas y antideslizantes con los huecos para los dedos más grandes (Castelló et a., 2004).



**Figura 41. Ejemplo de tijera de tela ergonómica.**  
Fuente: Amazon.com.

La implementación de esta medida tendría un costo aproximado a los \$3 592 dólares que incluye todos los puestos del área de costura evaluados (n=8). Sin embargo, el costo total para desarrollar la medida en los 13 puestos de costura sería de \$6 032 dólares.

A partir de lo anterior, la única opción que desde la jerarquía de controles permite eliminar la exposición al riesgo disergonómico del personal de costura es la automatización (alternativa A); sin embargo, esta es la recomendación económicamente más cara. Mientras que la opción más económica a adoptar es la que corresponde a la implementación de las alternativas C y D, cuyo costo total sería de \$5 872 dólares aproximadamente para los 8 puestos evaluados mientras que para los 13 puestos de costura representaría una inversión de \$9 542.

d. Controles Ingenieriles de los Puestos de Planchado

**Alternativa A**

Las tareas de planchado se caracterizan por ser trabajos muy manuales. Existen mesas vaporizadoras y máquinas automáticas para el planchado, las cuales reducen el riesgo de posturas forzadas como las hiperflexiones del cuello y las hiperextensiones de los brazos, así como los movimientos repetitivos en brazos y muñecas; sin embargo, es un puesto muy difícil de automatizar en su totalidad debido a las características de la prenda, composición, forma, dimensiones, entre otros.

En la empresa existe una mesa vaporizadora, sin embargo, como primera opción se recomienda adquirir un sistema más moderno que sea más eficiente en las tareas de planchado y reduzca la necesidad de reforzar el trabajo con la plancha de mano. En la Figura 42 se presenta un sistema moderno de planchado industrial que reduce los movimientos repetitivos de brazo y muñeca, así como las hiperflexiones de cuello y brazos.



**Figura 42. Ejemplo de centro de planchado industrial.**  
Fuente: Alibaba.com.

La implementación de esta medida tendría un costo aproximado a los \$1 200 dólares que incluye la compra de una sola máquina.

**Alternativa B y C**

En el caso de la mesa de planchado, la hiperflexión de cuello e hiperextensión de brazos adoptadas está en función de la altura de la superficie de trabajo y de las características de la tarea (Ver Figura 43). Sin embargo, se puede reducir la adopción de estas posturas forzadas si se adquieren mesas de planchado que tengan altura regulable (Alternativa B) (Ver Figura 44), o en su defecto, que tengan una altura máxima de 114 cm (Alternativa C) (Ávila et al., 2007) y colocar tarimas o plataformas para personas con una estatura menor. Esto es

especialmente relevante, ya que hay personal del área de inspección que rota en este puesto durante la semana y todos tienen características anatómicas diferentes.



**Figura 43. Posturas forzadas por flexión del cuello y extensión del brazo en las tareas de planchado.**



**Figura 44. Ejemplos de mesas de planchado industrial y regular con ajuste de altura.**

Fuente: Amitexuniclean.co y Elmejor10.com.

La implementación de la medida B tendría un costo aproximado a los \$160 dólares, mientras que la medida C requiere una inversión de \$36 dólares, ambos costos incluyen la inversión total requerida para los puestos del área de planchado.

### **Alternativa D y E**

En el caso del puesto de la operadora de la máquina fusionadora, la mesa que se utiliza es alta y no tiene ajuste de altura. Por tanto, se recomienda adquirir una nueva que tenga esta opción de ajuste (Alternativa D) o bien, modificarla para hacerla ajustable en altura en rangos entre los 64 – 85 cm (Alternativa E). Esta medida evitará las posturas forzadas por flexión de cuello y espalda. Se sugiere implementar esta medida según se propuso para el puesto de corte. La implementación de la medida D tendría un costo aproximado a los \$585 dólares,

mientras que la medida E requiere una inversión de \$32 dólares, ambos costos incluyen la inversión total requerida para los puestos del área de planchado.

### **Alternativa F**

La operadora de la máquina fusionadora realiza las tareas de forma sedente. La silla que se utiliza es un banco de madera (Ver Figura 45), es decir, la persona colaboradora no tiene soporte para la espalda y los brazos, esto conlleva a que se adopten flexiones en espalda y brazos durante el trabajo. Para disminuir este riesgo se debe implementar el uso de una silla ergonómica.



**Figura 45. Asiento tipo banco alto utilizado en el puesto de la máquina fusionadora.**

Debido a que en este puesto se trabaja de pie, se generan posturas estáticas durante la tarea que pueden repercutir en el confort y salud de la persona colaboradora. Para reducir los problemas a la salud generados por la posición de pie y la disminución de la fatiga, se recomienda implementar dos alfombras antifatiga en este puesto. La implementación de esta medida tendría un costo aproximado a los \$274 dólares, que representa la inversión total requerida para los puestos del área de planchado.

A partir de lo anterior, la única opción que desde la jerarquía de controles permite eliminar la exposición al riesgo disergonómico del personal de planchado es la automatización (Alternativa A); sin embargo, esta es la recomendación económicamente más cara (\$ 1200). Mientras que la opción más económica a adoptar es la que corresponde a la implementación de las alternativas C, E y F, cuyo costo total sería de \$342 dólares aproximadamente que representa la inversión total requerida para los puestos del área de planchado.

e. Controles Ingenieriles de los Puestos de Inspección

**Alternativa A y B**

Actualmente las mesas que se utilizan no son ajustables en altura ni en inclinación, no tienen los bordes redondeados y son altas por lo que no se cuenta con un adecuado soporte para los pies (Ver Figura 46).



**Figura 46. Falta de soporte adecuado para los pies.**

Para evitar posturas forzadas a nivel de cuello (Ver Figura 47), se recomienda el uso de mesas con superficie inclinada que reduzca el ángulo de flexión del cuello (Ver Figura 48). Para llevar a cabo esta acción se sugiere comprar mesas ajustables en altura e inclinación, que tengan los bordes redondeados y espacio para movilizar las piernas (Alternativa A) o en su defecto, se pueden añadir a la mesa bases inclinadas hechas o compradas, colocarles soportes de ajuste en altura, añadirles cinta protectora a los bordes de la mesa (Alternativa B).



**Figura 47. Postura forzada por hiperflexión del cuello durante las tareas de inspección.**



**Figura 48. Ejemplos de mesa con superficie y bases inclinadas para mesa.**  
Fuente: Oprojetista.com.br y Amazon.com.

La implementación de la medida A tendría un costo aproximado a los \$885 dólares, mientras que la medida B requiere una inversión de \$333 dólares, ambos costos incluyen la inversión total requerida para los puestos del área de planchado.

### **Alternativa C**

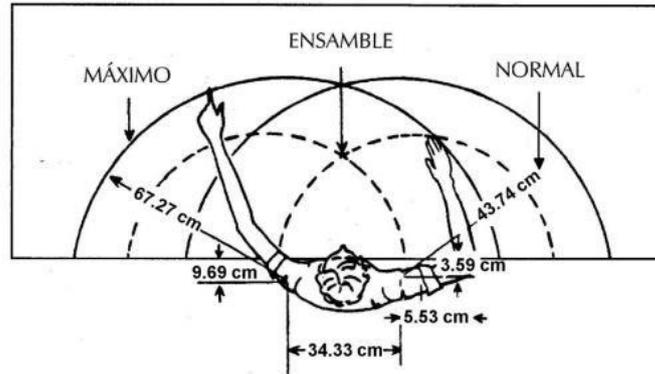
Respecto a las sillas que se utilizan en estos puestos, éstas no son ajustables en altura y no tienen un respaldo adecuado (Ver Figura 46), por lo que el uso de sillas ergonómicas le proporcionará a la persona un mejor soporte a nivel lumbar que le ayudará a mantener una postura recta en la espalda y evitar las flexiones de tronco.

Por otra parte, un aspecto que está generando giros a nivel del tronco tiene que ver con la distribución de los elementos de trabajo en el puesto. En todos los puestos se ubican los contenedores o soportes de entradas y salidas de prendas a distancias mayores de 40 y 60 cm, a alturas superiores al hombro o a nivel del suelo, lo que conlleva a movimientos de hiperextensión de los brazos e hiperflexiones de la espalda con ángulos mayores a los 100°, respectivamente (Ver Figura 49).



**Figura 49. Posturas forzadas por torsión del tronco, hiperextensión de brazo por encima del hombro e hiperflexión de espalda.**

Para evitar estas posturas forzadas, se recomienda rediseñar el puesto de trabajo, ubicando los soportes o contenedores de las prendas a una altura similar a la del plano de trabajo, en ningún caso es recomendable que se supere la altura de los hombros de la persona, sin importar si la persona está sentada o de pie. Tampoco es recomendable que se ubique a una altura por debajo de la superficie del asiento, ni de los nudillos si se trabaja de pie. Además se deberá considerar los límites máximos de alcance en el plano horizontal (Ver Figura 50).



**Figura 50. Límites recomendados de alcance en el plano horizontal.**

Fuente: INSHT, s.f.

También, se recomienda el uso de carritos auxiliares con altura ajustable como los propuestos para los puestos de costura o también los carritos de soporte regulables en altura e inclinación, que permitan su utilización trabajando de pie o sentado como se presenta en la Figura 51. Se recomienda ubicar estos carritos a un costado de la persona colaboradora y no detrás de este para evitar los giros a nivel del tronco.



**Figura 51. Ejemplo de carro de soporte para cajas con altura e inclinación ajustables.**

Fuente: Schaefer-shop.es

Específicamente en el puesto 14 del área de inspección, el trabajo se realiza con los brazos elevados generando hiperextensiones del codo y tareas repetitivas por encima de la altura del hombro (Ver Figura 52). Para ello se recomienda adaptar el puesto para que las tareas se realicen sobre una mesa con ajuste de altura (64 – 85 cm) y utilizar percheros que no estén por encima de la altura de los hombros de la persona colaboradora, o bien, implementar el uso de soportes con altura ajustable como el que se presenta en la Figura 53.



**Figura 52. Postura forzada por elevación de los brazos por encima de la altura del hombro durante las tareas de inspección**



**Figura 53. Ejemplo de perchero para colgar ropa con altura ajustable.**  
Fuente: Wphbarasa.com.

Como se mencionó en los resultados, en los puestos de inspección se observó que el agarre de las manos es malo para ambas extremidades (Ver Figura 54). Con el fin de disminuir el nivel de riesgo por el agarre, se propone el uso de tijeras de corte de hilos ergonómicas que le permitan a la mano mantener una posición más neutra durante su uso y que además pueda ser utilizada tanto por diestros como zurdos.



**Figura 54. Agarre de las manos.**

En la Figura 55 se muestra una tijera que puede ser utilizada con ambas manos, que tiene un mango con curvaturas que ayuda a la adaptación de la mano, recubierto de un material que favorece el contacto con la piel y que tiene la longitud suficiente para que se apoye la mano.



**Figura 55. Ejemplo de tijera corta hilos ergonómica.**

Fuente: Amazon.com.

Debido a que en este puesto se trabaja de pie, se generan posturas estáticas durante la tarea que pueden repercutir en el confort y salud de la persona colaboradora. Para reducir los problemas a la salud generados por la posición de pie y la disminución de la fatiga, se recomienda implementar alfombras antifatiga en este puesto.

La implementación de esta medida tendría un costo aproximado a los \$2 053 dólares que representa la inversión total requerida para los puestos del área de inspección.

La solución más económica corresponde a la implementación de las alternativas B y C, cuyo costo total sería de \$2 386 dólares aproximadamente que representa la inversión total requerida para los puestos del área de inspección.

En el Cuadro 20, se presenta el plan de acción de la propuesta de intervención de los controles ingenieriles con el detalle de las metas, indicadores, responsables, plazos, cantidades requeridas, costos y medios de verificación para cada una de las alternativas propuestas.

**Cuadro 20. Plan de acción de la propuesta de intervención de los controles ingenieriles por puesto de trabajo**

Puesto	Alternativa	Acción	Meta	Indicador	Plazo	Responsable	Cant. Requerida (ud.)	Costo Unit. (\$)	Costo Subtotal (\$)	Costo Total (\$)	Medios Verificación
Corte	A	Adquirir máquina cortadora de tela automática.	1 máquina	N° máquinas adquiridas	Largo	Gcia. Gral.	1	17000	17000	17000	Factura Fotografía
	B	Adquirir máquina tendedora de tela automática.	1 máquina	N° máquinas adquiridas	Largo	Gcia. Gral.	1	1000	12000	13035 (B+D+F)	Factura Fotografía Reporte Mantenimiento
	C	Adquirir máquina tendedora de tela manual.	1 máquina	N° máquinas adquiridas	Mediano	Gcia. Gral.	1	500	500	12550 (B+E+F)	
	D	Adquirir mesa con altura ajustable y extensible en profundidad.	1 mesa con altura ajustable y extensible en profundidad	N° mesas con altura ajustable y extensible en profundidad	Mediano	Gcia. Gral.	1	585	585	1535 (C+D+F)	
	E	Modificar la mesa para que sea ajustable en altura y extensible en profundidad.	1 mesa con altura ajustable y extensible en profundidad	N° mesas con altura ajustable y extensible en profundidad	Corto	Gcia. Gral.	1	100	100	1050 (C+E+F)	
	F	Adquirir alfombra antifatiga de 87 cm x 157 cm.	2 alfombras antifatiga	N° alfombras antifatiga adquiridas	Corto	Gcia. Gral.	2	225	450		

Puesto	Alternativa	Acción	Meta	Indicador	Plazo	Responsable	Cant. Requerida (ud.)	Costo Unit. (\$)	Costo Subtotal (\$)	Costo Total (\$)	Medios Verificación
Etiquetado	A	Adquirir mesa con altura ajustable y con bordes redondeados.	1 mesa con altura ajustable y con bordes redondeados	N° mesas con altura ajustable y con bordes redondeados	Mediano	Gcia. Gral.	1	585	585	750 (A+C)	Factura Fotografía Reporte Mantenimiento
	B	Modificar la mesa para que sea ajustable en altura y con bordes redondeados.	1 mesa con altura ajustable y con bordes redondeados	N° mesas con altura ajustable y con bordes redondeados	Corto	Gcia. Gral.	1	35	35		
	C	Adquirir silla ergonómica.	1 silla ergonómica	N° sillas ergonómicas adquiridas	Corto	Gcia. Gral.	1	165	165	197 (B+C)	
Costura	A	Adquirir máquina de costura automática para prendas de vestir.	2 máquinas	N° máquinas adquiridas	Largo	Gcia. Gral.	2	8000	16000	16000	Factura Fotografía
	B	Adquirir máquinas con dispositivos tipo puller.	8 máquinas con puller	N° máquinas con puller	Largo	Gcia. Gral.	8	2050	16400	20112 (B+D)	Factura Fotografía Reporte Mantenimiento
	C	Instalar dispositivos tipo puller en las máquinas de coser.	8 máquinas con puller	N° máquinas con puller	Mediano	Gcia. Gral.	8	270	2160		
						Mantenimiento					
D					Corto	Mantenimiento	8	0	0		

Puesto	Alternativa	Acción	Meta	Indicador	Plazo	Responsable	Cant. Requerida (ud.)	Costo Unit. (\$)	Costo Subtotal (\$)	Costo Total (\$)	Medios Verificación
		Ajustar la altura de las mesas de coser.	8 mesas ajustadas	N° mesas ajustadas							
		Adquirir bancadas con inclinación ajustable.	8 bancadas con inclinación ajustable	N° bancadas con inclinación ajustable	Mediano	Gcia. Gral.	8	105	840		
		Adquirir carritos con altura ajustables.	8 carritos con altura ajustables	N° carritos con altura ajustables	Mediano	Gcia. Gral.	8	145	1160		
		Reubicar los elementos de trabajo de los puestos.	8 puestos rediseñados	N° puestos rediseñados	Corto	Gcia. Gral.	8	0	0		
		Adquirir silla ergonómica costura.	8 puestos con sillas ergonómicas	N° puestos con sillas ergonómicas	Mediano	Gcia. Gral.	8	170	1360		
		Adquirir reposabrazos para mesa.	8 puestos con reposabrazos para mesa	N° puestos con reposabrazos para mesa	Corto	Gcia. Gral.	8	15	120	5872 (C+D)	
		Adquirir tijera de corte de hilos ergonómica.	8 puestos con tijeras de corte de hilos ergonómicas	N° puestos con tijeras de corte de hilos ergonómicas	Corto	Gcia. Gral.	8	15	120		
		Adquirir tijera de corte de tela ergonómica.	8 puestos con tijeras de corte de tela ergonómicas	N° puestos con tijeras de corte de tela ergonómicas	Corto	Gcia. Gral.	8	14	112		

Puesto	Alternativa	Acción	Meta	Indicador	Plazo	Responsable	Cant. Requerida (ud.)	Costo Unit. (\$)	Costo Subtotal (\$)	Costo Total (\$)	Medios Verificación
Planchado	A	Adquirir centro de planchado industrial.	1 máquina	N° máquinas adquiridas	Mediano	Gcia. Gral.	1	1200	1200	1200	Factura Fotografía
	B	Adquirir mesa de planchar con altura ajustable.	2 mesas de planchar con altura ajustable	N° mesas de planchar con altura ajustable	Corto	Gcia. Gral.	2	80	160	1019 (B+D+F)	Factura Fotografía Reporte Mantenimiento
	C	Modificar la mesa de planchar para que sea ajustable en altura.	2 mesas de planchar con altura ajustable	N° mesas de planchar con altura ajustable	Corto	Gcia. Gral.	2	18	36		
	D	Adquirir mesa con altura ajustable y con bordes redondeados.	1 mesa con altura ajustable y con bordes redondeados	N° mesas con altura ajustable y con bordes redondeados	Mediano	Gcia. Gral.	1	585	585	466 (B+E+F)	
	E	Modificar la mesa para que sea ajustable en altura y con bordes redondeados.	1 mesa con altura ajustable y con bordes redondeados	N° mesas con altura ajustable y con bordes redondeados	Corto	Gcia. Gral.	1	32	32	895 (C+D+F)	
						Mantenimiento					
F	Adquirir silla ergonómica.	1 silla ergonómica	N° sillas ergonómicas adquiridas	Corto	Gcia. Gral.	1	165	274	342 (C+E+F)		
	Adquirir alfombra antifatiga de	2 alfombras antifatiga	N° alfombras antifatiga adquiridas			2	77				

Puesto	Alternativa	Acción	Meta	Indicador	Plazo	Responsable	Cant. Requerida (ud.)	Costo Unit. (\$)	Costo Subtotal (\$)	Costo Total (\$)	Medios Verificación
Inspección	A	Adquirir mesa con altura ajustable, superficie inclinable y con bordes redondeados.	5 mesas con altura ajustable y superficie inclinable	N° mesas adquiridas	Mediano	Gcia. Gral.	5	177	885	2938 (A+C)	Factura Fotografía Reporte Mantenimiento
	B	Adquirir accesorio con superficie inclinable tipo caballete y modificar la mesa para que sea ajustable.	5 accesorios con superficie inclinable	N° accesorios con superficie inclinable adquiridos	Mediano	Gcia. Gral.	5	63	333		
		Reubicar los elementos de trabajo de los puestos.	5 puestos rediseñados	N° puestos rediseñados	Corto	Gcia. Gral.	5	0	0		
	C	Adquirir carro de soporte con altura e inclinación ajustables.	5 puestos con carros de soporte con altura e inclinación ajustables	N° puestos con carros de soporte con altura e inclinación ajustables	Mediano	Gcia. Gral.	5	375	1875	2386 (B+C)	
		Adquirir perchero de ropa con altura ajustable.	2 puestos con percheros con altura ajustable	N° puestos con percheros con altura ajustable	Corto	Gcia. Gral.	2	18	36		

Puesto	Alternativa	Acción	Meta	Indicador	Plazo	Responsable	Cant. Requerida (ud.)	Costo Unit. (\$)	Costo Subtotal (\$)	Costo Total (\$)	Medios Verificación
		Adquirir tijera corta hilos ergonómica.	5 tijeras corta hilos ergonómica	N° tijeras corta hilos ergonómica adquiridas	Corto	Gcia. Gral.	5	13	65		
		Adquirir alfombra antifatiga de 61 cm x 91 cm.	1 alfombras antifatiga	N° alfombras antifatiga adquiridas	Corto	Gcia. Gral.	1	77	77		

Fuente: Elaboración propia, 2022.

#### Notas:

- Gcia. Gral.: Gerencia General.
- Se debe tomar en cuenta que las cantidades propuestas están definidas para el total de los puestos evaluados (17 en total). Es importante recordar que de todas las áreas solamente en costura no se contó con la participación del 100% del personal. Aunque los resultados pueden ser extrapolados a los otros puestos, en esta propuesta se incluye el presupuesto de los puestos evaluados. Al implementarse una o varias de las mejoras propuestas se deberá evaluar la necesidad de ampliar las recomendaciones a todos los puestos de trabajo.
- No se incluye en el presupuesto el costo de la mano de obra para llevar a cabo algunas de las acciones como adaptar las mesas de trabajo para hacerlas ajustables, ya que estas tareas están a cargo del personal mantenimiento y pueden desempeñarse como parte de sus funciones.

**Cuadro 21. Cronograma de implementación de la propuesta de intervención de los controles ingenieriles por puesto de trabajo**

Puesto	Alternativa	Plazo	Semestre – Año					I Semestre 2025 (en adelante)
			II Semestre 2022	I Semestre 2023	II Semestre 2023	I Semestre 2024	II Semestre 2024	
Corte	A	Largo						
	C+E+F	Mediano						
Etiquetado	B+C	Corto						
Costura	A	Largo						
	C+D	Largo						
Planchado	A	Mediano						
	C+E+F	Corto						
Inspección	B+C	Mediano						

Fuente: Elaboración propia, 2022.

**Nota:** El cronograma de implementación de la propuesta de intervención de los controles ingenieriles sólo incluye las alternativas que fueron consideradas más factibles para la organización.

## 2. Controles Administrativos

Los controles administrativos propuestos para mejorar las condiciones de riesgo disergonómicas de los puestos de trabajo de corte, etiquetado, costura, planchado e inspección están principalmente relacionados a la organización del trabajo. Se describen los siguientes:

### a. Planificar y Gestionar la Jornada Extraordinaria

Por las características de la producción existen periodos durante el año en los cuales la carga de trabajo aumenta, como por ejemplo el ingreso a clases por la demanda de uniformes. Es común que en estas temporadas se les solicite a las personas colaboradoras realizar horas extras. Se recomienda que en estos periodos se definan acciones administrativas que limiten la sobrecarga de trabajo en tiempo.

Una de estas acciones está relacionada con el horario de trabajo. De acuerdo con los resultados, el personal estaba laborando 4 horas extras semanales al momento del estudio. Aunque la legislación costarricense establece que la jornada extraordinaria, sumada a la ordinaria, no podrá exceder de 12 horas; es decir, no se podrán laborar más de 4 horas extra por día y en el caso de la empresa se está cumpliendo, se debe considerar que por el tipo de riesgos disergonómicos a los que está expuesto el personal como posturas forzadas y movimientos repetitivos durante toda la jornada, el nivel de riesgo aumenta después de las 8 horas de trabajo. Esto quiere decir que la recomendación es evitar que el personal realice horas extra.

Para ejemplificar lo dicho anteriormente, en el Apéndice 10 se observa el cálculo del Índice OCRA para un puesto con jornada ordinaria (8 h), uno con jornada ordinaria más 1 h extra (9 h) y finalmente, otro puesto con jornada ordinaria más 2 h extra (10 h). Como se puede observar en los cálculos, el nivel de riesgo se mantiene en la clasificación de leve tanto si se trabaja una jornada de 8 h como una de 9 h; sin embargo, al incrementarle 2 h extra a la jornada el nivel de riesgo aumenta a un nivel medio, no aceptable.

En todo caso, comprendiendo las necesidades del negocio, se propone atender las siguientes recomendaciones:

- Establecer un máximo de trabajo de 4 horas extra semanales. Estas horas extras no podrán ser laboradas de forma continua, sino que distribuidas a lo largo de la semana.

Para ello se determinará como máximo 1 h de jornada extraordinaria por día repartidas en cuatro días de la semana.

- La jornada extraordinaria podrá ser extendida a todos los puestos de trabajo de las áreas en estudio que son corte, etiquetado, confección, planchado e inspección, según los requerimientos de la producción.
- Limitar la realización de horas extra a los meses conocidos por el aumento de la producción como lo son noviembre, diciembre, enero, febrero y mayo (por las temporadas de fin e inicio de año, el inicio de clases escolares y la celebración del día del padre), para evitar que durante el año se mantengan al personal laborando jornada extraordinaria. Con esta medida, se busca favorecer los procesos productivos y a la vez limitar la duración de la exposición ocupacional a riesgos disergonómicos.

b. Implementar un Programa de Descansos y Pausas Activas

**I. Objetivo**

Implementar un Programa de Descansos y Pausas Activas en la empresa **Diseños Jóvenes S.A.**, con el fin de prevenir la incidencia de enfermedades profesionales osteomusculares por la exposición a factores disergonómicos como las posturas forzadas, movimientos repetitivos, fuerza, entre otros.

**II. Alcance**

Aplica a todas las personas colaboradoras de **Diseños Jóvenes S.A. S.A.**

**III. Responsables**

- 1) La Gerencia General es responsable de asegurar el tiempo requerido por el personal para realizar los descansos y las Pausas Activas.
- 2) La Comisión de Salud Ocupacional es responsable de verificar el cumplimiento de este procedimiento por medio de inspecciones periódicas a cada una de las áreas.
- 3) Para la implementación de las Pausas Activas se deben asignar a uno o dos Líderes por área que serán los encargados de realizar diariamente las rutinas correspondientes.
- 4) Las personas colaboradoras tienen la responsabilidad de participar en las Pausas Activas.

#### IV. Descripción de la Actividad

##### 4.1. Programa de Descansos

Contar con tiempos de recuperación adecuados después de un periodo de trabajo con movimientos repetitivos, permite la recuperación de los tejidos óseos y musculares. Cuando no se cuenta con suficiente tiempo para recuperarse se incrementa el riesgo de padecer trastornos musculoesqueléticos. Actualmente los descansos oficiales del personal corresponden a los tiempos de comida que están divididos en 30 minutos para almorzar y 15 minutos para desayunar y tomar café, respectivamente; esto representa un total de 60 minutos para pausas oficiales en una jornada de 8 horas.

De acuerdo con los resultados del estudio, los movimientos repetitivos se presentan en 16 de los 17 puestos evaluados y se identificó que se cuenta con dos pausas de al menos de 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7 a 8 horas. Según el Check List OCRA, se considera una situación ideal aquella en la que existe una interrupción de al menos 8 minutos por cada hora de trabajo (contando el descanso del almuerzo).

Con el fin de disminuir el nivel de riesgo por los movimientos repetitivos que se presentan principalmente en las extremidades superiores, se recomienda aumentar los tiempos de recuperación o de trabajo no repetitivo de los puestos según las propuestas presentadas en el Cuadro 22.

**Cuadro 22. Propuestas de frecuencia y duración de los tiempos de recuperación**

Pausa	Hora Recomendada	Tiempo	
		Propuesta A	Propuesta B
Pausas Activas (a.m.)	07:10 a.m.	5 min	-
Desayuno	08:00 a.m.	15 min	10 min
Pausas Activas (a.m.)	09:30 a.m.	5 min	5 min
Pausas Activas (a.m.)	10:30 a.m.	5 min	-
Almuerzo	12:00 p.m.	40 min	30 min
Pausas Activas (p.m.)	01:45 p.m.	5 min	5 min
Café	02:45 p.m.	15 min	10 min
Pausas Activas (p.m.)	03:50 p.m.	5 min	-
<b>JE*</b> Pausas Activas (p.m.)	4:50 p.m.	8 min	8 min

Fuente: Elaboración propia, 2022.

**Nota:** JE: Jornada Extraordinaria.

Como se observa en el Cuadro 22, la propuesta A corresponde a la situación ideal que establece el método OCRA. Para ello se sugiere aumentar el tiempo de almuerzo 10 minutos más de lo que se tiene en este momento (30 min), reducir los tiempos de desayuno y almuerzo de 15 a 10 minutos cada uno e incluir cinco tiempos de Pausas Activas durante la jornada, una al inicio de la jornada, dos más durante la mañana y dos en la tarde, incluyendo la última que se hace al finalizar la jornada.

La propuesta B consiste en mantener los tiempos de descanso oficiales que se tienen en el presente, pero redistribuirlos mejor a lo largo de la jornada. Entonces se sugiere disminuir a 10 min los tiempos de desayuno y café para incluir dos Pausas Activas durante la jornada, una a realizarse a media mañana y la segunda a la mitad de la tarde.

La elección de una u otra propuesta está en función de la factibilidad técnica y organizacional de la empresa, es decir que la Gerencia General podrá definir cuál de estas alternativas le genera un menor impacto a la producción y a la vez, cuál podría resultar siendo mejormente aceptada por las personas colaboradoras.

Por ejemplo, en la propuesta B al disminuir los tiempos de comidas para el desayuno y el café, la población colaboradora podría percibirlo como una modificación a sus condiciones de empleo o a sus derechos adquiridos. Para esto, se sugiere implementar esta medida de forma simultánea con el Programa de Capacitación, en el cual se tiene considerado formar al personal en Pausas Activas, su importancia y beneficios. Con la puesta en marcha de ambas medidas se podría aumentar la aceptación de la propuesta B y disminuir la resistencia al cambio.

Es importante tener en cuenta que en las jornadas que se laboren horas extra, se deberán incluir tiempos de descanso de al menos 8 minutos por cada hora trabajada, según lo establece el método OCRA. De acuerdo con la propuesta anterior, la recomendación es limitar las horas extra a una por día. En el Cuadro 22, se propone un escenario a modo de ejemplo de cómo deben implementarse estos descansos en jornada extraordinaria.

#### **4.2. Programa de Pausas Activas**

En cuanto al Programa de Pausas Activas, se seleccionarán a los Líderes encargados de realizar las Pausas Activas, para ello se realizará una convocatoria voluntaria de personas colaboradoras que deseen liderar este Programa en la empresa.

Se entrenarán a los Líderes en la realización de los ejercicios para asegurar una correcta adopción y duración de los estiramientos. Este entrenamiento puede ser contratado por un profesional en salud ocupacional, un profesional en fisioterapia o bien, gestionarse de forma gratuita a través de los servicios del Departamento de Promoción y Prevención del Instituto Nacional de Seguros. Para contactar estos servicios se puede visitar la página web del INS e ingresar a la pestaña servicios escoger promoción y prevención (<https://www.ins-cr.com//Promocion-y-Prevencion/>), en este sitio se encontrará toda la información de contacto para solicitar la colaboración o bien, se puede escribir directamente a la dirección electrónica [prevencion@grupoins.com](mailto:prevencion@grupoins.com) para hacer la solicitud.

Se realizarán varias rutinas diarias de ejercicios de Pausas Activas con duración de 5 minutos cada una. Los estiramientos pueden ser realizados por el personal en cada uno de sus puestos de trabajo, no es necesario trasladarse a otra área para ejecutarlos. Solamente se debe asegurar que se realice en un área que le permita libertad de movimiento a la persona. Las rutinas se realizarán según lo propuesto en el Cuadro 22. No se requiere el cambio de vestuario para la realización de los estiramientos.

Los Líderes serán los encargados de dar inicio con las Pausas Activas, guiando la correcta ejecución de los ejercicios y promoviendo la realización de estos (motivando). La empresa definirá los medios por los cuales los Líderes comunicarán el inicio de las Pausas Activas, se pueden emplear silbatos, campanas, activar una alarma o bien, enterar a las personas colaboradoras a viva voz.

Los ejercicios propuestos incorporan movimientos articulares y estiramientos de los diferentes grupos musculares como lo son cuello, hombros, brazos, manos, espalda/tronco y piernas. Se deben incluir en las rutinas diarias de Pausas Activas ejercicios para cada una de las regiones del cuerpo citadas. Los movimientos o estiramientos propuestos por región del cuerpo se encuentran en el Anexo 1 de este Programa.

c. Implementar un Plan de Rotación del Personal

La rotación de puestos permite disminuir los tiempos de exposición de la persona colaboradora a factores de riesgo disergonómicos como lo son las posturas forzadas y los movimientos repetitivos. Para implementar un plan de rotación del personal se debe considerar que el riesgo está definido por la magnitud, la duración y la frecuencia de exposición, por lo que estos parámetros se consideraron en esta propuesta.

De acuerdo con el estudio realizado, se recomienda dar inicio con un plan piloto entre los puestos de inspección. En esta área se realizan varias tareas como el corte de los hilos de las prendas terminadas, la revisión de calidad y botonado de las camisas y finalmente el empaquetado.

Los tres trabajos implican la realización de movimientos repetitivos, sin embargo, en algunos casos la frecuencia con la que se realizan los movimientos en brazos y muñeca es mucho mayor que en otros o, por ejemplo, uno de los puestos se realiza de pie mientras que los otros en posición sedente.

Actualmente, es común que entre algunos de ellos se alternen las tareas, sin embargo, esta rotación no está planificada en función del riesgo disergonómico por lo que se sugiere atender la siguiente propuesta:

- La persona colaboradora debe estar de acuerdo con el cambio y el nivel salarial debe estar acorde a los puestos entre los que estará rotando. Además, se deberá considerar que el estado de salud es bueno o que al menos no presenta limitación para realizar alguna de las actividades que deberá desempeñar en los nuevos puestos. Por ejemplo, una persona que por desgaste a nivel de las rodillas refiera dolencias al realizar trabajos de pie durante un determinado periodo.
- Se debe entrenar al personal para que conozca y domine las subtareas que debe realizar en los diferentes puestos.
- Para determinar la frecuencia y duración de las rotaciones, se considerará lo indicado por los autores Asensio et al. (2009), donde se recomienda que para puestos que conlleven tareas repetitivas, se realicen rotaciones máximas cada dos horas.

De acuerdo con lo anterior, se hace la siguiente propuesta de implementación (Ver Cuadro 23).

**Cuadro 23. Plan de rotación piloto entre puestos del área de inspección**

Hora	Movimientos Repetitivos		
	Cortar de hilos en prendas acabadas	Revisar la calidad y botonar las camisas	Empaquetar las prendas
07:00 a.m.	C1	C2	C3
08:00 a.m.	C1	C2	C3
09:00 a.m.	C2	C3	C1
10:00 a.m.	C2	C3	C1
11:00 a.m.	C3	C1	C2
12:00 p.m.			
01:00 p.m.	C3	C1	C2
02:00 p.m.	C1	C2	C3
03:00 p.m.	C1	C2	C3
04:00 p.m.	C2	C1	C3

Fuente: Elaboración propia, 2022.

**Notas:** C1: Persona Colaboradora 1; C2: Persona Colaboradora 2; C3: Persona Colaboradora 3.

Una vez implementado este plan piloto se puede valorar implementar esta rotación a otras áreas y puestos de la empresa. Para esto se sugiere realizar un análisis de rotación de puestos en y entre las áreas que esté dirigido por el Departamento de Recursos Humanos.

d. Implementar un Plan de Mantenimiento Preventivo

Debido a la utilización de diferentes herramientas y equipos en los puestos evaluados, se considera relevante definir un plan de mantenimiento preventivo para estos. Al asegurar que las estas herramientas y máquinas tengan un buen funcionamiento, se reducirá el esfuerzo realizado por el usuario durante su utilización, como lo es el empleo de mayor fuerza o dificultades en el agarre.

La frecuencia o periodicidad del mantenimiento de los equipos corresponderá a lo establecido por el fabricante o el proveedor, por esta razón se recomienda archivar o solicitar al proveedor los manuales de usuario o en el caso de las herramientas manuales la ficha técnica. Se recomienda que los mantenimientos de los equipos más grandes o complejos sean llevados a cabo por personal de la casa matriz o bien por técnicos especializados.

En el Cuadro 24 se propone una periodicidad de mantenimiento para cada uno de las herramientas y equipos utilizados por puesto de trabajo.

**Cuadro 24. Propuesta de mantenimiento de herramientas y equipos por puesto de trabajo**

<b>Puesto</b>	<b>Herramienta/Equipo</b>	<b>Frecuencia Mantenimiento</b>	<b>Tipo de Mantenimiento</b>
<b>Corte</b>	Cortadora eléctrica	Trimestral	Limpieza/Lubricación/Ajustes/Reparación
	Tijera de cortar tela	Mensual	Afilado
<b>Etiquetado</b>	Etiquetadora manual	N/A	Reparación
<b>Costura</b>	Máquinas de coser	Semestral	Limpieza/Lubricación/Ajustes/Reparación
	Tijera de cortar tela	Mensual	Afilado
	Tijera de cortar hilos	Mensual	Afilado
<b>Planchado</b>	Plancha	Mensual	Limpieza/Reparación
	Máquina fusionadora	Semestral	Limpieza/Lubricación/Ajustes/Reparación
<b>Inspección</b>	Tijera de cortar hilos	Mensual	Afilado
<b>Todos</b>	Sillas	Semestral	Lubricación/Ajustes/Reparación

Fuente: Elaboración propia, 2022.

e. Implementar un Programa de Capacitación

**I. Objetivo**

Implementar un Programa de Capacitación en la empresa **Diseños Jóvenes S.A.**, con el fin de formar a las personas colaboradoras sobre la prevención de riesgos disergonómicos.

**II. Alcance**

Aplica a todos las personas colaboradoras de **Diseños Jóvenes S.A. S.A.**

### **III. Responsables**

- 1) La Gerencia General es responsable de asegurar el tiempo requerido por el personal para asistir a las charlas de prevención de riesgos disergonómicos.
- 2) El Departamento de Recursos Humanos es responsable de coordinar y ejecutar el presente programa de capacitación.
- 3) La Comisión de Salud Ocupacional es responsable de verificar el cumplimiento de este programa.
- 4) Las personas colaboradoras tienen la responsabilidad de asistir a las capacitaciones en materia de prevención de riesgos disergonómicos.

### **IV. Descripción de la Actividad**

Con este programa de capacitación se busca formar al personal en los diferentes riesgos disergonómicos, fortalecer las buenas prácticas de trabajo, así como sensibilizar y fomentar sobre la importancia de las pausas activas. El temario de capacitación a incluir en este Programa incluye los siguientes temas:

- Generalidades de la ergonomía.
- Factores de riesgo disergonómico (posturas forzadas, movimientos repetitivos, carga estática, fuerza).
- Enfermedades musculoesqueléticas relacionadas al trabajo.
- Propuestas o soluciones de mejora de riesgos disergonómicos.
- Pausas Activas.

Estas capacitaciones tienen un enfoque teórico-práctico, tipo taller, de modo que se imparten los temas de forma magistral y a la vez se aplica el conocimiento con una práctica por parte de las personas colaboradoras, lo que permitirá la evaluación de lo aprendido. Se recomienda que estas capacitaciones tengan una duración mínima de 2 horas por cada tema sugerido, es decir un total de 10 h de capacitación en total. La periodicidad con la que se implemente este programa deberá ser anual, lo que quiere decir que se reforzarán estos temas cada año al personal que ya lo ha llevado y a la vez se podrá impartir a los nuevos ingresos.

Para ejecutar el programa, se proponen dos posibles alternativas metodológicas las cuales incluyen días y horarios, temas a impartir por sesión, la cantidad de horas extra requeridas por cada propuesta y el número de sesiones requeridas por tema (Ver Cuadro 25). Con el fin

de generar el mínimo impacto de la producción y económico a la empresa, una de las opciones está planificada para implementarse dentro de la jornada y utilizando adicionalmente, una hora de jornada extraordinaria. Mientras que la segunda propuesta se deberá desarrollar fuera de la jornada. No está de más mencionar que de acuerdo con el Código de Trabajo de Costa Rica, las horas extra deberán ser pagadas por el patrono, aun cuando se trate de temas de capacitación para el personal.

La propuesta A sugiere realizar dos sesiones por tema o por día de capacitación, de esta forma se recomienda que el 50% del personal de las áreas con más de una persona colaboradora, participe en una u otra sesión. Para la propuesta B, como las charlas se brindan en jornada extraordinaria se sugiere realizar una sesión por día de capacitación, que cuente con el 100% del personal.

**Cuadro 25. Propuesta metodológica del Programa de Capacitación**

Propuesta	Día	Horario	Tema Por Impartir/Sesión	Cantidad HE Requeridas	N° Sesiones Requeridas
A	Lunes	3 p.m. – 5 p.m.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalidades de la ergonomía</li> </ul>	5 h	2
	Martes	3 p.m. – 5 p.m.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Factores de riesgo disergonómico</li> </ul>		2
	Miércoles	3 p.m. – 5 p.m.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedades ME relacionadas al trabajo</li> </ul>		2
	Jueves	3 p.m. – 5 p.m.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propuestas de mejora de riesgos disergonómicos</li> </ul>		2
	Viernes	3 p.m. – 5 p.m.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pausas Activas</li> </ul>		2
B	Sábado	7 a.m. – 12 p.m.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalidades de la ergonomía</li> <li>• Factores de riesgo disergonómico</li> <li>• Pausas Activas</li> </ul>	10 h	1
	Sábado	7 a.m. – 12 p.m.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedades ME relacionadas al trabajo</li> <li>• Propuestas de mejora de riesgos disergonómicos</li> <li>• Pausas Activas</li> </ul>		1

Fuente: Elaboración propia, 2022.

**Nota:** HE: Horas extra.

Debido a que la empresa no cuenta con una Oficina de Salud Ocupacional, se sugiere que estas capacitaciones sean implementadas de las siguientes formas. Una de ellas pagando el costo de las capacitaciones a un proveedor de servicios de salud ocupacional cuyos costos están definidos por la cantidad de personas a capacitar y las sesiones a impartir. Para ello en el mercado costarricense se cuenta con varias empresas que se dedican a estos servicios o bien, se puede contratar a un ingeniero en seguridad laboral e higiene ambiental por medio de servicios profesionales.

Por otra parte, está el recurso gratuito que provee el Instituto Nacional de Seguros por medio del Departamento de Promoción y Prevención. Esta entidad retribuye a las empresas con pólizas de riesgos de trabajo con servicios profesionales en materia de seguridad y salud ocupacional como lo son capacitaciones y asesorías. Para contactar estos servicios se puede visitar la página web del INS e ingresar a la pestaña servicios escoger promoción y prevención, en este sitio se encontrará toda la información de contacto para solicitar la colaboración. Los datos de contacto se encuentran descritos en el Programa de Pausas Activas.

Como parte de la implementación del Programa, se recomienda que el área de Recursos Humanos lidere los procesos de capacitación en cuanto a coordinaciones y ejecución. Para tener un control del personal que va siendo capacitado es necesario contar con registros de asistencia que estén firmados por las personas colaboradoras asistentes a la charla.

Es necesario que en todas estas charlas participe la Comisión de Salud Ocupacional, ya que tienen la responsabilidad legal de capacitarse en los riesgos de trabajo presentes en la organización y velar por el mejoramiento de los niveles y condiciones de riesgo identificados.

Aunque el objeto del estudio es principalmente mejorar las condiciones de los riesgos disergonómicos y de iluminación, es válido sugerir que los recursos de capacitación que se adquieran a través de un proveedor de servicios en salud ocupacional o por medio del INS pueden ser mejor aprovechados por la organización para capacitar a la Comisión de Salud Ocupacional en otros temas de relevancia para la organización y de cumplimiento legal tal como se indica en la Directriz N° CSO 001-2009 sobre los “Contenidos teóricos mínimos que debe contener un programa de capacitación básica para las Comisiones de Salud Ocupacional”.

f. Implementar un Programa de Atención Integral de la Salud

De acuerdo los resultados obtenidos del nivel de acción del método Check List OCRA, existen puestos que requieren supervisión médica. En la empresa no se cuenta con Consultorio Médico ni Oficina de Salud Ocupacional. En función de esto se realiza la siguiente propuesta para la implementación de un Programa de Atención Integral de la Salud.

**I. Objetivo**

Implementar un Programa de Atención Integral de la Salud en la empresa **Diseños Jóvenes S.A.**, con el fin de conocer el comportamiento de los riesgos ocupacionales y comunes que afectan la salud de las personas colaboradoras.

**II. Alcance**

Aplica a todas las personas colaboradoras de **Diseños Jóvenes S.A. S.A.**

**III. Responsables**

- 1) La Gerencia General es responsable de asegurar los recursos necesarios para llevar a cabo el programa.
- 2) El Departamento de Recursos Humanos es responsable de coordinar y ejecutar el presente programa de atención integral de la salud.
- 3) La Comisión de Salud Ocupacional es responsable de verificar el cumplimiento de este programa.
- 4) Las personas colaboradoras tienen la responsabilidad de participar en las actividades en las que sean requeridos por parte de la implementación de este programa.

**IV. Descripción de la Actividad**

Se requerirá que este proceso sea llevado a cabo por un médico general o un médico ocupacional en conjunto con un ingeniero en seguridad laboral e higiene ambiental. Para eso, se podrá contratar ambos servicios por medio de un contrato de servicios profesionales o bien a través de un proveedor que brinde servicios de medicina de empresa y salud ocupacional.

Primeramente, se deberá realizar un diagnóstico de las enfermedades musculoesqueléticas, así como enfermedades o síntomas relacionados a la visión, como lo es la fatiga visual, el

ardor de ojos, entre otros. Para este levantamiento de la información, se aplicarán cuestionarios de síntomas al personal y también se deberá levantar una base de datos con las enfermedades que ya han sido diagnosticadas en las personas colaboradoras.

Con esta información, se procederá a identificar en la población colaboradora las personas que presentan condiciones de salud que podrían estar asociados a la exposición ocupacional o que inclusive podrían verse perjudicados por un agravamiento por dicha exposición. Esta información será recopilada por el médico y para ello deberá contar con controles documentales como métricas de consultas, causalidad de las consultas, diagnóstico, tratamiento, días de incapacidad, entre otros.

Por su parte, el ingeniero en seguridad laboral e higiene ambiental realizará una identificación de peligros y evaluación de riesgos de las áreas de trabajo para conocer los factores a los que están expuestos los colaboradores y que podrían afectar su salud. Seguidamente, se verificarán los controles aplicados por la empresa para eliminar, sustituir, reducir y prevenir los factores de riesgo ocupacional. Esto es necesario para analizar cuáles riesgos ocupacionales están siendo gestionados de forma adecuada y cuáles requieren mejoras en cuanto a su implementación, gestión y cumplimiento.

Se podrá utilizar este estudio como base, no obstante, se sugiere realizar una evaluación completa de todos los riesgos ocupacionales que podrían estar presentes como factores agravantes. Es importante recordar que, para este estudio de condiciones disergonómicas, uno de estos factores considerados como agravantes fue la iluminación. Sin embargo, podrían existir otros como por ejemplo el ruido, las vibraciones y la temperatura que aumenten el nivel de riesgo disergonómico.

Tanto para la implementación de los controles desde el área de salud ocupacional, así como para el seguimiento de las condiciones de salud por parte del médico de empresa, se brindará especial atención a aquellas personas colaboradoras que tienen condiciones de salud particulares (enfermedades cardiovasculares, TME, enfermedades de la vista, discapacidad física, entre otros), con el fin de implementar un seguimiento y monitoreo de su salud a través de exámenes periódicos, cuya frecuencia y tipo de examen clínico será definido por el personal médico.

No obstante, se participará a toda la población en este proceso de vigilancia de la salud, ya que se sabe que las enfermedades ocupacionales tienden a aparecer en función de la magnitud del riesgo, el tiempo de exposición y la duración. Eso quiere decir que el personal

que actualmente se encuentra sano, podrían presentar un desmejoramiento de su salud a largo plazo, por causa de los riesgos ocupacionales si no se implementan los controles requeridos.

Se recomienda la implementación de los exámenes preexposición y de control periódico de acuerdo con el riesgo. Los resultados de estos no podrán ser utilizados para decidir la contratación de una persona, para eso se tomará en cuenta el perfil del puesto requerido. Sin embargo, estos exámenes permitirán conocer las condiciones de salud que tiene la persona al ingresar a la empresa que podrían verse afectadas de acuerdo con el puesto que vaya a desempeñar. Esto permitirá tomar las decisiones relacionadas con aspectos de organización del trabajo o asegurar una correcta adecuación del puesto a las necesidades de la persona, por brindar algunos ejemplos.

En el Cuadro 26, se presenta el plan de acción de la propuesta de intervención de los controles administrativos con el detalle de las metas, indicadores, responsables, plazos, cantidades requeridas, costos y medios de verificación para cada una de las alternativas propuestas.

En el presupuesto las horas de capacitación, así como de atención médica, fueron calculadas según el costo de la hora profesional para un ingeniero y un médico según lo establecido en el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica y el Colegio de Médicos y Cirujanos de Costa Rica, respectivamente.

**Cuadro 26. Plan de acción de la propuesta de intervención de los controles administrativos**

Acción	Dirigido	Meta	Indicador	Plazo	Responsable	Cantidad Requerida	Costo Unit. (\$)	Costo Total (\$)	Medios Verificación		
Planificar y gestionar la jornada extraordinaria.	Todo el personal	Max. 4 horas extra laboradas/ semana/ persona colaboradora	N° horas extra laboradas/ semana/ persona colaboradora	Corto	Gcia. Gral./ RRHH	N/A	N/A	N/A	Registros de horas extra laboradas/ semana/ persona colaboradora		
									Marcas de ingreso/salida por persona colaboradora		
Implementar el Programa de Descansos y Pausas Activas.	Todo el personal	Min. 4 pausas de 5 min/jornada (sin incluir el almuerzo)	N° pausas/jornada	Mediano	Gcia. Gral./ RRHH	N/A	N/A	N/A	Bitácora		
									100% Líderes capacitados en PA	% Líderes capacitados	Registros de capacitación/ Bitácora/ Fotografías
									90% personas colaboradoras participando	% personas colaboradoras participando	
									100% cumplimiento de las PA realizadas/ Programadas	% PA realizadas/ programadas	
Implementar un plan de rotación del personal.	Puestos de Inspección	Min. 3 rotaciones/ jornada/ persona colaboradora	N° rotaciones/ jornada/ persona colaboradora	Mediano	Gcia. Gral./ RRHH	N/A	N/A	N/A	Actualización del perfil del puesto/ Bitácora		
Implementar un plan de mantenimiento	Todos los puestos	100% mantenimientos	% mantenimientos	Corto	Mantenimiento	N/A	N/A	N/A	Bitácora/ Reportes Mantenimiento		

Acción	Dirigido	Meta	Indicador	Plazo	Responsable	Cantidad Requerida	Costo Unit. (\$)	Costo Total (\$)	Medios Verificación
de las herramientas y equipos.		realizados/ programados	realizados/ programados						
Implementar el Programa de Capacitación.	Todo el personal/ CSO	90% población capacitada	% asistencia	Mediano	RRHH	20 h	50/hora	1 000	Fotografías/ Registros Asistencia
		100% horas capacitación impartidas/ Programadas	% horas capacitación impartidas/ programadas	Mediano	RRHH				
		100% capacitaciones impartidas/ Programadas	% capacitaciones impartidas/ programadas	Mediano	RRHH				
Implementar el Programa de Atención Integral de Salud.	Todo personal	100% peligros identificados	% peligros identificados	Largo	RRHH/ SO	56 h	50/hora	2 800	Matriz IPER
		90% personas colaboradoras con examen ocupacional	% personas colaboradoras con examen ocupacional	Largo	RRHH/ Consultorio Médico	6 h/mes	66/hora	400/mes	Métricas de Consultas Médicas/ Exámenes Preempleo

Fuente: Elaboración propia, 2022.

#### Notas:

- CSO: Comisión de Salud Ocupacional.
- PA: Pausas Activas.
- SO: Salud Ocupacional
- IPER: Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos

**Cuadro 27. Cronograma de implementación de la propuesta de intervención de los controles administrativos**

Alternativa	Plazo	Semestre – Año					
		II Semestre 2022	I Semestre 2023	II Semestre 2023	I Semestre 2024	II Semestre 2024	I Semestre 2025 (en adelante)
Planificar y gestionar la jornada extraordinaria.	Corto						
Implementar el Programa Descansos y Pausas Activas.	Corto						
Implementar un plan de rotación del personal.	Mediano						
Implementar un plan de mantenimiento de las herramientas y equipos.	Corto						
Implementar el Programa de Capacitación.	Mediano						
Implementar el Programa de Atención Integral de Salud.	Largo						

Fuente: Elaboración propia, 2022.

### **G. Propuesta de Intervención Para la Prevención y Disminución de los Factores de Riesgo de Iluminación**

De acuerdo con los resultados, las áreas que requieren mejoras para aumentar los niveles de iluminación son los de corte, etiquetado, planchado e inspección. En el caso de los puestos de costura, los niveles de iluminación exceden el límite establecido por la norma INTE/ISO 8995-1:2016 para este tipo de tareas, sin embargo, las medidas se concentran en mejorar las condiciones de poca iluminación (Ver Figura 56).



**Figura 56. Uso de iluminación general y localizada en los puestos de costura.**

Al igual que en la propuesta de intervención de los riesgos disergonómicos, para las condiciones de iluminación se presentan varias alternativas de solución para ser valoradas según la factibilidad y viabilidad de la empresa, estas pueden implementarse de forma aislada o complementaria la una a la otra. Se reitera que las soluciones tienen alcances diferentes en el tiempo, por factibilidad la organización puede tomar la decisión de desarrollar una en el corto plazo y otra en el largo plazo.

Igualmente es necesario mencionar que las soluciones de mejora propuestas deben ser validadas por un higienista ocupacional, con el fin de evaluar si estas permiten controlar adecuadamente los niveles de iluminación en los puestos de trabajo.

A continuación, se presentan las recomendaciones propuestas según la jerarquía de controles para mejorar las condiciones de iluminación en los puestos evaluados.

## 1. Sustitución

Los puestos de corte y etiquetado son los únicos en las instalaciones que cuentan con iluminación mixta, es decir tienen influencia de la luz natural y los recintos tienen también iluminación general con lámparas tipo LED. En todas las instalaciones las lámparas son de tipo tubo LED de 18 Watts y de 1400 lm (Ver Figura 57) mientras que las luminarias de iluminación localizada de los puestos de costura cuentan con bombillas con una potencia de 9 Watts.



**Figura 57. Tipo de lámpara LED utilizada en las áreas de trabajo.**

Se identificó que las áreas con menores niveles de iluminación según la INTE/ISO 8995-1:2016 son los de corte, etiquetado, planchado e inspección. Para asegurar que los niveles de iluminación se mantengan dentro de los límites mínimos establecidos por la normativa, se sugiere reemplazar en estas áreas las lámparas y las luminarias por otras que aumenten los niveles de iluminación.

Para ello se aplicó el método punto por punto, con el que se realizaron cálculos para determinar el tipo de lámpara y luminaria requeridos en los puestos donde se obtuvo niveles de iluminación menores a lo que establece la normativa (Ver Cuadro 28 y Apéndice 11). En el Cuadro 29 se detallan las características y modelos de las lámparas y tipo de luminarias requeridas para alcanzar los niveles de iluminación requeridos en las áreas de corte, etiquetado, planchado e inspección.

**Cuadro 28. Resultados de los cálculos del método punto por punto por área de trabajo**

Área	$E_H$ (lux)	Valor Recomendado por Norma* (lux)	Cumplimiento
Corte	754	750	Sí
Etiquetado	777	750	Sí
Planchado	370	300	Sí
Inspección	1166	1000	Sí

Fuente: Elaboración propia, 2022.

\*Según norma técnica INTE/ISO 8995-1:2016.

Cabe recalcar que todas las luminarias y lámparas indicadas corresponden a la marca Sylvania, la cual es una empresa muy reconocida a nivel mundial y con una amplia variedad de puntos de distribución en el país.

**Cuadro 29. Características de las lámparas y luminarias propuestas**

Puesto	Modelo Luminaria	Dimensión	Cant. Tubos	Potencia (W)	Flujo Luminoso (lm)	Difusor	Instalación	Temp. Color (K)	Código
Corte	510 Mirror T. LED	2x4	3	18	1600	36 celdas parabólicas	Cielo Suspendido	6500	P03979-36
Etiquetado	Strip LED	44"	1	20	2000	D15	Colgar	6500	P08519-36
Planchado	Strip LED	44"	1	20	2000	D15	Colgar	6500	P08519-36
Inspección	Strip LED	66"	1	30	3000	D15	Colgar	6500	P08522-36

Fuente: Elaboración propia, 2022.

## 2. Controles Ingenieriles

Entre los controles ingenieriles recomendados para mejorar los niveles de iluminación en los puestos de corte, etiquetado, costura, planchado e inspección se encuentran las siguientes.

### a. Modificar el Color de las Áreas de Trabajo

Adecuar las áreas con colores claros tanto en paredes, techos y cielorraso. Se recomiendan colores como blanco, papel blanco, marfil, crema y que no sean brillantes, sino mate. Esto permitirá una mejor distribución de la iluminación en el área y, por tanto, contar con un mejor aprovechamiento de la luz (OIT, 1998). Esta recomendación se sugiere principalmente para los puestos de planchado e inspección, que son los sitios donde se observó que hay superficies de color café en cielorraso y en las mesas de trabajo (Ver Figura 58).



**Figura 58. Cielorraso de las áreas de la fusionadora y planchado color café.**

De acuerdo con la OIT (1998), la selección del color debe seguirse aplicando las siguientes recomendaciones:

- Techos: La superficie debe ser lo más blanca posible (factor de reflexión del 75%), ya que de esta forma se reflejará la luz de manera difusa, disipando la oscuridad y disminuyendo los brillos de otras superficies. Además, con esta medida se ahorra el consumo de energía por un mejor aprovechamiento de la luz.
- Paredes y suelos: Se preferirán los colores pálidos con factores de reflexión del 50 al 75%. Se sabe que las pinturas brillantes son más duraderas que las mate, pero a la vez son más reflectantes. Por esto se deberán escoger los colores mate o semi brillante.
- Suelos: En estos se deberán escoger colores ligeramente más oscuros que las paredes y techos para evitar los brillos. El factor de reflexión del color debe oscilar entre el 20 y 25%.

- Equipo: Las mesas de trabajo y maquinaria deberán tener factores de reflexión de entre un 20 y un 40 %. En cuanto a los equipos, estos deben tener un acabado de un color puro (gris o marrones claros) y el material no deberá ser brillante.

En el Cuadro 30 los factores de reflexión de diferentes colores y materiales iluminados con luz blanca.

**Cuadro 30. Factores de reflexión de diferentes colores y materiales iluminados con luz blanca**

Color/Material	Factor de Reflexión (%)
Blanco	100
Papel blanco	80-85
Marfil, amarillo lima	70-75
Amarillo brillante, ocre claro, verde claro, azul pastel, rosa claro, crema	60-65
Verde lima, gris pálido, rosa, naranja, gris azulado	50-55
Madera clara, azul celeste	40-45
Roble, hormigón seco	30-35
Rojo oscuro, verde árbol, verde oliva, verde hierba	20-25
Azul oscuro, púrpura	10-15
Negro	0

Fuente: OIT, 1998.

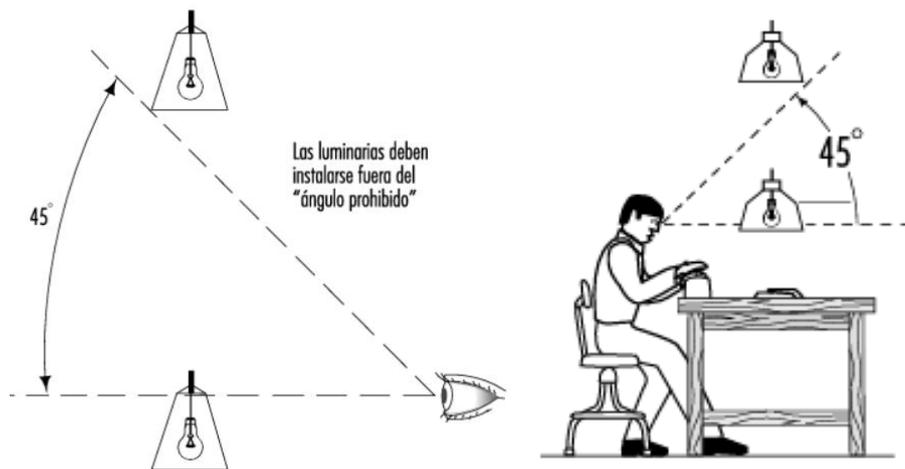
b. Redistribuir la Ubicación de las Luminarias

Principalmente en los puestos de inspección se observó una inadecuada distribución de las luminarias de la iluminación localizada. Esta constituye la principal fuente de luz, y está ubicada por encima de la cabeza de la persona colaboradora lo que da lugar a sombras en el plano de trabajo (Ver Figura 59) y disminuye los niveles de iluminación.



**Figura 59. Ubicación de las luminarias de iluminación localizada en los puestos de inspección.**

La recomendación es reubicar estas luminarias según como se observa en la Figura 60, evitando el “ángulo prohibido” de 45°, de acuerdo con lo indicado por la OIT (1998). Esta medida permitirá controlar los deslumbramientos ocasionados por el flujo luminoso y, además, evitar las sombras en el puesto de trabajo. Con esta medida, las luminarias deberán situarse de modo que impidan que la fuente de luz esté en línea directa de la visión de la persona colaboradora.



**Figura 60. Representación esquemática del ángulo prohibido.**

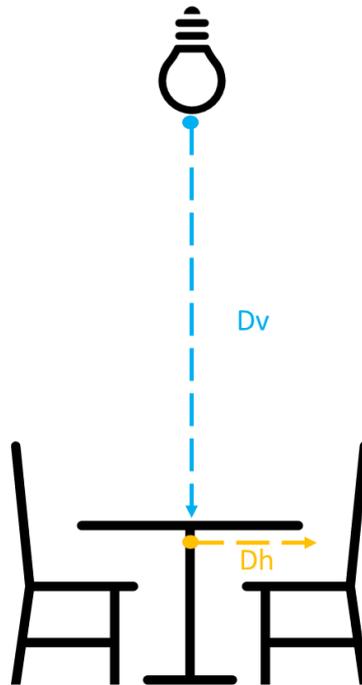
Fuente: OIT, 1998.

A partir de la aplicación del cálculo del método del punto por punto, se pudo identificar la distancia adecuada a la que deben ubicarse las luminarias respecto al plano de trabajo en cada una de las áreas donde los niveles de iluminación son inferiores a los límites establecidos en la normativa. En el Cuadro 31, se detallan estas distancias para las áreas de corte, etiquetado, planchado e inspección y en la Figura 61 se ilustra cómo se entiende la distancia vertical ( $D_v$ ) y la distancia horizontal ( $D_h$ ).

**Cuadro 31. Distancia vertical y horizontal de la luminaria respecto al plano de trabajo**

Puesto	Distancia Vertical (m)	Distancia Horizontal (m)
Corte	0,30	1,50
Etiquetado	0,64	0,77
Planchado	0,15	1,26
Inspección	0,64	0,77

Fuente: Elaboración propia, 2022.



**Figura 61. Representación de la distancia vertical ( $D_v$ ) y la distancia horizontal ( $D_h$ ).**

Fuente: Elaboración propia, 2022.

### 3. Controles Administrativos

Los controles administrativos propuestos para mejorar las condiciones de iluminación son los siguientes:

a. Implementar un Plan de Limpieza Ventanales y Luminarias

A través de este plan se busca controlar los factores ambientales como el polvo, suciedad y otros que afecten la influencia de la luz natural y artificial en los puestos de trabajo. Para ello se propone una frecuencia mensual de limpieza de ventanas y luminarias. Dentro de la limpieza se incluyen ventanas, marcos de ventanas, vidrios, difusores, lámparas y luminarias. De implementarse la acción de utilizar difusores reflectores en las luminarias, se deberá tener en cuenta que estas también deben limpiarse, para ello se requiere retirar el difusor, limpiarlo y retirar la suciedad de las lámparas y del interior de la luminaria.

Como parte de los utensilios requeridos para implementar este programa se deberá contar con insumos de limpieza como lo son toallas de tela o de microfibra, desinfectantes o líquidos de limpieza de superficies y limpia cristales con mango extensible para alcanzar los vidrios que estén fuera del alcance de la mano (Ver Figura 62). Para acceder a las superficies por limpiar se sugiere contar con una escalera tipo A y escaleras de dos o tres peldaños (Ver Figura 63).



**Figura 62. Limpiador de vidrios con mango extensible.**

Fuente: Amazon.com.



**Figura 63. Ejemplo de escalera tipo A y escalera de 2 peldaños.**  
Fuente: Novex.cr.

El uso de herramientas como las escaleras requiere un proceso de entrenamiento y capacitación para asegurar que se implementen las mejores prácticas de seguridad en su manipulación. Para ello, se propone capacitar al personal de limpieza sobre el correcto uso de las escaleras y buenas prácticas de trabajos en alturas. Este entrenamiento puede ser contratado por un profesional en salud ocupacional o bien, gestionarse de forma gratuita a través de los servicios del Departamento de Promoción y Prevención del Instituto Nacional de Seguros (página Web: <https://www.ins-cr.com//Promocion-y-Prevencion/>, dirección de correo electrónica: [prevencion@grupoins.com](mailto:prevencion@grupoins.com)).

Se sugiere mantener una bitácora de labores por parte del personal encargado de limpieza, en ésta se llevará registro del día, la hora, la persona responsable que realizó las tareas de limpieza y las áreas trabajadas. De esta forma se podrá contar con un registro que servirá como medio de verificación de que se está cumpliendo con el plan.

Como responsables de la ejecución de este plan se encuentra primeramente el personal de limpieza y como encargados de verificar el cumplimiento están el están el Departamento de Recursos Humanos, dado que no se cuenta con una jefatura encargada del personal de limpieza, y la Comisión de Salud Ocupacional.

En la Figura 64 se presenta un ejemplo de una luminaria con polvo en los lados internos en el área de inspección.



**Figura 64. Luminarias con polvo en los lados internos.**

b. Implementar un Plan de Mantenimiento de Lámparas

El objetivo de este plan es asegurar el adecuado mantenimiento de las lámparas del centro de trabajo para mantener niveles adecuados de iluminación. Se identificó en la evaluación que hay lámparas dañadas que no habían sido cambiadas lo que afecta los niveles de iluminación presentes en el puesto de trabajo (Ver Figura 65).



**Figura 65. Luminarias sin lámparas o dañadas en el área de corte.**

La recomendación es implementar un plan de mantenimiento con una frecuencia definida de cada tres meses y por atención de reportes.

En el primer caso, se recomienda que de forma trimestral se le asigne al personal de mantenimiento realizar un recorrido por las áreas para identificar la presencia de lámparas dañadas, rotas, parpadeantes, entre otras condiciones que afecten los niveles de iluminación.

Asimismo, se verificará que las lámparas estén en buen estado, que no tengan daños ni se encuentren en posiciones incorrectas. Se deberá llevar un registro de las inspecciones por medio de una bitácora en donde se anote el día, la hora, la persona responsable que realizó el recorrido y las áreas inspeccionadas. El control de esta bitácora estará a cargo del Departamento de Recursos Humanos, dado que no se cuenta con una jefatura encargada del personal de mantenimiento.

En cuanto al segundo caso, se enviará un comunicado al personal reforzando la necesidad de que ante el mal funcionamiento de una lámpara deberán reportarlo a su jefatura inmediata y ésta al encargado de mantenimiento, con el fin de realizar la acción correctiva correspondiente. Se deberá definir un plazo no mayor de 24 h para el reporte de la condición y en el caso de mantenimiento, se atenderá la situación en un plazo no mayor a 8 días (considerando los tiempos requeridos para la compra de los insumos o arreglo del desperfecto). En caso de que por las características de la condición no se pueda solucionar en el plazo de los 15 días, el encargado de mantenimiento deberá notificar a la jefatura con el fin de extender los tiempos de cierre de la acción según se requiera.

Los encargados de cumplir con este plan son el personal de mantenimiento como ejecutores, mientras que como verificadores del cumplimiento se encuentran el Departamento de Recursos Humanos y la Comisión de Salud Ocupacional. Los medios mandos y el personal tienen la responsabilidad de realizar los reportes correspondientes en caso de avería o desperfecto, tal y como se describió anteriormente.

En el Cuadro 32, se presenta el plan de acción de la propuesta de intervención de las condiciones de iluminación con el detalle de las metas, indicadores, responsables, plazos, cantidades requeridas, costos y medios de verificación para cada una de las alternativas propuestas.

**Cuadro 32. Plan de acción de la propuesta de intervención de las condiciones de iluminación**

Puesto	Acción	Meta	Indicador	Plazo	Responsables	Cantidad Requerida (unidad)	Costo Unit. (\$)	Costo Total (\$)	Medios Verificación
Corte/ Etiquetado/ Planchado/ Inspección	Aumentar las lámparas recomendadas.	100% lámparas recomendadas	% lámparas recomendadas	Mediano	Gerencia General	40 aprox.	32	1 280	Factura/ Fotografía
Corte/ Etiquetado/ Planchado/ Inspección	Adquirir los tipos de luminarias recomendadas.	100% luminarias recomendadas	% luminarias recomendadas	Largo	Gerencia General	20 aprox.	62	1 240	Factura/ Fotografía
Planchado/ Inspección	Pintar con colores claros el área de trabajo.	80% paredes, techos con colores claros por área	% paredes, techos con colores claros por área	Corto	Gerencia General	1	150	150	Factura/ Fotografía
Todas áreas	Redistribuir la ubicación de luminaria.	100% luminarias de tipo iluminación localizada reubicadas	% luminarias reubicadas	Corto	Gerencia General/ Mantenimiento	N/A	N/A	N/A	Fotografía/ Reportes Mantenimiento
Todas áreas	Implementar el Plan de Limpieza Ventanales y Luminarias.	100% cumplimiento de las limpiezas realizadas/ Programadas	% limpiezas realizadas/ programadas	Corto	Encargado Limpieza	N/A	N/A	N/A	Bitácora
Todas áreas	Implementar el Plan de Mantenimiento de Lámparas.	100% cumplimiento de las inspecciones realizadas/ Programadas	% inspecciones realizadas/ programadas	Corto	Mantenimiento	N/A	N/A	N/A	Bitácora/ Reportes Mantenimiento
		100% mantenimientos realizados/ programados	% mantenimientos realizados/ programados			N/A	N/A	N/A	

Fuente: Elaboración propia, 2022.

**Notas:**

- Solamente se incluyen la cantidad de lámparas y luminarias requeridas en las áreas de trabajo con niveles de iluminación bajos (no se incluyen pasillos, bodegas, comedor, áreas administrativas).
- No se incluye el presupuesto de la reubicación de las luminarias ni de los controles administrativos ya que estas tareas están a cargo del personal de limpieza y mantenimiento, por lo que pueden desempeñarse como parte de sus funciones.

## **IV. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA**

Una vez se apruebe las acciones de la propuesta de intervención de los riesgos disergonómicos y de las condiciones de iluminación, se realizará un monitoreo y seguimiento del plan de acción con el fin de verificar su cumplimiento basado en las metas e indicadores definidos. Para facilitar estas revisiones, se sugiere utilizar los diagramas de Gantt elaborados para cada propuesta con el fin de llevar un control en el tiempo de los cambios que se están haciendo. En su defecto, se sugiere llevar a cabo reuniones de seguimiento de forma semestral, y en el caso de los mantenimientos preventivos trimestralmente, por parte de la Gerencia General y adicionalmente se pueden incluir inspecciones ocasionales como parte del monitoreo.

Es importante que en esta etapa se incluya la participación de las personas colaboradoras, para conocer la retroalimentación del personal sobre la efectividad de las acciones, así como para fortalecer su involucramiento en la propuesta y evitar que se retomen las antiguas condiciones.

## **V. ANEXOS**

## A. Anexo 1. Estiramientos Recomendados del Programa de Pausas Activas

### Estiramientos Para el Cuello

Ponga la mano sobre el lado contrario de la cabeza y llévela hasta el hombro. Sostenga por 20 s.



De pie o sentado, con las manos entrelazadas por detrás de la cabeza, inhale y lleve la cabeza hacia abajo, sin mover el tronco. Sostenga por 20 s.



Tensamos los músculos delanteros del cuello, justo debajo de la barbilla. Intentamos no mover ni la cabeza ni la mandíbula.



De pie o sentados, coloque una mano sobre la frente y con suavidad lleve la cabeza un poco hacia atrás. Tire con cuidado de la cabeza hacia atrás todo lo que pueda, sin mover el tronco.



Hacemos presión con las manos, en la frente, al mismo tiempo que hacemos fuerza con la cabeza en sentido opuesto, manteniendo la posición de la cabeza.



Hacemos presión con la mano al mismo tiempo que hacemos fuerza con la cabeza en sentido opuesto, manteniendo la posición de la cabeza.



Incline suavemente la cabeza a un lado, inspire y espire lentamente.



Hacemos presión con las manos, en la parte trasera de la cabeza, al mismo tiempo que hacemos fuerza con la cabeza en sentido opuesto, manteniendo la posición de la cabeza.



Coloque los brazos detrás de la cabeza, inspire y espire lentamente. 3 veces 5 segundos.



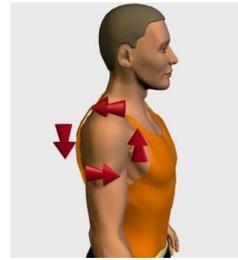
Fuente: Elaboración propia, 2022.

## Estiramientos Para Hombros

Lleve los hombros hacia las orejas, sostenga por 20 s y vuelva a su posición inicial.



Mueva los hombros hacia arriba y hacia atrás y luego hacia abajo y adelante, de manera circular. Repita en sentido contrario.



De pie o sentados, cruce una muñeca sobre la otra entrelazando las manos. Estire y extienda los brazos hasta que las manos queden por encima de la cabeza y hacia atrás. 15 segundos.



De pie o sentados, pasamos el brazo por encima del hombro contrario, estiramos ayudándonos con la otra mano.



Elevamos las manos, colocando los brazos en un ángulo de 90 grados, codos abajo. Desde esta posición movemos los codos hacia atrás.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

## Estiramientos Para Espalda/Tronco

Con las manos en el pecho, levantamos los codos hasta la altura de los hombros, relajamos los hombros, echamos los codos hacia atrás juntando los omóplatos.



De pie o sentado, con las piernas ligeramente separadas, incline el cuerpo hacia un lado. Puede ayudarse cogiendo el codo con la mano. Sostenga de 10 a 15 segundos.



De pie o sentados, entrelazamos las manos y estiramos los brazos hacia arriba, como si quisiéramos tocar el techo.



De pie o sentados, con las piernas ligeramente separadas, estiramos alternativamente los brazos intentando alargar una mano más que la otra.



## Estiramientos Para Espalda/Tronco

Elevar los brazos y las manos al máximo y ponerse de puntillas. Sostenga la posición durante 15 segundos y repita 3 veces.



Con las piernas ligeramente separadas y las manos en la cintura, inclinar la espalda, los hombros y la cabeza hacia atrás. Sostenga esta posición durante 10 segundos, descanse y repita el ejercicio 3 veces.



De pie, con las piernas separadas, los brazos apoyados en la cadera, giramos el torso hacia un lado. 10 segundos cada lado.



De pie, con las piernas separadas, las manos apoyadas en la espalda, echamos la cintura hacia delante. 15 segundos.



De pie, flexionamos las rodillas, intentando mantener la espalda recta. 30 segundos.



De la posición vertical, flexiona la espalda e intenta tocarse la punta de los pies sin doblar las rodillas, en caso de no poder puede doblar las rodillas ligeramente. Sostener la posición durante 15 segundos. Repetir el estiramiento 3 veces.



En posición de sentadillas, con la parte superior del tronco en contacto con los muslos y las manos a ambos lados de los pies con las palmas completamente apoyadas en el suelo. Desde esa posición, extienda las rodillas hasta que note la tensión en los flexores de las piernas. Sostener la posición durante 20 segundos.



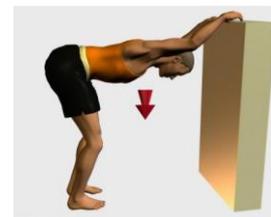
Con las piernas ligeramente separadas y los brazos estirados, rotar hacia un lado, sostener la posición durante 15 segundos y cambiar de lado. Repetir 3 veces.



Con las piernas ligeramente separadas y los brazos estirados, inclinarse hacia un lado y luego hacia el otro. 10 segundos cada lado.



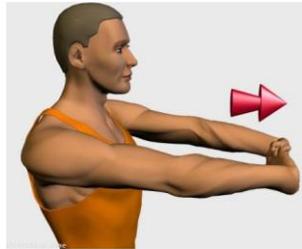
De pie, con las piernas rectas, ligeramente separadas, inclinamos el cuerpo y apoyamos los brazos extendidos. Para estirar bajamos más el cuerpo. 30 segundos.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

## Estiramientos Para Brazos y Manos

Entrelace las manos con las palmas hacia adelante y estire los brazos hacia el frente. Sostenga por 20 s.



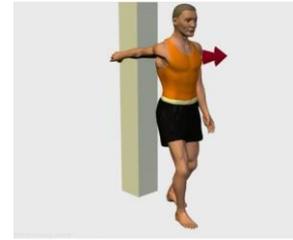
De pie o sentado, con los brazos sobre la cabeza, sostenga un codo con la mano del otro brazo. Lentamente, tire el codo hacia el cuello, sostenga por 20 s y vuelva a su posición. Repita el ejercicio con el otro brazo.



De pie o sentados, con un brazo flexionado por detrás y por abajo. El otro brazo también flexionado por detrás de la cabeza. Se entrelazan los dedos de ambas manos. Tirar con ambas manos en sentidos contrarios. 10 segundos cada brazo.



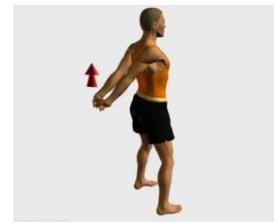
De pie, con el brazo extendido en posición horizontal, con el cuerpo girado, nos agarramos a una columna y giramos el torso para estirar. 15 segundos cada brazo.



Entrelazamos las manos y giramos la muñeca en ambos sentidos. 15 veces cada mano cada sentido.



Lleve los brazos hacia atrás, por la espalda baja y entrelace los dedos e intente subir las manos sin soltar los dedos. Sostenga esta posición durante 15 segundos. Mantendremos el pecho sacado y la barbilla hacia adentro.



De pie, con las piernas separadas y ligeramente flexionadas, nos cogemos los tobillos por la parte interior, sin soltarlos estiramos la espalda hacia arriba. 10 segundos.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

## Estiramientos Para Piernas

Juntando bien los dedos de los pies y apoyándose sobre ellos en el suelo, eleve los talones. 3 veces 5 segundos.



Párese con una pierna estirada (hacia atrás) y la otra flexionada (hacia adelante). En esta postura trate de aproximar la pelvis al suelo lo máximo posible. Mantenga la posición y repita el movimiento con la otra pierna. Sostenga por 20 s.



De pie, con las piernas separadas, flexione una pierna y mueva el cuerpo hacia un lado. Sostenga por 20 s.



Lleve la rodilla derecha al pecho, manténgala por 5 segundos sostenida con la mano derecha y cambie de pierna. Repita 3 veces en cada lado.



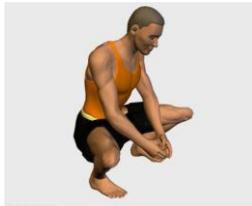
Para estirar los cuádriceps y la rodilla, nos sujetaremos la parte posterior de un pie con la mano, tirando de él lentamente hacia las nalgas. 30 segundos cada pierna.



Pondremos el extremo del pie sobre algún punto de apoyo, manteniendo la otra pierna debajo, con su pie señalando hacia adelante. Después, flexionaremos la rodilla de la pierna de arriba, mientras adelantamos las caderas. 25 segundos cada pierna.



Nos pondremos en cuclillas, con los pies bien apoyados, los talones se distanciarán entre 10 y 30 centímetros. Las rodillas permanecerán en la parte exterior de los hombros, en la vertical de los dedos de los pies. 30 segundos.



De pie, separamos ligeramente las piernas y nos cogemos la punta del pie con la pierna contraria ligeramente flexionada. 15 segundos cada pierna.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Ahmad, A.; Ahmad, A.; Iqra, J.; Jaffri, N.; Abrar, U.; Hussain, A. (2021) Investigation of ergonomic working conditions of sewing and cutting machine operators of clothing industry. *Industria Textila*, 72 (3). pp. 309-314. ISSN 1222-5347, DOI <https://doi.org/10.35530/IT.072.03.1723>.
- Asensio, S.; Diego, J.; Alcaide, J. & González, M. (2009). Metodología Para el Diseño de Agendas de Rotación Bajo un Enfoque Ergonómico. *XIII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, Badajoz, España.
- Asociación Internacional de Ergonomía (IEA). (2000). Human Factors/Ergonomics (HF/E). Recuperado de: <https://iea.cc/what-is-ergonomics/>.
- Aulestia, J.; Vera, S.; Mejía, N. & Puga, L. (2020). Aprendizaje significativo de la luminancia por el método punto por punto. *Cátedra*, 2(3), 69–82. <https://doi.org/10.29166/catedra.v2i3.1749>.
- Ávila, R.; Prado, L. & González, E. (2007). Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana: México, Cuba, Colombia, Chile. *Universidad de Guadalajara*.
- Basantes, C.; García, J.; Ávalos, D. (2022). Estudio de la iluminación en los laboratorios de la carrera de ingeniería de alimentos, Quito-Ecuador. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 2022, vol. 16, núm. 1, Febrero-Abril, ISSN: 1990-8830.
- Barbu, I; Fogorasi, M.; Bucevschi, A.; Nicolaescu, C. (2020). Ergonomics elements and their influence in the garment industry. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 916 012007, doi:10.1088/1757-899X/916/1/012007.
- Bathrinath, S.; Bhalaji, R.; Saravanasankar, S. (2020). Risk analysis in the textile industries using AHP-TOPSIS. *Materials Today: Proceedings*, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.04.722>.
- Beltrán, J. & Merchán, C. (2013). Niveles de iluminación y su relación con los posibles efectos visuales en los empleados de una IPS de Bogotá. *Movimiento Científico* Vol. 7 (1): 31-37. ISSN: 2011-7191.

- Benach, J. & Muntaner, C. (2010). Empleo, trabajo y desigualdades en salud: una visión global. *Icaria Editorial*, España.
- Bonilla, P. (2019). Dolor de columna posiblemente asociado a posturas forzadas en personal de costura. *Universidad Internacional SEK*.
- Boyle, T. (2019). *Health and Safety: Risk Management* (5th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429436376>.
- Buendía, J. (2018). Trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de una empresa textil de Lima. *Revista Perú Salud Pública Comunitaria*,1(2), 66-70.
- Burgess, R. (2003). Issues associated with force and weight limits and associated threshold limit values in the physical handling work environment. *National Occupational Health and Safety Commission*. Recuperado de: <http://burgess-limerick.com/download/d2.pdf>.
- Cabascango, C.; Simbaña, L. & Campoverde, D. (2021). Análisis de la iluminación general y su incidencia en la ergonomía visual. *Revista Cuatrimestral "Conecta Libertad"*, Vol. 5, Núm. 2, pp. 34-47, ISSN 2661-6904.
- Cantley, L.; Taiwo, O.; Galusha, D.; Barbour, R.; Slade, M.; Tessier-Sherman, B. & Cullen, M. (2014). Effect of systematic ergonomic hazard identification and control implementation on musculoskeletal disorder and injury risk. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 40(1), 57–65. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3394>.
- Castelló, P.; García, C.; Piedrabuena, A.; Ferreras, A.; Montero, J.; Chirivella, C.; Vera, P. & Prat, J. (2004). Estudio de las condiciones ergonómicas del trabajo en el sector textil. *Instituto de Biomecánica de Valencia*. ISBN: 84-95448-10-6.
- Castelló, P. & García, C. (2003). Estudio ergonómico de puestos de trabajo en el sector textil. *Revista de biomecánica*, ISSN 1575-5622, No.39, págs. 27-32.
- Comper, Maria Luiza Caires, & Padula, Rosimeire Simprini. (2013). Evaluación ergonómica del riesgo en los trabajadores de la industria textil mediante dos instrumentos: verificación rápida de la exposición y cuestionario de factores de trabajo. *Fisioterapia e Pesquisa*, 20(3), 215-221. <https://doi.org/10.1590/S1809-29502013000300004>.

Côté, P.; van der Velde, G.; Cassidy, J. D.; Carroll, L.J.; Hogg-Johnson, S.; Holm, L. W.; Carragee, E.J.; Haldeman, S.; Nordin, M.; Hurwitz, E.L.; Guzman, J. & Peloso, P.M. (2008). The Burden and Determinants of Neck Pain in Workers. *Spine*, 33 (Supplement), S60–S74, doi:10.1097/brs.0b013e3181643ee4.

Driscoll, T.; Jacklyn, G.; Huerto, J.; Passmore, E.; Vos, T.; Freedman, G.; Lim, S. & Punnett, L. (2014). The global burden of occupationally related low back pain: Estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 73(6), 975–981. doi: 10.1136/annrheumdis-2013-204631.

Federación Española de Empresas de la Confección (FEDECON); Federación de Industria y de los Trabajadores Agrarios de la Unión General de Trabajadores & Federación de Industrias Textil, Piel, Químicas y Afines de Comisiones Obreras. (2013). Análisis de los riesgos ergonómicos en el sector de la confección y su impacto en la salud de los trabajadores(as). Propuestas de mejora e intervención. Recuperado de: [https://www.ugt-fica.org/images/proyectos/textil\\_confecci%C3%B3n/Analisis\\_de\\_los\\_riesgos\\_ergonomicos\\_en\\_el\\_sector\\_de\\_la\\_confeccion.pdf](https://www.ugt-fica.org/images/proyectos/textil_confecci%C3%B3n/Analisis_de_los_riesgos_ergonomicos_en_el_sector_de_la_confeccion.pdf).

Hudson, H.; Schill, A. & Richards, R. (2021). An Exploratory, Qualitative Study of How Organizations Implement the Hierarchy of Controls Applied to Total Worker Health®. *International journal of environmental research and public health*, 18(19), 10032. <https://doi.org/10.3390/ijerph181910032>.

Illankoon, P. & Abeysekera, J. (2015). Hierarchical Controls Assessment for Ergonomics Risks in Maintenance Operation Conference Paper · October 2015. *ResearchGate*. <https://www.researchgate.net/publication/301226435>.

International Labour Office (ILO). (1998). Introduction: Goals, definitions, and General Information. *ILO Encyclopedia of Occupational Health and Safety*, Geneva, Switzerland.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (s.f.). NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas. España, Madrid.

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2002). Evaluación y Acondicionamiento de la Iluminación en Puestos de Trabajo. España, Madrid.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2015). Iluminación en el puesto de trabajo. Criterios para la evaluación y acondicionamiento de los puestos. España, Madrid.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2001). NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment). España: *Centro Nacional de Condiciones de Trabajo*.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2003). NTP 629: Movimientos repetitivos: métodos de evaluación Método OCRA: actualización. España: *Centro Nacional de Condiciones de Trabajo*.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2015). Posturas de trabajo: evaluación del riesgo. *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)*, Madrid.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2021). ¿Qué son los agentes físicos? Recuperado de: <https://www.insst.es/-/que-son-los-agentes-fisicos->.
- Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS). (2015). Factores de riesgo ergonómico y causas de exposición. Módulo 3. Recuperado de: [https://istas.net/sites/default/files/2019-12/M3\\_FactoresRiesgosYCausas.pdf](https://istas.net/sites/default/files/2019-12/M3_FactoresRiesgosYCausas.pdf).
- Isler, M.; Küçük, M.; Guner, M. (2018). Ergonomic assessment of working postures in clothing sector with scientific observation methods. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 30(6), 757–771. doi:10.1108/IJCST-06-2017-0084.
- Junta de Castilla y León. (2010). Manual de Trastornos Musculoesqueléticos. Secretaria de Salud Laboral, CC.OO. Castilla y León. Recuperado de: <https://castillayleon.ccoo.es/945c897036b42bdf269409d45787c2aa000054.pdf>.
- Kaergaard, A. & Andersen, J. (2000). Musculoskeletal disorders of the neck and shoulders in female sewing machine operators: prevalence, incidence and prognosis. *Occupational Environmental Medicine* 57, 528–534.

- Kerst, J. (2003). An Ergonomics Process for the Care and Use of Research Animals, *ILAR Journal*, Volume 44, Issue 1, Pages 3–12, <https://doi.org/10.1093/ilar.44.1.3>.
- Lebel, J. (2005). Salud: Un enfoque ecosistémico. *Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo*. Ottawa, Canadá.
- López, L.; Partanen, T. (2015). Prevalencia de síntomas musculoesqueléticos en operarios de una maquila textil de vestuario, en Nicaragua. *Serie Salud, Trabajo y Ambiente*, N°22. Programa Salud, Trabajo y Ambiente en América Central (SALTRA).
- Luttmann, A.; Jäger, M. & Griefahn, B. (2015). Ergonomía y Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo. *Serie Protección de los Colaboradores N°5*. Instituto de Fisiología Laboral de la Universidad de Dortmund, Francia.
- McAtamney, L. & Corlett, N. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), 91–99. doi:10.1016/0003-6870(93)90080-s.
- Mockey, I. & Millán, E. (2003). Metodología para el estudio de instalaciones de alumbrado viario. *Energética*, Vol. XXIV, No. 2/2003.
- Nagaraj, T.; Jeyapaul, R. & Mathiyazhagan, K. (2019). Evaluation of ergonomic working conditions among standing sewing machine operators in Sri Lanka. *International Journal of Industrial Ergonomics*, Volume 70. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.01.006>.
- Obregón, M. & Márquez, M. (2018). Impacto Del Factor Iluminación Y Psicosocial En El Desempeño Laboral Del Personal De Apoyo Y Asistencia A La Educación. Caso: UPIICSA. *European Scientific Journal*, ESJ, 14(4), 223. <https://doi.org/10.19044/esj.2018.v14n4p223>.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (1998). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Ginebra, Suiza.

- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (1996). Registro y notificación de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT, *Oficina Internacional del Trabajo*, Ginebra, Suiza.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2019). Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo: Aprovechar 100 años de experiencia. ISBN: 978-92-2-133156-8 (web pdf). Ginebra, Suiza.
- Organización Mundial de la Salud. (2020). Salud de los Colaboradores: Recursos - Preguntas Frecuentes. Recuperado de: [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1527:workers-health-resources&Itemid=1349&limitstart=2&lang=es](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=1527:workers-health-resources&Itemid=1349&limitstart=2&lang=es).
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). Preventing disease through a healthier and safer workplace. ISBN 978-92-4-151377-7. Ginebra, Suiza.
- Öztürk, N.; Nihal, M. (2011). Investigation of musculoskeletal symptoms and ergonomic risk factors among female sewing machine operators in Turkey. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 41(6), 585-591, doi:10.1016/j.ergon.2011.07.001.
- Paulsen, R.; Gallu, T.; Gilkey, D.; Reiser, R.; Murgia, L.; Rosecrance, J. (2015). The inter-rater reliability of Strain Index and OCRA Checklist task assessments in cheese processing. *Applied Ergonomics*, 51(), 199–204. doi:10.1016/j.apergo.2015.04.019.
- Park, J. (2016). Job Hazard Analyses for Musculoskeletal Disorder Risk Factors in Pressing Operations of Dry-cleaning Establishments. *Safety and health at work*, 7(4), 389–393. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2016.05.003>.
- Pérez, L.M.; Martínez, S. (2014). Trastornos musculoesqueléticos y psíquicos en población trabajadora, maquila de la confección, Departamento de Cortés, Honduras. *Salud de los Trabajadores*, 22(2), 129-140.
- Ranney, D.; Wells, W. & Moore, D. (1995). Upper limb musculoskeletal disorders in highly repetitive industries: precise anatomical physical findings. *Ergonomics* 38, 1408–1423.

- Reyes, E.; Salgado, J.; Quintana, B. & Pérez, V. (2013). Aplicación del método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) para determinar riesgo ergonómico en enfermeras instrumentistas de un hospital de tercer nivel. *Horizontes en Salud* 5(1), 29-38.
- Saha, T.; Dasgupta, A.; Butt, A.; Chattopadhyay, O. (2010). Health Status of Workers Engaged in the Small-scale Garment Industry: How Healthy are They? *Indian Journal of Community Medicine*, 35(1), 179-182, doi:10.4103/0970-0218.62584.
- Sakthi, T.; Jeyapaul, R.; Mathiyazhagan, K. (2019). Evaluation of ergonomic working conditions among standing sewing machine operators in Sri Lanka. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 70(), 70–83. doi:10.1016/j.ergon.2019.01.006
- Seifert, A. (1998). El trabajo de la mujer y los riesgos de lesiones musculoesqueléticas. *Centre d'étude des interactions biologiques entre la Santé et l'Environnement (CINBIOSE)*. Universidad de Québec.
- Sudarat, B. y Sunisa, C. (2021). Ergonomics risk and musculoskeletal disorders among industrial workers in textile export and small enterprise. *Thai Journal of Ergonomics: Volume 4, Issue January–June 2021: p.10-19*.
- Superintendencia General de Seguros de Costa Rica. (2020). Estadísticas Anuales RT 2020 – SUGESE. Recuperado de: <https://www.sugese.fi.cr/seccion-estadistica/RiesgosTrabajo/Estad%C3%ADsticas%20Anuales%20Riesgos%20del%20Trabajo%202020.xlsx>.
- Superintendencia General de Seguros de Costa Rica. (2020). Estadísticas Anuales RT 2021 – SUGESE. Recuperado de: <https://www.sugese.fi.cr/seccion-estadistica/RiesgosTrabajo/Estad%C3%ADsticas%20Anuales%20Riesgos%20del%20Trabajo%202021.xlsx>.
- Upasana, D. (2017). Work posture assessment of tailors by RULA and REBA analysis. *International Journal of Science, Environment and Technology*, Vol. 6, No 4, 2017, 2469 – 2474.
- Van Niekerk, S.; Louw, Q. & Hillier, S. (2012). The effectiveness of a chair intervention in the workplace to reduce musculoskeletal symptoms. A systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 13(145), doi: 10.1186/1471-2474-13-145.

Westgaard, N. & Jansen, N. (1992). Individual and work related factors associated with symptoms of musculoskeletal complaints. II Different risk factors among sewing machine operators. *British Journal of Industrial Medicine*, 49, 154–162.

## Otras Referencias

Norma Técnica INTE/ISO 8995-1:2016. "Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1. Interiores".

Norma Técnica INTE 31-08-06:2014. "Niveles de iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo en interiores".

Norma Técnica INTE/ISO 45001:2018. "Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Requisitos con orientación para su uso".

Rodríguez, J. (2021, 16 julio). Gerente General, Diseños Jóvenes S.A. Misión Visión Diseños Jóvenes S.A. [Correo electrónico].

## IX. APÉNDICES

### A. Apéndice 1. Cuestionario Caracterización de Población en Estudio

#### Cuestionario de Datos Sociodemográficos y Laborales

##### Instrucciones

El siguiente cuestionario pretende recopilar información general sobre datos sociodemográficos y laborales. Por favor complete toda la información solicitada. Gracias.

Fecha:	Iniciales de su nombre completo (p. ej. IMRR):
Área de trabajo:	Breve descripción del proceso:
Puesto de trabajo:	
Fecha de nacimiento:	Sexo: (    )      Femenino (    )      Masculino (    )      Otro
Tiempo desempeñando el trabajo (meses/años):	Tipo de contrato laboral: (    )      Definido (    )      Indefinido
Horas de trabajo por semana:	Tiempo de almuerzo (minutos):
Horas extra realizadas por semana:	Tiempo de desayuno/café (minutos):

**FIN DEL DOCUMENTO**

**B. Apéndice 2. Cuestionario Reconocimiento Condiciones de Iluminación**

<b>CUESTIONARIO RECONOCIMIENTO CONDICIONES DE ILUMINACIÓN</b>											
Aplicado por:						Fecha:					
Observaciones:											
Área:											
Código del Puesto	Tipo de Iluminación			Altura Plano Trabajo (m)	Altura Luminarias (m)	N° Lámparas	N° Lámparas Defectuosas	Potencia Lámpara (W)	Colores		
	Natural	Artificial							Techo	Paredes	Plano Trabajo
		Localizada	General								

**C. Apéndice 3. Cuestionario Evaluación Subjetiva de la Iluminación Basado en el INSHT**

**Cuestionario de Evaluación Subjetiva Basado en el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo**

DATOS DE IDENTIFICACIÓN	
Área:	Aplicador:
Iniciales de su nombre completo (p. ej. IMRR):	Fecha:

**Instrucciones**

El siguiente cuestionario pretende recoger su opinión sobre las condiciones de iluminación en su puesto de trabajo. Por favor lea detenidamente cada pregunta y sus alternativas de respuesta antes de contestar. Se le solicita responder a todas las preguntas y tenga en cuenta que algunas pueden tener varias respuestas. Gracias.

PREGUNTA	OBSERVACIÓN
1. Edad del trabajador (en años):	
2. Considera usted que la iluminación en su puesto de trabajo es:  <input type="checkbox"/> Adecuada <input type="checkbox"/> Algo molesta <input type="checkbox"/> Molesta <input type="checkbox"/> Muy molesta	
3. Si usted pudiera regular la iluminación para estar más cómodo, preferiría tener:  <input type="checkbox"/> Más luz <input type="checkbox"/> Sin cambio <input type="checkbox"/> Menos luz	

PREGUNTA	OBSERVACIÓN
<p>4. ¿Permite la iluminación existente una percepción de los colores suficiente para el tipo de tarea realizada?</p> <p>( ) SI ( ) NO</p>	
<p>5. Señale con cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones está de acuerdo:</p> <p>( ) Tengo que forzar la vista para poder realizar mi trabajo. ( ) En mi puesto de trabajo la luz es excesiva. ( ) Las luces producen brillos o reflejos en algunos elementos de mi puesto de trabajo. ( ) La luz de algunas lámparas o ventanas me da directamente en los ojos. ( ) En mi puesto de trabajo hay muy poca luz. ( ) En las superficies de trabajo de mi puesto hay algunas sombras molestas. ( ) Necesitaría más luz para poder realizar mi trabajo más cómodamente. ( ) En algunas superficies, instrumentos, etc. de mi puesto de trabajo hay reflejos. ( ) Cuando miro a las lámparas, me molestan. ( ) En mi puesto de trabajo hay algunas luces que parpadan.</p>	
<p>6. Si durante o después de la jornada laboral nota alguno de los síntomas siguientes, señálelo:</p> <p>( ) Fatiga en los ojos ( ) Visión borrosa ( ) Sensación de tener un velo delante de los ojos ( ) Vista cansada ( ) Ardor en los ojos ( ) Pesadez en los párpados</p>	

Fuente: Adaptado del Test de Iluminación del INSHT, 2002.

**D. Apéndice 4. Bitácora de Registro de Niveles de Iluminación**

<b>BITÁCORA DE REGISTRO DE NIVELES DE ILUMINACIÓN</b>											
Aplicado por:						Fecha de aplicación:					
Área:											
<b>Recorrido</b>	<b>Hora</b>	<b>P-1 (lux)</b>	<b>P-2 (lux)</b>	<b>P-3 (lux)</b>	<b>P-4 (lux)</b>	<b>P-5 (lux)</b>	<b>P-6 (lux)</b>	<b>P-7 (lux)</b>	<b>P-8 (lux)</b>	<b>P-9 (lux)</b>	<b>P-10 (lux)</b>
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
Promedio											
Desviación estándar											

## E. Apéndice 5. Consentimiento Informado

### INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA ESCUELA DE SEGURIDAD LABORAL E HIGIENE AMBIENTAL

#### FÓRMULA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Nombre del Proyecto:** *“Propuesta de intervención para el control de las condiciones disergonómicas y de iluminación para los puestos de las áreas de corte, confección y planchado de la empresa Diseños Jóvenes S.A.”*

**Nombre de la Investigadora:** Mariam Rodríguez Rojas

**Nombre del Participante:** \_\_\_\_\_

- A. PROPÓSITO DEL PROYECTO:** Elaborar una propuesta de intervención para mejorar las condiciones disergonómicas y de iluminación en los puestos de las áreas de corte, confección y planchado de la empresa Diseños Jóvenes S.A.
- B. ¿QUÉ SE HARÁ?:** Se aplicarán diferentes cuestionarios para obtener información sobre datos sociodemográficos y laborales, así como su percepción individual sobre las condiciones de iluminación en su puesto de trabajo, así como observación directa y filmación de videos y toma de fotografías durante su jornada de trabajo y posteriormente se analizará la información y se darán a conocer los resultados.
- C. RIESGOS:** La participación en este estudio puede significar cierto riesgo o molestia para usted por lo siguiente: se realizarán preguntas de información personal y observación, filmación de videos y toma de fotografías durante su jornada de trabajo, por lo que podría generarle incomodidad, pérdida de privacidad en algunos momentos o ansiedad.
- D. BENEFICIOS:** Como resultado de su participación en este estudio, el beneficio que obtendrá será una propuesta de intervención para mejorar las condiciones disergonómicas y de iluminación en los puestos de las áreas de corte, confección y planchado; con el fin que su empleado implemente las medidas recomendadas y mejoren las condiciones de su puesto de trabajo.

- E.** Antes de dar su autorización para este estudio usted debe haber hablado con Mariam Rodríguez Rojas sobre este estudio y ella debe haber contestado satisfactoriamente todas sus preguntas. Si quisiera más información más adelante, puede obtenerla llamando a Mariam Rodríguez Rojas al teléfono 8590-2432 de lunes a viernes de 8 a.m. a 5 p.m.
  
- F.** Su participación en este estudio es voluntaria. Tiene el derecho de negarse a participar o a discontinuar su participación en cualquier momento.
  
- G.** Su participación en este estudio es confidencial, los resultados podrían aparecer en una publicación científica o ser divulgados en una reunión científica, pero de una manera anónima.
  
- H.** No perderá ningún derecho legal por firmar este documento.

## **CONSENTIMIENTO**

He leído o se me ha leído, toda la información descrita en esta fórmula, antes de firmarla. Se me ha brindado la oportunidad de hacer preguntas y éstas han sido contestadas en forma adecuada. Por lo tanto, accedo a participar como sujeto de investigación en este estudio y apruebo la filmación de videos y toma de fotografías con fines del cumplimiento de los objetivos de este proyecto.

---

Nombre, Cédula y Firma del Colaborador

Fecha

---

Nombre, Cédula y Firma de la Investigadora

Fecha

**F. Apéndice 6. Distribución de Frecuencia de Riesgos Disergonómicos Por Puesto de Trabajo Según los Métodos de Evaluación Ergonómica Aplicados**

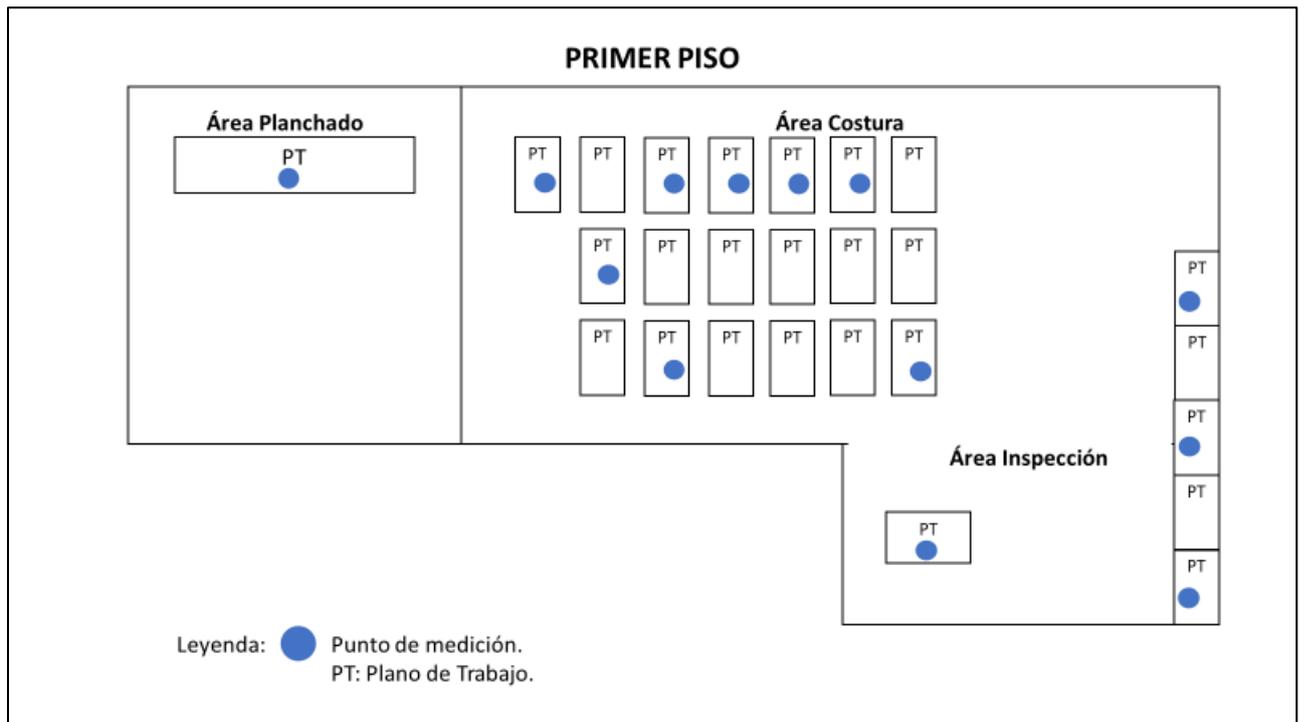
Riesgo Disergonómico Según Método de Evaluación Ergonómica	Variable	Área Trabajo					Total
		Corte	Etiquetado	Costura	Planchado	Inspección	
<b>Lista de Comprobación de la Zona de Precaución (WAC 296-62-05105)</b>							
Postura cuello/espalda	Inclinada sin apoyo más de 2 h	1	1	8	2	5	17
Movimientos repetitivos de cuello y miembros superiores	Más de 2 h	1	1	8	2	5	17
Levantamiento de cargas	Más de 75 lb/día	1	0	0	0	0	1
<b>REBA</b>							
Flexión de cuello	0°-20°	0	0	1	0	1	2
	>20°	1	1	7	2	4	15
Soporte bilateral	Sí	1	1	8	2	5	17
Flexión de tronco	0°-20°	0	0	2	2	2	6
	20°-60°	0	1	6	0	2	9
	>60°	1	0	0	0	1	2
Flexión de antebrazo derecho	60°-100°	1	1	4	0	0	6
	<60° o >100°	0	0	4	2	5	11
Flexión de antebrazo izquierdo	60°-100°	0	1	6	1	0	8
	<60° o >100°	1	0	2	1	5	9
Flexión/Extensión de muñeca derecha	0°-15	0	0	2	1	0	3
	>15°	1	1	6	1	5	14
Flexión/Extensión de muñeca izquierda	0°-15	0	0	1	1	0	2
	>15°	1	1	7	1	5	15
Flexión de brazo derecho	20°-45°	0	0	8	2	1	11
	45°-90°	1	1	0	0	4	6
Flexión de brazo izquierdo	20°-45°	0	0	6	2	2	10
	45°-90°	1	1	2	0	3	7
Agarre mano derecha	Bueno	0	0	2	0	0	2
	Regular	1	1	4	1	0	7
	Malo	0	0	2	1	5	8
Agarre mano izquierda	Bueno	1	0	6	0	0	7
	Regular	0	0	0	1	0	1
	Malo	0	1	2	1	5	9
<b>OCRA</b>							
Factor de recuperación	2 interrupciones de 8 min/jornada de 7-8 h	0	1	8	2	5	16
Acciones técnicas dinámicas extremidad derecha	Movimientos lentos de 20 acciones/minuto	0	1	7	0	2	10
	Movimientos no rápidos de 30 acciones/minuto	0	0	1	2	3	6
Acciones técnicas dinámicas extremidad izquierda	Movimientos lentos de 20 acciones/minuto	0	0	8	0	3	11

Riesgo Disergonómico Según Método de Evaluación Ergonómica	Variable	Área Trabajo					Total
		Corte	Etiquetado	Costura	Planchado	Inspección	
	Movimientos no rápidos de 30 acciones/minuto	0	1	0	2	2	5
Acciones técnicas estáticas extremidad derecha	1 o más acciones en 2/3 tiempo	0	1	8	2	5	16
Acciones técnicas estáticas extremidad izquierda	1 o más acciones en 2/3 tiempo	0	1	8	2	5	16
Fuerza moderada extremidad derecha	1/3 tiempo	0	0	6	0	2	8
	50% tiempo	0	0	2	0	0	2
	Más de 50% tiempo	0	1	0	0	0	1
	Casi todo el tiempo	0	0	0	0	2	2
Fuerza moderada extremidad izquierda	1/3 tiempo	0	0	0	0	1	1
	50% tiempo	0	0	0	1	0	1
	Más de 50% tiempo	0	0	0	1	0	1
Factor de posturas y movimientos hombro derecho	Brazo sin apoyo y elevado	0	1	8	2	4	15
	Brazo altura hombros sin apoyo más de 50% tiempo	0	0	0	0	1	1
Factor de posturas y movimientos hombro izquierdo	Brazo sin apoyo y elevado	0	1	8	2	4	15
	Brazo altura hombros sin apoyo más de 50% tiempo	0	0	0	0	1	1
Factor de posturas y movimientos codo derecho	Movimientos repentinos 1/3 tiempo	0	0	3	1	4	8
	Movimientos repentinos más de 50% tiempo	0	1	0	1	1	3
Factor de posturas y movimientos codo izquierdo	Movimientos repentinos 1/3 tiempo	0	0	3	1	4	8
	Movimientos repentinos más de 50% tiempo	0	0	0	1	1	2
Factor de posturas y movimientos muñeca derecha	Doblada 1/3 tiempo	0	0	5	1	1	7
	Doblada más de 50% tiempo	0	1	0	0	3	4
Factor de posturas y movimientos muñeca izquierda	Doblada 1/3 tiempo	0	0	5	2	1	8
	Doblada más de 50% tiempo	0	0	0	0	3	3
Factor de posturas y movimientos mano derecha	Duración agarre 1/3 tiempo	0	0	4	1	0	5
	Duración agarre más de 50% tiempo	0	0	3	1	2	6
	Duración agarre más de 100% tiempo	0	1	1	0	3	5
Factor de posturas y movimientos mano izquierda	Duración agarre más de 50% tiempo	0	0	2	2	2	6
	Duración agarre más de 100% tiempo	0	0	1	0	3	4

Riesgo Disergonómico Según Método de Evaluación Ergonómica	Variable	Área Trabajo					Total
		Corte	Etiquetado	Costura	Planchado	Inspección	
Factor de posturas y movimientos estereotipados extremidad derecha	Movimientos idénticos 2/3 tiempo	0	1	7	2	2	12
	Movimientos idénticos casi 100% tiempo	0	0	1	0	3	4
Factor de posturas y movimientos estereotipados extremidad izquierda	Movimientos idénticos 2/3 tiempo	0	1	7	2	2	12
	Movimientos idénticos casi 100% tiempo	0	0	1	0	3	4
Factores físico-mecánicos	Realiza tareas de precisión más 50% tiempo	0	0	2	0	0	2
<b>RULA</b>							
Flexión de brazo derecho	>90°	1	0	0	0	0	1
Flexión de brazo izquierdo	45°-90°	1	0	0	0	0	1
Flexión de antebrazo derecho	<60° o >100°	1	0	0	0	0	1
Flexión de antebrazo izquierdo	<60° o >100°	1	0	0	0	0	1
Flexión/Extensión de muñeca derecha	>15°	1	0	0	0	0	1
Flexión/Extensión de muñeca izquierda	>15°	1	0	0	0	0	1
Actividad muscular extremidades superiores	Rango medio giro	1	0	0	0	0	1
Carga/Fuerza extremidades superiores	2-10 kg repetitivo	1	0	0	0	0	1
Flexión de tronco	>60°	1	0	0	0	0	1
Soporte bilateral	Sí	1	0	0	0	0	1
Actividad muscular extremidades inferiores	Poco frecuente	1	0	0	0	0	1
Carga/Fuerza extremidades inferiores	2-10 kg repetitivo	1	0	0	0	0	1

Fuente: Elaboración propia, 2022.

## G. Apéndice 7. Croquis con los Puntos de Medición de los Niveles de Iluminación



## H. Apéndice 8. Datos de Niveles de Iluminación Puestos con Iluminación Artificial

Recorrido	Puesto de Trabajo														
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>1</b>	269	119	1950	1215	2780	1900	1540	1890	2390	2100	318	735	318	265	378
<b>2</b>	249	118	2220	2665	1930	2330	1943	1732	2850	3114	306	745	303	270	345
<b>3</b>	251	116	2742	1655	3170	1910	1672	2269	2065	3535	320	726	302	261	342
<b>4</b>	246	121	3330	1253	2590	1875	1550	2158	2420	2344	339	741	292	270	363
<b>5</b>	264	123	2015	1424	2065	1852	1356	1622	2415	2258	308	750	273	266	378
<b>6</b>	259	115	2034	1094	2132	1952	1261	2184	2325	2190	306	749	305	270	395
<b>7</b>	235	122	2023	1162	2294	1978	1540	2163	2450	2460	317	751	298	268	341
<b>8</b>	247	121	2047	1451	2267	2124	1349	1980	2274	2168	309	763	255	289	352
<b>9</b>	252	119	2089	1719	2478	2117	1480	1880	2364	2190	321	725	309	275	360
<b>10</b>	258	117	2110	1345	2610	1985	1780	1995	2562	2280	345	710	325	270	361
<b>Promedio</b>	<b>253,0</b>	<b>119,1</b>	<b>2256,0</b>	<b>1498,3</b>	<b>2431,6</b>	<b>2002,3</b>	<b>1547,1</b>	<b>1987,3</b>	<b>2411,5</b>	<b>2463,9</b>	<b>318,9</b>	<b>739,5</b>	<b>298,0</b>	<b>270,4</b>	<b>361,5</b>
<b>Desviación</b>	<b>9,8</b>	<b>2,6</b>	<b>439,6</b>	<b>457,4</b>	<b>372,3</b>	<b>147,8</b>	<b>207,8</b>	<b>210,2</b>	<b>201,6</b>	<b>475,0</b>	<b>13,5</b>	<b>15,6</b>	<b>20,7</b>	<b>7,5</b>	<b>17,7</b>

I. Apéndice 9. Datos de Niveles de Iluminación Puestos con Iluminación Mixta

Recorrido	Puesto de Trabajo					
	Mañana		Medio Día		Tarde	
	1	2	1	2	1	2
1	295	265	320	290	245	220
2	293	270	310	312	250	224
3	299	261	315	309	254	216
4	307	270	319	298	251	218
5	334	266	316	305	248	223
6	334	270	297	306	260	220
7	265	250	285	310	247	224
8	310	268	290	308	221	215
9	290	270	319	312	230	213
10	305	240	319	299	225	210
<b>Promedio (luxes)</b>	<b>303,2</b>	<b>263</b>	<b>309</b>	<b>304,9</b>	<b>243,1</b>	<b>218,3</b>
<b>Desviación</b>	<b>20,5</b>	<b>10,2</b>	<b>13,3</b>	<b>7,1</b>	<b>13,1</b>	<b>4,8</b>

**J. Apéndice 10. Cálculo del Nivel de Riesgo del Método Lista de Verificación OCRA  
Para Jornada Extraordinaria**

Descripción	Jornada		
	8 h	9 h	10 h
Duración del turno (min)	480	540	600
Pausas (min)	40	40	40
Pausa para comer (min)	30	30	30
Tiempo total de trabajo no repetitivo (min)	10	10	10
Tiempo neto de trabajo repetitivo (min)	400	460	520
N° de ciclos o unidades por turno	800	800	800
Tiempo neto del ciclo (s)	30	35	39
Tiempo del ciclo observado o periodo de observación (s)	27	27	27
Tiempo neto de trabajo repetitivo según observado (min)	360	360	360
Tiempo de instauración del turno que necesita justificación (min)	400	460	520
<b>Factor Duración</b>	<b>0,95</b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>
<b>Índice de Riesgo</b>	<b>12,83</b>	<b>13,5</b>	<b>20,25</b>
<b>Valoración</b>	<b>No aceptable/ Nivel leve</b>	<b>No aceptable/ Nivel leve</b>	<b>No aceptable/ Nivel medio</b>

Fuente: Elaboración propia, 2022.

## K. Apéndice 11. Cálculos del Método Punto por Punto en los Puestos de Trabajo con Menores Niveles de Iluminación

### Corte:

- Determinar  $\alpha$ :

$$\tan \alpha = \frac{d}{H} = \frac{0,3}{1,5} = 11,3^\circ$$

- Determinar  $I$ :

$$I_{real} = I_{gráfico} \times \emptyset \div 1000$$
$$I_{real} = 360 \frac{cd}{lm} \times 5000 \text{ lm} \div 1000 = 1800 \text{ cd}$$

- Determinar  $E_H$ :

$$E_H = \frac{I \times \cos^3 \alpha}{H^2} = \frac{1800 \text{ cd} \times \cos^3(11,3^\circ)}{(1,5)^2} = 754 \text{ lux}$$
$$E_H = 754 \text{ lux} \geq 750 \text{ lux} \rightarrow \text{Cumple}$$

### Etiquetado:

- Determinar  $\alpha$ :

$$\tan \alpha = \frac{d}{H} = \frac{0,64}{0,77} = 21,3^\circ$$

- Determinar  $I$ :

$$I_{real} = I_{gráfico} \times \emptyset \div 1000$$
$$I_{real} = 285 \frac{cd}{lm} \times 2000 \text{ lm} \div 1000 = 570 \text{ cd}$$

- Determinar  $E_H$ :

$$E_H = \frac{I \times \cos^3 \alpha}{H^2} = \frac{570 \text{ cd} \times \cos^3(21,3^\circ)}{(0,77)^2} = 777 \text{ lux}$$
$$E_H = 777 \text{ lux} \geq 750 \text{ lux} \rightarrow \text{Cumple}$$

Planchado:

- Determinar  $\alpha$ :

$$\tan \alpha = \frac{d}{H} = \frac{0,15}{1,26} = 6,79^\circ$$

- Determinar  $I$  :

$$I_{real} = I_{gráfico} \times \emptyset \div 1000$$
$$I_{real} = 300 \frac{cd}{lm} \times 2000 \text{ lm} \div 1000 = 600 \text{ cd}$$

- Determinar  $E_H$ :

$$E_H = \frac{I \times \cos^3 \alpha}{H^2} = \frac{600 \text{ cd} \times \cos^3(6,79^\circ)}{(1,26)^2} = 370 \text{ lux}$$

$$E_H = 370 \text{ lux} \geq 300 \text{ lux} \rightarrow \text{Cumple}$$

Inspección:

- Determinar  $\alpha$ :

$$\tan \alpha = \frac{d}{H} = \frac{0,64}{0,77} = 21,3^\circ$$

- Determinar  $I$ :

$$I_{real} = I_{gráfico} \times \emptyset \div 1000$$
$$I_{real} = 285 \frac{cd}{lm} \times 3000 \text{ lm} \div 1000 = 855 \text{ cd}$$

- Determinar  $E_H$ :

$$E_H = \frac{I \times \cos^3 \alpha}{H^2} = \frac{855 \text{ cd} \times \cos^3(21,3^\circ)}{(0,77)^2} = 1166 \text{ lux}$$

$$E_H = 1166 \text{ lux} \geq 1000 \text{ lux} \rightarrow \text{Cumple}$$

**X. ANEXOS**

**A. Anexo 1. Lista de Comprobación de la Zona de Precaución (WAC 296-62-05105)**

<b>Lista de Comprobación de la Zona de Precaución (WAC 296-62-05105)</b>			
Utilice una hoja por cada puesto de trabajo evaluado			
Movimientos o posturas habituales y previsibles del trabajo, que ocurren más de un día por semana, y más frecuente que una semana al año.	Marque en el cuadro si observa en este puesto de trabajo <input checked="" type="checkbox"/>	Puesto de trabajo evaluado:  Fecha:	No. de empleados:
<b>Posturas Forzadas</b>		<b>Comentarios/Observaciones</b>	
 <b>1.</b> Trabajando con la(s) mano(s) más arriba de la cabeza, o los codos más arriba de los hombros, más de 2 horas en total, por día.	<input type="checkbox"/>		
 <b>2.</b> Trabajando con el cuello o la espalda inclinada más de 30 grados (sin apoyo y sin poder variar la postura), más de 2 horas en total, por día.	<input type="checkbox"/>	####	
 <b>3.</b> Trabajando en cuclillas más de 2 horas en total, por día.	<input type="checkbox"/>		
 <b>4.</b> Trabajando de rodillas más de 2 horas en total, por día.	<input type="checkbox"/>		
<b>Fuerza Manual Extrema</b>		<b>Comentarios/Observaciones</b>	
 <b>5.</b> Sosteniendo objeto(s) sin apoyo que pesan 2 o más libras en cada mano, o sosteniendo un objeto con la mano en forma de pinza aplicando una fuerza de 4 o más libras, más de 2 horas en total, por día (esto último, es comparable a sostener un paquete de 250 hojas de papel con la mano)	<input type="checkbox"/>	***	
 <b>6.</b> Sosteniendo objeto(s) sin apoyo que pesan 10 ó más libras en cada mano, ó apretándolos con una fuerza de 10 ó más libras en cada mano, más de 2 horas en total, por día (comparable a apretar pinzas de cables para cargar baterías)	<input type="checkbox"/>		

Movimientos Repetidos Extremos		Comentarios/Observaciones
	<p>7. Repitiendo el mismo movimiento con el cuello, hombros, codos, muñecas, ó las manos (excepto, tecleando) con poca ó sin variación cada pocos segundos, más de 2 horas en total, por día.</p>	<input type="checkbox"/>
	<p>8. Tecleando intensivamente por más de 4 horas en total, por día.</p>	<input type="checkbox"/>
Impactos Repetidos		Comentarios/Observaciones
	<p>9. Usando la mano (palma/base de la palma) o la rodilla como martillo más de 10 veces por hora, más de 2 horas en total, por día.</p>	<input type="checkbox"/>
Levantamientos pesados, frecuentes o forzado (Una báscula común se puede utilizar para determinar el peso de materiales)		Comentarios/Observaciones
	<p>10. Levantando objetos que pesan más de 75 libras una vez por día ó más de 55 libras más de 10 veces por día.</p>	<input type="checkbox"/>
	<p>11. Levantando objetos que pesan más de 10 libras, más de dos veces por minuto, más de 2 horas en total, por día.</p>	<input type="checkbox"/>
	<p>12. Levantando objetos que pesan más de 25 libras más arriba de los hombros, abajo de las rodillas ó a la longitud de los brazos, más de 25 veces por día.</p>	<input type="checkbox"/>
Vibración Brazo-Mano Moderada a Extrema (Estime u obtenga el nivel de vibración de la herramienta en uso)		Comentarios/Observaciones
	<p>13. Usando matracas de aire comprimido, estiradores de alfombras, moto-sierras, herramientas de percusión (martillos neumáticos, remachadoras, cinceles) u otras herramientas que típicamente tienen niveles extremos de vibración, más de 30 minutos en total, por día.</p>	<input type="checkbox"/>
	<p>14. Usando esmeriles, lijadoras, caladoras u otras herramientas de mano que típicamente tienen niveles de vibración moderada por más de 2 horas en total, por día.</p>	<input type="checkbox"/>

B. Anexo 2. Método REBA

# Método R.E.B.A. Hoja de Campo

**Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco**

**CUELLO**

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

**PIERNAS**

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

**TRONCO**

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

**CARGA / FUERZA**

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

**TABLA A**

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

**TABLA B**

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

**TABLA C**

		Puntuación B											
Puntuación A	CARGA / FUERZA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6
2	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8
3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9
4	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10
5	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11
6	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12
7	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13
8	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14
9	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15
10	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16
11	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17
12	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18

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

**Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas**

**ANTEBRAZOS**

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

**MUÑECAS**

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

**BRAZOS**

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

**AGARRE**

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

Empresa: .....  
 Puesto de trabajo: .....  
 Realizó: .....  
 Fecha: .....

Puntuación A =

Puntuación B =

**Puntuación Final**

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

### C. Anexo 3. Lista de Verificación OCRA

Un procedimiento abreviado para la identificación de la sobrecarga de las extremidades superiores en tareas repetitivas.

RECOPIADO POR		
FECHA		
IDENTIFICACIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO		
DESCRIPCIÓN BREVE DE LA TAREA		
Cuántos lugares de trabajo son idénticos o muy similares		
Cuántos turnos hay presentes en un día		
Cuántos trabajadores trabajan en esa tarea durante el día y considerando todos los lugares de trabajo idénticos		
DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS DEL TURNO		MINUTOS/UNIDADES (Sólo tiempo real o números reales de unidades o ciclos)
DURACIÓN DEL TURNO (min)	Oficial/Informado (min)	
	Observado (min)	
DESCANSOS	Oficial (duración total en min)	
	Efectivo (duración total en min)	
DESCANSO PARA ALMORZAR	Oficial (duración en min)	
	Efectivo (duración en min)	
TAREAS NO REPETITIVAS (por ejemplo, limpieza, suministros,	Oficial (duración total en min)	
	Efectivo (duración total en min)	

DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS REPETITIVAS		
NÚMERO DE UNIDADES (O CICLOS)	Planificada/Informada	
	Actual/Observada	
TIEMPO NETO DE CICLOS/Informado		
TIEMPO DE OBSERVACIÓN DE CICLO		

MULTIPLICADOR PARA EL LA DURACION NETA TOTAL DE LAS TAREAS REPETITIVAS EN EL TURNO										Multiplicador de duración	
minutos		multiplicador de duración									
60-120		0,5									
121-180		0,65									
181-240		0,75									
241-300		0,85									
301-360		0,925									
361-420		0,95									
421-480		1									
> 480		1,5									
MULTIPLICADOR DE RECUPERACIÓN										Multiplicador de recuperación	
Número de horas sin período de recuperación	0	1	2	3	4	5	6	7	8		
MULTIPLICADOR DE RECUPERACIÓN	1	1,05	1,12	1,20	1,33	1,48	1,70	2,00	2,50		
NÚMERO DE HORAS SIN PERÍODO DE RECUPERACIÓN											
Indicar en la tabla a continuación, la distribución de las pausas actualmente llevadas a cabo y el descanso para comer. Luego, contar el número de horas que no tienen una adecuada recuperación (proporción de 5:1 entre el trabajo repetitivo y la pausa).											
Tiempo en el inicio del turno						Tiempo al final del turno					

## ACTIVIDAD DE BRAZOS Y FRECUENCIA DE ACCIONES

DERECHO       IZQUIERDO       AMBOS

ACCIONES DINÁMICAS	
0	Los movimientos del brazo son lentos y son posibles breves interrupciones (20 acciones por minuto)
1	Los movimientos del brazo no son muy rápidos, son constantes y regulares. Son posibles breves interrupciones (30 acciones por minuto)
3	Los movimientos del brazo son un poco rápidos y regulares, solo pausas cortas e irregulares son posibles
4	Los movimientos del brazo son rápidos. Sólo ocasional e irregularmente son posibles pausas cortas (cerca de 40 acciones por minuto)
6	Los movimientos del brazo son rápidos. Sólo ocasional e irregularmente son posibles pausas cortas (cerca de 50 acciones por minuto)
8	Los movimientos del brazo son muy rápidos. La falta de interrupciones hace difícil mantener el ritmo. (cerca de 60 acciones por minuto)
10	Frecuencias muy altas (70 acciones por minuto o más). No hay interrupciones posibles

ACCIONES ESTÁTICAS	
2,5	Un objeto es mantenido por al menos 5 segundos consecutivos, incurriendo en una o más acciones estáticas por 2/3 del tiempo del ciclo (u observación)
4,5	Un objeto es mantenido por al menos 5 segundos consecutivos, incurriendo en una o más acciones estáticas por 3/3 del tiempo del ciclo (u observación)

Escoger una respuesta para cada extremidad superior. Es posible utilizar puntajes intermedios. Si ambas acciones, estáticas y dinámicas, están presentes: CONSIDERAR ambas acciones. ELEGIR como la más representativa de la tarea la que tiene el puntaje mayor.

Puntaje de frecuencia	

### PRESENCIA DE ACTIVIDADES DE TRABAJO INVOLUCRANDO EL USO REPETITIVO DE LA FUERZA EN MANOS/BRAZOS

Más de una respuesta puede ser seleccionada: agregar los puntajes parciales obtenidos. Si es necesario, elegir puntajes intermedios y luego agregarlos juntos.

La actividad de trabajo requiere el uso de casi la fuerza máxima (puntaje 8 o más en la escala de Borg): Cuando:	6	2 segundos cada 10 min	
	12	1% del tiempo del ciclo	
	24	5% del tiempo del ciclo	
	32	Más del 10% del tiempo del ciclo	
La actividad de trabajo requiere el uso de fuerza intensa (puntaje 5-6-7 o más en la escala de Borg): Cuando:	4	2 segundos cada 10 min	
	8	1% del tiempo del ciclo	
	16	5% del tiempo del ciclo	
	24	Más del 10% del tiempo ciclo	
La actividad de trabajo requiere el uso de fuerza moderada (puntaje 3-4 o más en la escala de Borg): Cuando:	2	1/3 del tiempo del ciclo	Puntaje de fuerza
	4	Cerca de la mitad del tiempo del ciclo	
	6	Más de la mitad del tiempo del ciclo	
	8	Cerca de todo el tiempo del ciclo	

PRESENCIA DE FACTORES ADICIONALES para más de la mitad del tiempo (elegir sólo una respuesta por grupo de preguntas)

FÍSICO		Puntaje adicional
2	Se utilizan guantes inadecuados para la tarea por más de la mitad del tiempo	
2	Se utilizan herramientas vibrantes por más de la mitad del tiempo	
2	Las herramientas utilizadas causan compresiones localizadas en la piel	
2	La tarea implica impactos repetitivos por la mano (la mano se utiliza como herramienta)	
2	Baja Temperatura	
2	Otros factores adicionales : especificar	Puntaje adicional
3	Más de 1 factor adicional está presente y ello ocupa todo el tiempo	
ORGANIZACIONAL		
1	El ritmo de trabajo se establece por la maquinaria, pero hay "micro pausas " por lo que puede hacer que el ritmo de trabajo disminuya	
2	El ritmo de trabajo está completamente determinado por la maquinaria	

PRESENCIA DE POSTURA O MOVIMIENTO FORZADO Y/O FALTA DE VARIACIÓN O ESTEREOTIPO

DERECHO     IZQUIERDO     AMBOS

<b>A. BRAZOS- HOMBRO</b>			
1	El brazo está sin apoyo y se eleva un poco por la mitad (o más) del tiempo del ciclo	Los brazos se mantienen cerca de la altura del hombro sin apoyo	<input type="checkbox"/> 2 Por 1/3 del tiempo <input type="checkbox"/> 4 Por 1/3 del tiempo <input type="checkbox"/> 6 Por 1/3 del tiempo <input type="checkbox"/> 8 Cerca de todo el tiempo
<b>B. CODO</b>		El codo ejecuta movimientos amplios (flexión-extensión amplia o pronosupinación)	<input type="checkbox"/> 2 Por 1/3 del tiempo <input type="checkbox"/> 4 Por 1/3 del tiempo <input type="checkbox"/> 8 Cerca de todo el tiempo
<b>C. MUÑECA</b>		La muñeca se dobla en una Posición extrema, o tiene que mantener posturas inclinadas (como flexiones, extensiones, o desviaciones laterales amplias)	<input type="checkbox"/> 2 Por 1/3 del tiempo <input type="checkbox"/> 4 Por 1/3 del tiempo <input type="checkbox"/> 8 Cerca de todo el tiempo
<b>D. MANO</b>		Agarre de objetos, partes de herramientas con la punta de los dedos (pinza) o con la mano abierta (agarre con la palma) o manteniendo los dedos en forma de garcho	<input type="checkbox"/> 2 Por 1/3 del tiempo <input type="checkbox"/> 4 Por 1/3 del tiempo <input type="checkbox"/> 8 Cerca de todo el tiempo
<b>E. FALTA DE VARIACIÓN O ESTEREOTIPO</b>			
1,6	Se realizan gestos de trabajo similares que implique a los hombros y/o codo y/o muñeca y/o dedos por el 51-80% del tiempo del ciclo (o duración de ciclo entre 3 y 15 segundos.)		
2	Se realizan gestos de trabajo similares que implique a los hombros y/o codo y/o muñeca y/o dedos por el 81-100% del tiempo del ciclo (o duración de ciclo menor de 3 segundos.)		
PUNTAJE FINAL DE POSTURAS Y MOVIMIENTOS FORZADOS Utilizar el valor más alto obtenido entre los cuatro grupos de preguntas (A, B, C, D) y, finalmente, sumarlo al valor obtenido en E.			Puntaje de postura
			<input type="checkbox"/> Derecho <input type="checkbox"/> Izquierdo
Puntaje final de la lista de verificación OCRA			
<input type="checkbox"/> Derecho <input type="checkbox"/>			

D. Anexo 4. Método RULA

# Método R.U.L.A. Hoja de Campo

### A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

**Paso 1: Localizar la posición del brazo**

**Puntuación brazo =**

**Paso 2: Localizar la posición del antebrazo**

**Puntuación antebrazo =**

**Paso 3: Localizar la posición de la muñeca**

**Puntuación muñeca =**

**Paso 4: Giro de muñeca**

Si la muñeca está en el rango medio de giro: +1  
Si la muñeca está girada próxima al rango final de giro: +2

**Puntuación giro de muñeca =**

**Paso 5: Localizar puntuación postural en Tabla A**  
Utilizar valores de pasos 1, 2, 3 y 4 para localizar puntuación postural en Tabla A

**Puntuación postural A =**

**Paso 6: Añadir puntuación utilización muscular**  
Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): +1

**Puntuación muscular =**

**Paso 7: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga**  
Si carga ó esfuerzo < 2 Kg. intermitente: +0  
Si es de 2 a 10 Kg. intermitente: +1  
Si es de 2 a 10 Kg. estática o repetitiva: +2  
Si es una carga >10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

**Puntuación fuerza/carga =**

**Paso 8: Localizar fila en Tabla C**  
Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 5, 6 y 7

**Puntuación final muñeca, antebrazo y brazo =**

**Puntuación**

**Tabla A**

Brazo	Anto. brazo	Muñeca					
		1	2	3	4		
1	1	1	2	2	3	3	3
1	2	2	2	2	3	3	3
1	3	2	3	3	3	3	4
2	1	2	3	3	3	4	4
2	2	3	3	3	3	4	4
2	3	3	4	4	4	4	5
3	1	3	4	4	4	4	5
3	2	3	4	4	4	4	5
3	3	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	5	5
4	2	4	4	4	5	5	5
4	3	4	4	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	6	7
5	2	5	6	6	6	7	7
5	3	6	6	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	8	8
6	2	8	8	8	8	9	9
6	3	9	9	9	9	9	9

**Tabla B**

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

**Tabla C**

	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

### B. Análisis de cuello, tronco y pierna

**Paso 9: Localizar la posición del cuello**

**Puntuación cuello =**

**Paso 10: Localizar la posición del tronco**

**Puntuación tronco =**

**Paso 11:**

**Puntuación piernas =**

**Paso 12: Localizar puntuación postural en Tabla B**  
Utilizar valores de pasos 9, 10 y 11 para localizar puntuación postural en Tabla B

**Puntuación postural B =**

**Paso 13: Añadir puntuación utilización muscular**  
Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): +1

**Puntuación uso muscular =**

**Paso 14: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga**  
Si carga ó esfuerzo < 2 Kg. intermitente: +0  
Si es de 2 a 10 Kg. intermitente: +1  
Si es de 2 a 10 Kg. estática o repetitiva: +2  
Si es una carga >10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

**Puntuación fuerza/carga =**

**Paso 15: Localizar columna en Tabla C**  
Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 12, 13 y 14

**Puntuación final muñeca, antebrazo y brazo =**

Empresa: ..... Fecha: .....

Puesto / Sección: .....

Referencias: .....

Observador: ..... Firma: .....

**Puntuación Final: 1 ó 2: Aceptable; 3 ó 4: Ampliar el estudio; 5 ó 6: Ampliar el estudio y modificar pronto; 7: estudiar y modificar inmediatamente**

## E. Anexo 5. Carta de Consentimiento Gerente General



Heredia, 11 de agosto de 2021

A quien interese

Por medio de la presente, yo Jorge Rodríguez Hernández, portador de la cédula de identidad número 1 0891 0389, en mi calidad de Gerente General y Representante Legal de Diseños Jóvenes S.A., **apruebo** la realización del Proyecto Final de Graduación de la estudiante Mariam Rodríguez Rojas, cédula 1-1442-0209, para optar por el grado de Master Profesional en Salud Ocupacional e Higiene Ambiental de la UNA-TEC, titulado "*Propuesta de intervención para la reducción de exposición a agentes físicos y factores disergonómicos, en los colaboradores de las áreas de corte, confección y planchado de una industria de confección*" en la empresa Diseños Jóvenes S.A., a desarrollarse en el periodo 2020-2021.

Asimismo, estoy de acuerdo en suministrar la información requerida para el estudio y facilitar las visitas presenciales de la estudiante a la empresa.

Atentamente,

Firmado digitalmente por JORGE ARTURO  
RODRIGUEZ HERNANDEZ (DIPMA)  
Número de reconocimiento: 0306  
urlNumber: 09-01-0891-0389  
cn=RODRIGUEZ HERNANDEZ, givenName=JORGE  
ARTURO, c=EC, o=PROFESIONA L  
C=CIUDADANO, ou=JORGE ARTURO  
RODRIGUEZ HERNANDEZ (DIPMA)  
Método: Soley aprobando este documento  
Fecha: 2021.08.11 15:07:48 -06:00

**Jorge Rodríguez Hernández**  
*Gerente General y Representante Legal*  
Diseños Jóvenes S.A.