



Instituto Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental

Proyecto de graduación para optar por el título de Ingeniería en Seguridad Laboral e
Higiene Ambiental con grado académico de licenciatura

“Programa de ergonomía e iluminación para la prevención y control de trastornos
musculoesqueléticos en los trabajadores del área de producción de Sweetwell Zona
Franca LTDA”

Realizado por:
Erick Esteban Chanto Sánchez

Cartago, Costa Rica

Noviembre, 2022



Ergonomics and lighting program for the prevention and control of musculoskeletal disorders
in workers in the production area of Sweetwell Zona Franca LTDA © 2022 by Erick Esteban

Chanto Sánchez is licensed under CC BY-NC-ND 4.0

Constancia de defensa pública

Informe presentado a la Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental del Instituto Tecnológico de Costa Rica como requisito parcial para optar por el título de Ingeniera en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental con el grado de licenciatura.

Miembros del Tribunal

RAFAEL ALFONSO
NAVARRO GARRO (FIRMA) Firmado digitalmente por RAFAEL ALFONSO NAVARRO GARRO (FIRMA)
Fecha: 2022.11.14 16:24:10 -06'00'

M.Sc. Alfonso Navarro Garro

Asesor académico

MARIA GABRIELA
MORALES
MARTINEZ (FIRMA) Firmado digitalmente por MARIA GABRIELA MORALES MARTINEZ (FIRMA)
Fecha: 2022.11.14 17:33:14 -06'00'

Ing. Gabriela Morales Martínez

Profesora Evaluadora

ADRIAN GUTIERREZ
FUENTES (FIRMA) Firmado digitalmente por ADRIAN GUTIERREZ FUENTES (FIRMA)
Fecha: 2022.11.14 16:14:13 -06'00'

Ing. Adrián Gutiérrez Fuentes

Profesor Evaluador

MONICA MARIA
CARPIO CHAVES
(FIRMA) Firmado digitalmente por MONICA MARIA CARPIO CHAVES (FIRMA)
Fecha: 2022.11.14 15:10:50 -06'00'

Ing. Mónica Carpio Chaves

Coordinadora de Trabajo Final de Graduación

En representación de la Dirección EISLHA

14 de noviembre, 2022

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecerle a la vida porque me ha permitido disfrutar de experiencias increíbles para mí como ser humano y futuro profesional, así como otras un tanto complejas pero que me han servido para forjar el carácter que tengo hoy.

Agradezco profundamente a mi mamá por ser la encargada de hacerme crecer tanto como persona, a mi papá por siempre apoyarme, y a mis hermanos por haber estado conmigo en los momentos más difíciles.

También agradezco a mi novia por ser un apoyo tan importante en mi vida y por supuesto a mis amigos, porque sin ellos estoy seguro de que el finalizar mi carrera hubiera sido imposible.

Dedicatoria

A todas las personas que influyeron de manera positiva
en la consecución de este título.

Resumen

Sweetwell Zona Franca LTDA, es una empresa dedicada a la elaboración de snacks libres de azúcar y gluten, su propósito es brindarle a los consumidores una alternativa saludable y un producto de calidad, la idea de negocio surge en Bélgica; sin embargo, la totalidad de las operaciones productivas y administrativas se llevan a cabo en Costa Rica.

Como parte del acelerado crecimiento que ha presentado la empresa, se ha requerido el rediseño de actividades en el proceso productivo y administrativo; la seguridad y salud en el trabajo no ha sido la excepción. Como parte de un proceso de auditorías se han identificado oportunidades de mejora en diferentes aspectos, pero principalmente en las áreas de ergonomía e iluminación, por esta razón surge la necesidad de realizar una identificación y evaluación de las condiciones de riesgo en estos apartados, para posteriormente brindarle a la gerencia propuestas ingenieriles y administrativas que promuevan la prevención de trastornos musculoesqueléticos.

La evaluación de riesgos incluye la aplicación de los métodos ergonómicos REBA y RULA, y la metodología indicada en la INTE/ISO 8995-1:2016 para evaluar los requerimientos de iluminación presentes en el área productiva. Una vez realizada la evaluación de riesgos y el análisis de la situación actual, se logra determinar que en materia de ergonomía las trece estaciones de trabajo requieren algún tipo de intervención para prevenir la aparición de trastornos musculoesqueléticos; de igual forma, doce de las trece estaciones de trabajo requieren un rediseño en la iluminación para alcanzar la cantidad mínima de lúmenes que establece la norma.

Finalmente, con la información recolectada en el análisis de la situación actual de la empresa, se desarrolla un programa de ergonomía e iluminación para la prevención y control de trastornos musculoesqueléticos, en el cual se detallan una serie de controles ingenieriles ergonómicos, de iluminación y administrativos, los cuales son insumos vitales para solucionar el problema identificado.

Palabras Clave: ergonomía, iluminación, trastornos musculoesqueléticos, estación de trabajo, trabajadores, Sweetwell.

Abstract

Sweetwell Zona Franca LTDA is a company dedicated to the elaboration of sugar-free snacks and gluten, its purpose is to provide consumers with a healthy alternative and a quality product, the business idea arises in Belgium; however, all productive and administrative operations are carried out in Costa Rica.

As part of the accelerated growth that the company has presented, the redesign of activities in the productive and administrative process has been required; occupational safety and health has not been the exception. As part of an audit process, opportunities for improvement have been identified in different aspects, but mainly in the areas of ergonomics and lighting, for this reason the need arises to identify and assess the risk conditions in these sections, to subsequently provide management with engineering and administrative proposals that promote the prevention of musculoskeletal disorders.

The risk assessment includes the application of the ergonomic methods REBA and RULA, and the methodology indicated in INTE/ISO 8995-1:2016 to evaluate the lighting requirements present in the production area. Once the risk assessment and the analysis of the current situation have been carried out, it is possible to determine that in terms of ergonomics the 13 workstations require some kind of intervention to prevent the appearance of musculoskeletal disorders; likewise, twelve of the thirteen workstations require a redesign in lighting to reach the minimum number of lumens set by the standard.

Finally, with the information collected in the analysis of the current situation of the company, an ergonomics and lighting program is developed for the prevention and control of musculoskeletal disorders, in which a series of engineering controls are detailed, these are vital inputs for solving the problem detected.

Keywords: ergonomics, lighting, musculoskeletal disorders, workstation, workers, Sweetwell.

Índice General

I. Introducción	1
A. Identificación de la empresa	1
1. Misión y visión	1
2. Antecedentes históricos	1
3. Ubicación geográfica	2
5. Cantidad de Empleados	2
6. Mercado	3
7. Proceso productivo y productos	3
B. Planteamiento del Problema	5
C. Justificación	7
D. Objetivos	8
E. Alcance y Limitaciones	8
II. Marco Teórico	10
III. Metodología	14
A. Tipo de Investigación	14
B. Fuentes de información	14
C. Población y Muestra	16
D. Operacionalización y Conceptualización de Variables	18
E. Descripción de Herramientas	23
F. Plan de Análisis	28
IV. Análisis de la situación actual	33
A. Condiciones ergonómicas en las estaciones de trabajo.	34
B. Condiciones de iluminación en las estaciones de trabajo.	45
C. Evaluación de los riesgos ergonómicos y de iluminación.	56
IV. Conclusiones	58

V. Recomendaciones	59
VI. Alternativas de solución.	60
VII. Bibliografía	101
VIII. Apéndices	106
Apéndice 1. Lista de cumplimiento sobre las condiciones presentes en materia de ergonomía, diseños de puestos de trabajo y estaciones de trabajo.	106
Apéndice 2. Encuesta ergonómica aplicada a los colaboradores del área de producción de Sweetwell Zona Franca LTDA.	108
Apéndice 3. Encuesta sobre las condiciones de iluminación presentes en las instalaciones de Sweetwell Zona Franca LTDA.	113
Apéndice 4. Matriz de cumplimiento INTE/ISO 6385:2016.	117
Apéndice 5. Matriz de cumplimiento INTE/ISO 8995-1:2016.	118
Apéndice 6. Niveles de iluminación en luxes obtenidos en la mañana para las 21 estaciones de trabajo del área de producción de Sweetwell Zona Franca LTDA.	119
Apéndice 7. Niveles de iluminación en luxes obtenidos en la tarde para las 21 estaciones de trabajo del área de producción de Sweetwell Zona Franca LTDA.	120
IX. Anexos	121
Anexo 1. Mediciones de iluminación realizadas por el consultor en seguridad laboral de Sweetwell Zona Franca LTDA.	121

Índice de figuras

Figura 1. Organigrama de la Organización.....	2
Figura 2. Diagrama de Procesos	4
Figura 3. Plan de análisis	28
Figura 4. Porcentaje de colaboradores según su sexo.....	33
Figura 5. Porcentaje de trabajadores según su edad.	33
Figura 6. Porcentaje de trabajadores que realizan movimientos repetitivos.....	35
Figura 7. Zonas del cuerpo con mayor afectación en los trabajadores del área de producción de Sweetwell.	36
Figura 8. Porcentaje de colaboradores que han experimentado molestias musculoesqueléticas todos los días o de 2 a 3 veces a la semana.....	37
Figura 9. Porcentaje de colaboradores que han experimentado molestias musculoesqueléticas 1 vez a la semana u ocasionalmente.	38
Figura 10. Escala de medición para el nivel de riesgo ergonómico (REBA).	38
Figura 11. Escala de medición para el nivel de riesgo ergonómico (RULA).	39
Figura 12. Medición de ángulos en el cuello utilizando RULER.	39
Figura 13. Medición de ángulos en el tronco utilizando RULER.....	40
Figura 14. Nivel de Riesgo REBA obtenido.....	41
Figura 15. Medición de ángulos en brazos y antebrazos utilizando RULER.	42
Figura 16. Nivel de Riesgo RULA obtenido.	44
Figura 17. Porcentaje de trabajadores que consideran su iluminación suficiente, regular, deficiente o muy deficiente.	46
Figura 18. Porcentaje de trabajadores que harían cambios en la iluminación.	46
Figura 19. Porcentaje de trabajadores que han experimentado síntomas por la iluminación baja.....	47
Figura 20. Luxómetro SPER CIENTIFIC con SD Card Logger 850007-SS.	49
Figura 21. Luxes recomendados vs luxes obtenidos.....	53
Figura 22. Porcentaje de cumplimiento en los niveles de iluminación de las trece estaciones de trabajo.....	54

Índice de cuadros

Cuadro 1. Cantidad de Empleados.....	2
Cuadro 2. Población y Muestra.....	17
Cuadro 3. Operacionalización de la variable para el objetivo específico 1.	18
Cuadro 4. Operacionalización de la variable para el objetivo específico 2.	19
Cuadro 5. Operacionalización de la variable para el objetivo específico 3.	21
Cuadro 6. Parámetros de cumplimiento.....	34
Cuadro 7. Prevalencia de molestias musculoesqueléticas en diferentes zonas del cuerpo.	37
Cuadro 8. Resultados de la evaluación ergonómica con el método REBA.	41
Cuadro 9. Resultados de la evaluación ergonómica con el método RULA.....	43
Cuadro 10. Resultados de iluminación obtenidos en las estaciones de trabajo del área de producción de Sweetwell.	50
Cuadro 11. Nivel de riesgo final integrando evaluaciones ergonómicas y de iluminación.....	57

I. Introducción

A. Identificación de la empresa

1. Misión y visión

1.1 Misión

“Sweetwell es una empresa global con la misión de satisfacer una de las necesidades insatisfechas del consumidor más importantes, la necesidad de alimentos dulces sabrosos y saludables” (Sweetwell, 2022).

1.2 Visión

“Un mundo donde comer sano es fácil y sabroso, y especialmente cuando comer dulces y postres ya no es motivo de remordimiento” (Sweetwell, 2022).

2. Antecedentes históricos

Sweetwell nace en Bélgica, como una empresa de mediano capital extranjero, la totalidad de sus operaciones se realizan en Costa Rica y está dedicada a la fabricación, comercialización y distribución de alimentos. Con más de diez años de fundada, la empresa ha sido reconocida con diversos premios a nivel nacional e internacional por su innovación y crecimiento sostenido, siendo una de las PYME con mayor aceptación entre los consumidores. Durante el año 2011 la casa matriz se traslada a Costa Rica para manejar la operación global, la propiedad intelectual, investigación, desarrollo y fábrica piloto. Es una empresa enfocada a la elaboración y comercialización de dulces, galletas, suspiros, chocolates, premezclas, bebidas de café y cocoa, mermeladas y sustitutos de glucosa, dichos productos se encuentran libres de gluten, azúcar y almidón; además, ninguno de los alimentos generados en la compañía es modificado genéticamente, esto con el fin de promover un resultado de calidad y de bienestar para todos sus consumidores.

La organización a través de los productos que comercializa, tiene como fin principal ayudar a aquellas personas que requieren una dieta libre de azúcar o gluten y con pocas calorías; de igual forma, Sweetwell busca contribuir a la cultura de alimentación saludable, para ello quiere adaptar en Costa Rica algunas medidas que promuevan la comercialización de este tipo de productos; por ejemplo, se están realizando esfuerzos por conseguir un etiquetado transparente, que resalte en el frente de los empaques la cantidad de azúcar, sodio y grasas saturadas o totales.

3. Ubicación geográfica

La planta en la que se llevan a cabo todos los procesos de la organización se encuentra ubicada en el parque industrial de Lindora; específicamente, en la provincia de San José, cantón de Santa Ana, distrito de Pozos en la Radial de Santa Ana - Belén, 200 Metros Norte del Fórum 2.

4. Organigrama de la Organización

A continuación, se presenta el organigrama de la organización, donde se incluyen los diferentes departamentos de la empresa:

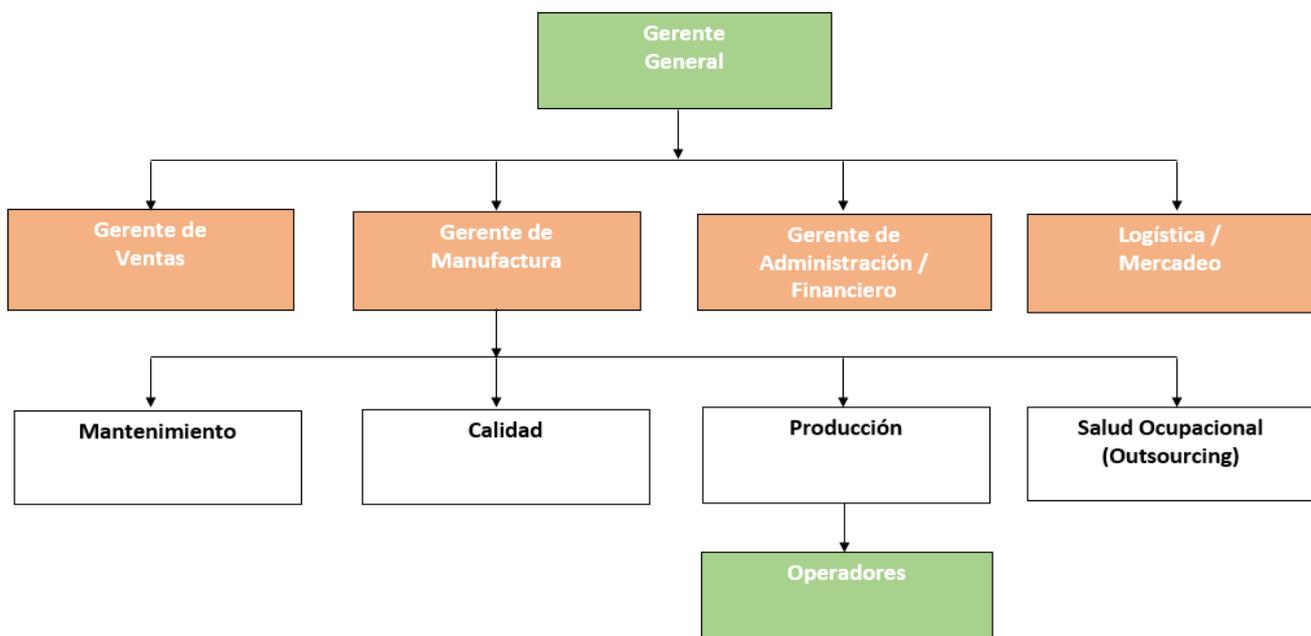


Figura 1. Organigrama de la Organización

5. Cantidad de Empleados

Dentro del equipo de trabajo de Sweetwell, se cuenta con un total de 46 colaboradores, los cuales están distribuidos de la siguiente forma:

Cuadro 1. Cantidad de Empleados.

Puesto	Cantidad
Administrativo	25
Operario de producción	21
Total	46

- Los operarios para la elaboración y empaque de productos suman una cantidad de 21 personas, quienes poseen una jornada laboral de 10 horas, la cual puede variar de 6:00 am a 4:00 pm, 8:00 am a 6:00 pm o bien de 7:00 am a 5:00 pm, según las actividades que deban realizarse en el día.
- Los empleados que desarrollan labores administrativas suman un total de 25 personas y cuentan con una jornada laboral de 10 horas, la hora de ingreso y salida puede realizarse según las actividades establecidas para cada colaborador; por lo que, varía dentro de los horarios mencionados anteriormente para los operarios. La persona encargada de realizar la consultoría de SST no se considera como un colaborador fijo.

6. Mercado

El mercado meta de la empresa se centra en los consumidores enfocados en un estilo de vida y alimentación saludable, con productos alimenticios de calidad, hechos con ingredientes naturales y bajos en calorías. Actualmente, Sweetwell hace venta de sus productos dentro y fuera del territorio nacional. En Costa Rica sus principales compradores corresponden a las cadenas de supermercados de Walmart y Automercado; sin embargo, también cuenta con múltiples cadenas de distribución, lo que ha impulsado el constante crecimiento de la organización en los últimos años.

De igual forma, la empresa exporta a cinco países y busca abrir mercados más fuertes con sus productos con endulzante natural. Actualmente, la empresa ha abierto dos filiales en territorio extranjero, específicamente en Estados Unidos y en México; esto con el objetivo de fortalecer nichos de mercado y expandir su comercialización fuera del país.

7. Proceso productivo y productos

Dentro de las actividades involucradas para la producción de los diferentes dulces y postres de la organización, se encuentra en primera instancia la adquisición y almacenamiento de la materia prima; seguidamente, y dependiendo de cada uno de los diferentes productos, se alista la orden del pedido y la materia prima requerida. En este punto, se hace selección de los materiales necesarios para completar la orden del cliente; por lo que, las cantidades siempre van a variar dependiendo del producto y los requerimientos correspondientes.

Una vez que se poseen los insumos necesarios en el área de producción, se lleva a cabo el proceso que corresponda. Es importante mencionar que solamente los suspiros y las galletas comparten un mismo “paso a paso” en su elaboración; además, cada uno de los operadores conoce el procedimiento, en caso de tener que colaborar en la producción de galletas, suspiros, mermeladas, chocobolas o endulzantes; sin embargo, se intenta mantener a la persona en el mismo lugar de trabajo y el cambio de actividades para los operarios se presenta en caso de tener algún pedido atrasado. En la figura 2 se detalla con mayor claridad el proceso productivo involucrado para cada uno de los diferentes productos de Sweetwell Zona Franca:

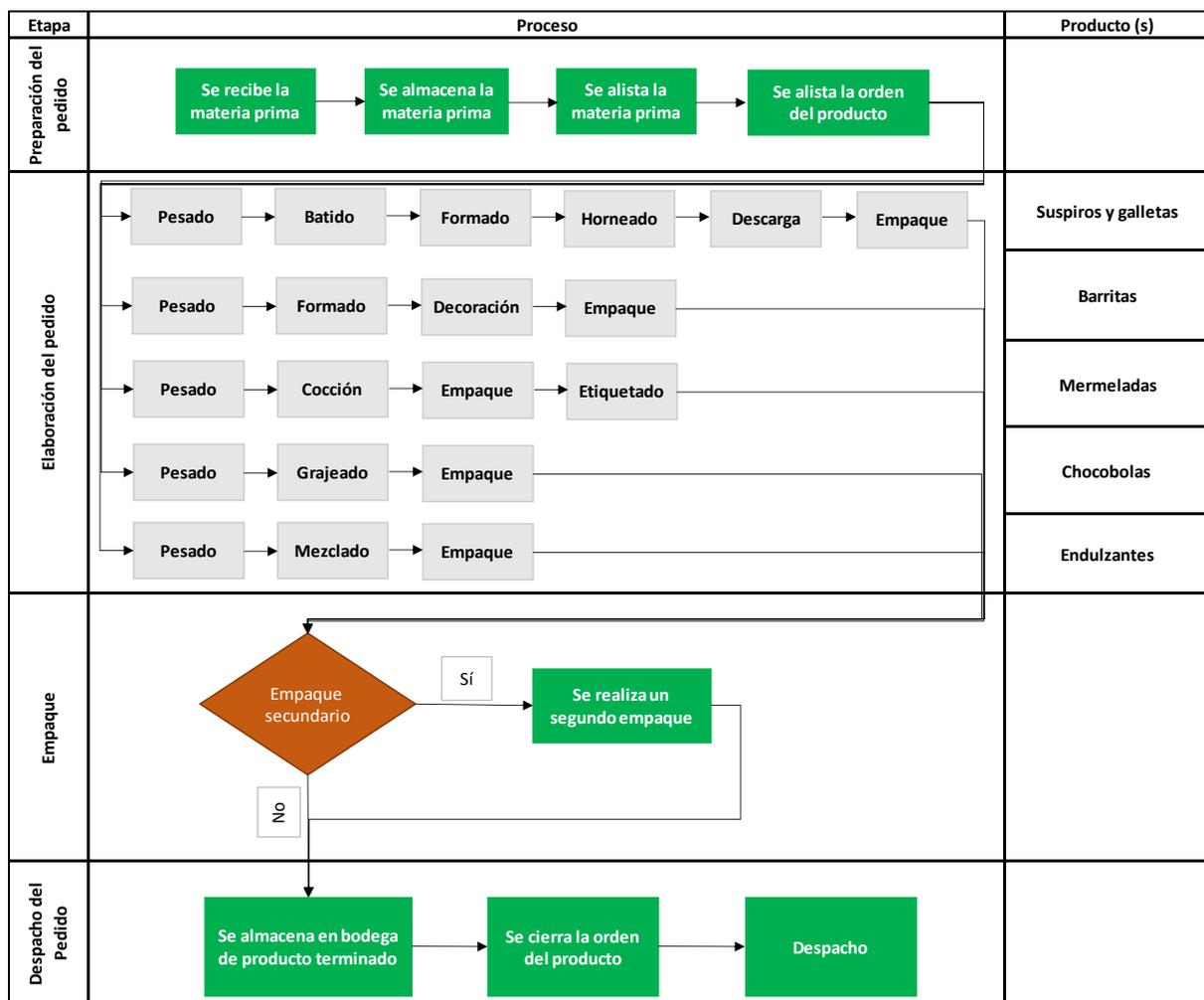


Figura 2. Diagrama de Procesos

B. Planteamiento del Problema

Sweetwell es una empresa dedicada a la producción en masa de diferentes tipos de dulces y postres saludables, es bien sabido que dentro de los procesos de producción en la industria alimenticia de este tipo, la presencia de maquinaria, condiciones laborales riesgosas como la baja iluminación del lugar de trabajo, posturas incómodas y prolongadas durante el proceso de elaboración de dulces, son factores que pueden llegar a ocasionar accidentes o enfermedades laborales como fatiga ocular, tensión ocular, trastornos musculoesqueléticos, Cabeza y Cabeza (2010).

Es importante mencionar que, uno de los principales clientes de Sweetwell en Costa Rica, realizó un proceso de auditoría para garantizar los mejores estándares en seguridad y salud; sin embargo, se encontraron gran cantidad de oportunidades de mejora en materia de ergonomía e iluminación; en el anexo 1 se puede observar la deficiencia de luxes presentes en el establecimiento; por ejemplo, estaciones de trabajo como el laboratorio o la oficina (en donde la cantidad mínima recomendada es de 500 luxes) las mediciones arrojan una iluminación menor a 200 luxes; de igual forma, para estaciones de trabajo en donde se realiza producción y el mínimo de luxes recomendados es de 300, las mediciones arrojan valores de entre 50 y 150 luxes.

En cuanto a la ergonomía en el lugar de trabajo, no se cuenta con procedimientos o medidas de prevención ante los malestares que presentan los colaboradores, esto se logró determinar a través de la entrevista aplicada al consultor de Salud Ocupacional de la empresa (Ver apéndice 1). Al aplicar este instrumento, se puede observar que a pesar de que se han recibido constantes quejas de dolencias musculoesqueléticas por parte de los colaboradores, aún no se ha intervenido de forma alguna, tampoco se han comunicado los riesgos de adoptar posturas incómodas ni se ha capacitado respecto a la forma correcta de realizar las tareas desde la perspectiva ergonómica.

Así mismo, con los diferentes informes generados por el consultor de seguridad y salud en el trabajo, se han logrado identificar una serie de condiciones (sillas en mal estado, altura de las mesas de trabajo, movimientos repetitivos, maquinaria sin un diseño ergonómico) que entorpecen el desarrollo de las funciones y que a su vez, imposibilitan al colaborador la posibilidad de contar con una estación de trabajo ergonómica. Las cuales pueden ser condiciones generadoras de trastornos musculoesqueléticos en un corto, mediano o largo plazo.

La empresa auditora considera vital trabajar bajo un sistema de prevención de enfermedades y accidentes laborales; actualmente, Sweetwell presenta oportunidades de mejora en las áreas de ergonomía e iluminación; por lo que, no tomar medidas correctivas significaría la pérdida del cliente en cuestión, lo que a su vez le generaría a Sweetwell pérdidas económicas considerables con uno de sus clientes más importantes.

C. Justificación

Con el paso de los años, la seguridad y salud en el trabajo ha tomado mucha importancia. Sweetwell es consciente del valor de sus colaboradores; por esta razón, desean brindar las herramientas y condiciones necesarias para reducir riesgos, prevenir accidentes y enfermedades laborales. López y Vera (2021) mencionan que un sistema de seguridad en el trabajo (SST) genera confianza entre los trabajadores y empleadores; ya que, deja en evidencia la preocupación de la alta dirección al gestionar los riesgos de la empresa, lo cual a su vez fomenta un cambio en la cultura organizacional.

Según lo anterior, la alta gerencia ha realizado esfuerzos para mejorar las condiciones de trabajo de sus colaboradores; además, al estar sometidos en un proceso de auditoría en materia de SST, se pretende cumplir con la normativa nacional e internacional; de forma que, puedan evitarse repercusiones a corto, mediano y largo plazo; y a su vez, mantener los contratos con los clientes que les exigen trabajar bajo un sistema de prevención de accidentes y enfermedades laborales.

Dentro de los antecedentes presentes en Sweetwell, se ha logrado constatar a través de encuestas que al menos una tercera parte de los colaboradores han presentado dolores musculares en la espalda alta (hombros), los cuales han surgido a raíz de las tareas que se realizan a diario; además, diez de los veintiún trabajadores del área de producción han sufrido algún dolor muscular en los miembros inferiores (muslos, rodillas, piernas y pies), debido a que sus funciones deben realizarse de pie a lo largo de la jornada laboral.

A nivel nacional la norma INTE/ISO 6385:2016 expresa que las empresas deben considerar la tarea, equipo, lugar y ambiente de trabajo para el diseño de los diferentes puestos de trabajo, con el fin de evitar trastornos musculoesqueléticos, lesiones, problemas circulatorios entre otros; además, la norma INTE/ISO 8995-1:2016 menciona que una baja iluminación en los centros de trabajo pueden generar efectos adversos como fatiga visual, dolor de cabeza, estrés, cansancio y posturas inadecuadas que a largo plazo van a generar molestias musculoesqueléticas, por esto recomienda diseñar los puestos de trabajo considerando los niveles de lúmenes recomendados.

Así mismo el reglamento general de seguridad e higiene indica que cuando la iluminación natural no sea factible o suficiente, se proveerá luz artificial de forma que ofrezca garantías de seguridad, no vicie la atmósfera del local, ni ofrezca un peligro para la salud del trabajador. También señala que el número de fuentes de luz, su distribución e intensidad, deben estar en relación con la altura, superficie del local y tipo de tareas que se realicen.

D. Objetivos

Objetivo General:

Diseñar un programa de ergonomía, enfocado en la evaluación de posturas incómodas, estaciones de trabajo, tipo de tarea y la iluminación en el área operativa de Sweetwell Zona Franca LTDA, que promueva la prevención y control de los trastornos musculoesqueléticos.

Objetivos Específicos:

- Identificar los peligros ergonómicos y de iluminación en las estaciones de trabajo del área de producción de Sweetwell Zona Franca LTDA.
- Evaluar los riesgos identificados en ergonomía e iluminación en los colaboradores del área de producción.
- Elaborar un programa de ergonomía e iluminación para la prevención y control de los trastornos musculoesqueléticos.

E. Alcance y Limitaciones

1. Alcance

El presente proyecto, tendrá como fin realizar una identificación de los factores de riesgo ergonómico presentes en las diferentes tareas del área de producción de Sweetwell Zona Franca, la cual se realizará a través de la evaluación de posturas incómodas, estaciones de trabajo y tipo de tarea. Así mismo, se pretende brindar una serie de controles ingenieriles y administrativos que le faciliten a la gerencia disminuir enfermedades laborales y mejorar las condiciones iniciales del resultado del proceso de auditoría.

En materia de iluminación se busca determinar que la planta cuente con los niveles de iluminación necesarios que dicta la norma, dicha evaluación se realizará en todos los puestos de trabajo del área de producción, que son las zonas en las que anteriormente se han identificado quejas por parte de los trabajadores; y de igual forma, se identificaron oportunidades de mejora durante el proceso de auditoría y con las mediciones realizadas anteriormente por el consultor de seguridad y salud laboral.

El rediseño en las instalaciones, tanto de forma ergonómica como de iluminación es un insumo que puede servir a otras empresas de alimentos a contar con un punto de partida en caso de querer implementar cambios de la organización, puesto que para diseñar cada estación de trabajo se están tomando insumos estandarizados y validados como los son las normas INTE/ISO de ergonomía e iluminación.

2. Limitaciones

No es posible llevar a cabo la evaluación ergonómica REBA en la estación de trabajo de oficinas en el área de producción, debido a que no cumple con los requerimientos ni condiciones necesarias que se indican en el método. El método REBA evalúa posturas específicas (flexión e inclinación de tronco, flexión y extensión de brazos y antebrazos, etc) que por la naturaleza del puesto de trabajo en oficinas no se adoptan en ningún momento, por esta razón no es posible llevar a cabo dicha evaluación.

II. Marco Teórico

Mendieta et al. (2020) mencionan que la SST es la disciplina que busca la prevención de lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores. De igual forma, tiene por objeto mejorar las condiciones del lugar de trabajo y la salud de los colaboradores, lo que a su vez conlleva a la promoción y el mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los trabajadores.

Es bien sabido, que son múltiples las ramas que deben abordarse para conseguir una prevención integral de accidentes y enfermedades laborales. En el presente trabajo, se desarrollará específicamente en las condiciones ergonómicas y de iluminación como se expuso de manera previa. Piñeda y Montes (2014) señalan que la ergonomía ambiental analiza e investiga las condiciones externas al ser humano, que influyen en su desempeño laboral. Dentro de estas condiciones se encuentran los niveles de iluminación, al momento de estudiarlos e intervenirlos se podrán diseñar y evaluar mejores condiciones laborales e incrementar el confort y la prevención de molestias oculares.

Como punto de partida, resulta necesario definir el concepto de ergonomía para contextualizar el tema en cuestión, con el paso del tiempo múltiples autores han brindado sus aportes para responder de forma integral a lo que la ergonomía contempla; a continuación, se presenta una agrupación de definiciones que Mondelo y Torada (2010) proponen para entender el campo de aplicación de la ergonomía:

- La ergonomía como tradición acumulativa del conocimiento organizado de las interacciones de las personas con su ambiente de trabajo.
- La ergonomía como conjunto de experiencias, datos empíricos, y de laboratorio; desde esta concepción la ergonomía es un conjunto de actividades planificadas y preparadas para el diseño de los nuevos puestos de trabajo y para el rediseño de los existentes.
- La ergonomía como plan de instrucción, haciendo hincapié en los procesos mentales de las personas.
- La ergonomía como herramienta en la resolución de problemas, principalmente en el ámbito de los errores humanos y de toma de decisiones.

Ahora bien, es importante brindar una aproximación de lo que se espera realizar en el programa ergonómico de Sweetwell, Llorca et al., (2016) hacen referencia al plan ergonómico como la identificación de problemas ergonómicos, evaluación de áreas de trabajo donde se

existe la potencial aparición de factores de riesgo, promoviendo de manera subsecuente la participación de los trabajadores para asegurar la gestión preventiva de los trastornos musculoesqueléticos y lesiones o enfermedades relacionadas.

Por otra parte, son múltiples los beneficios que puede generar una evaluación y diseño del puesto de trabajo a la alta gerencia y por supuesto, a los colaboradores. López (2016) destaca que, mediante un programa integral de ergonomía en la organización, se va a promover reducción de lesiones y enfermedades ocupacionales, disminución de costos por incapacidades, aumento en la producción, calidad del trabajo y disminución del ausentismo.

Sin embargo, resulta necesario mencionar aquellas enfermedades ocupacionales, que derivan de la continua exposición a riesgo que presenta el trabajador. Correa et al. (2018) comentan que la gran mayoría de estas afecciones tienen una causalidad biomecánica; por ejemplo, las posturas incómodas, poco o mucho movimiento durante la jornada laboral, situaciones que se encuentran de manera recurrente en la organización en estudio.

Además, existe una serie de factores de riesgo en aquellos trabajadores que se mantienen más de seis horas en pie; por ejemplo, la repercusión ósea que traen las malas posturas, la dificultad del retorno venoso, calambres y el desgaste muscular son factores que pueden acarrear lesiones mayores a corto, mediano o largo plazo (Valdez, 2019). Asimismo, la posición sentada también ejerce cierto grado de presión sobre la circulación pélvica y dificulta el adecuado retorno venoso de los miembros inferiores el cual es más frecuente en mujeres que en hombres; el dolor de piernas y los calambres también son factores de riesgo que aparecen en este tipo de labores (Cruz, 2019).

Con el presente proyecto se pretende realizar una evaluación ergonómica integral, en donde se incluya tanto la estación de trabajo, la postura de los trabajadores y los niveles de iluminación presentes en Sweetwell. Gómez y Rivas (2020) señalan que para mejorar la iluminación en el ambiente de trabajo es necesario que la distribución de la luz sea uniforme en todo lugar, se debe generar un ambiente homogéneo y evitar contrastes de luz; de forma tal, que las condiciones visuales en el plano de trabajo influyan positivamente en el rendimiento y el bienestar de los usuarios.

Asimismo, Bovea (2011) detalla una serie de factores de riesgo que puede afectar a los trabajadores en caso de descuidar la iluminación en las estaciones de trabajo; por ejemplo, molestias visuales y oculares, aumento de la fatiga visual, disminución de la agudeza visual, doble visión, problemas en los ojos (sequedad, picor o escozor) y ojos irritados. Además,

Marino et al. (2018) mencionan el riesgo de posturas incorrectas en el trabajo, el cual es un factor que afecta al trabajador al momento de exponerse a baja iluminación.

Según lo anterior; es importante mencionar que con el rediseño de los puestos de trabajo y las alternativas que proponen Miranda et al., (2020) se logra garantizar la seguridad y el confort de las personas. Lo que a su vez, genera una disminución de la fatiga, la tasa de errores y accidentes de trabajo; con ello, no solo se va a elevar la calidad del producto final; sino que también, se incrementará el rendimiento de los colaboradores.

Un aspecto por tomar en cuenta, y como lo menciona Varela (2006) es que el ambiente luminoso es uno de los agentes que más influyen en el confort de los puestos de trabajo y a su vez, en la reducción de los signos de fatiga. Sin embargo, Varela también hace referencia a que la forma en la que se va a intervenir en el espacio de trabajo va a depender de las características y tamaño del lugar, la complejidad y las dificultades de las tareas; así como, las necesidades perceptivas de las personas.

Por consiguiente, deben tomarse en consideración los elementos fundamentales en la evaluación y diseño de un sistema de iluminación de un puesto de trabajo en general, los cuales según Rubio (2004), son los siguientes:

- El nivel de iluminación del punto de trabajo.
- Tipo de tarea a realizar.
- Contraste entre los objetos a manipular y el entorno.
- La disposición de las luminarias.
- La edad del trabajador y sus condiciones personales.

Finalmente, cabe destacar que Folleco et al., (2021) recalcan la importancia de implementar programas para la promoción de ambientes de trabajo seguros y saludables que incluyan una cultura ergonómica integral y un control del riesgo ergonómico. Ya que, mencionan que múltiples estudios han logrado demostrar que el sector de la industria alimenticia presenta un alto riesgo ergonómico, el cual está correlacionado directamente con la fatiga laboral, siendo el factor más relevante las posturas incómodas.

Así mismo, Quiróz et al., (2013) mencionan la utilidad e importancia que puede acarrear la implementación de programas de salud y seguridad (ergonomía e iluminación en este caso) dentro de la organización. Como parte de los beneficios que destacan al contar con programas de este tipo son: mejoras en el diseño de la estación de trabajo, en la seguridad de la organización, cumplimiento con la normatividad legal en aspectos de seguridad e higiene laboral.

Para el apartado de diseño ergonómico dentro del programa se estarán utilizando las normas INTE/ISO 6385:2016 e INTE/ISO 11226:2018, la primera enfocada a brindar una guía del diseño recomendado para el tipo de tarea, en donde se toman en cuenta aspectos como el entorno, postura, dimensiones de la persona y equipo auxiliar. La segunda norma dictamina los límites recomendados para posturas de trabajo estáticas, y toma en consideración aspectos como los ángulos del cuerpo y tiempo de la jornada laboral.

Dentro del programa se pretende brindar una serie de alternativas de solución, que sirvan de insumo para mejorar las condiciones de iluminación presentes en el establecimiento, para el diseño de estas se hace uso del software DIALux, el cual según Rodríguez y Llano (2012) es un programa que permite realizar diseños de instalaciones de iluminación tanto interiores como exteriores. La manera en que DIALux modela sus luminarias y lámparas es a través de catálogos interactivos otorgados por los fabricantes de estas.

Uno de los insumos que se estarán utilizando en el presente trabajo final de graduación, es la guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo que proporciona la INTE T29:2016. Con esta norma se establecen los requisitos mínimos para elaborar programas efectivos en salud y seguridad. Ajustando los requisitos al tipo de organización en la que se va a implementar, por lo que, se debe elaborar contemplando la realidad y exigencias presentes en la empresa.

Así mismo, la OSHA (2022), señala que el crear un programa de seguridad y salud en el lugar de trabajo es una de las maneras más eficaces de proteger a los colaboradores. También menciona que dichos programas fomentan un enfoque proactivo para “descubrir y remediar” peligros en el lugar de trabajo antes de que puedan causar lesiones o enfermedades. De igual forma, indica una serie de puntos a seguir al momento de elaborar un programa de salud ocupacional en la empresa, las cuales se mencionan a continuación:

- Liderazgo de la dirección.
- Participación del empleado.
- Identificación y evaluación de peligros.
- Prevención y control de peligros.
- Información y capacitación.
- Evaluación y mejora del programa.

III. Metodología

A. Tipo de Investigación

El presente trabajo final de graduación se desarrolla bajo una investigación descriptiva y explicativa, con un enfoque aplicativo, debido a que se realizará una investigación de los factores de riesgo ergonómico y de iluminación, para posteriormente relacionarlos con las condiciones presentes en las estaciones de trabajo. El proyecto es de carácter descriptivo y explicativo porque a través de los datos ergonómicos y de iluminación recolectados se busca explicar los resultados sobre los riesgos ergonómicos, de iluminación y los trastornos musculoesqueléticos presentes en los colaboradores de Sweetwell.

Además, al ser de un enfoque aplicado se desea proponer una serie de controles ingenieriles y administrativo, según los resultados previamente obtenidos.

B. Fuentes de información

1. Primaria

1.1. Libros

- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ergonomía 1. Fundamentos. Mondelo y Torada

1.2. Artículos científicos referentes a riesgos en ergonomía e iluminación

- La oficina saludable: como crear espacios de trabajos ergonómicos.
- Manual de seguridad e higiene industrial para la formación en ingeniería
- Factores de riesgo ergonómico en personal administrativo, un problema de salud ocupacional.
- Non-invasive monitoring environment: Toward solutions for assessing postures at work.
- Evaluation of interior lighting levels and calculation for lighting facilities.
- Iluminación y confort térmico en trabajadores de oficinas con pantalla de visualización de datos.

1.3 Normativa nacional

- INTE/ISO 6385:2016. Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.
- INTE/ISO 8995-1:2016. Iluminación de los lugares de trabajo.

- INTE/ISO 11226:2018. Evaluación de posturas de trabajo estáticas.
- INTE/ISO T29:2016. Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo.

1.4 Normativa y Reglamentación Internacional

- INTE 31-08-06: Niveles de iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo en interiores.
- UNE-EN 12464-1:2012: Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.

2. Secundaria

2.1. Bases de datos

- EBSCO
- E-libro
- AENORmas

3. Terciaria

- Base de datos del Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Google Académico

C. Población y Muestra

Para la aplicación de los diferentes cuestionarios y entrevistas es importante definir la población y muestra para contar con un panorama claro al momento de iniciar con los mismos, en el cuadro 2 se muestra en detalle la cantidad de personas involucradas para cada una de las herramientas:

Cuadro 2. Población y Muestra.

Herramienta	Indicador	Población	Muestra
Cuestionarios de ergonomía e iluminación	Cantidad de molestias reportadas por los trabajadores. Cantidad de lesiones surgidas a raíz de los temas en estudio.	Para este instrumento se considerará a los 21 colaboradores del área de producción.	La muestra en este caso corresponde a la totalidad de la población.
Métodos RULA y REBA	Nivel de Riesgo asociado a las malas posturas en las diferentes estaciones de trabajo. Cantidad de estaciones de trabajo que incumplen con los requerimientos ergonómicos y de iluminación.	Con el fin de realizar una evaluación integral de la empresa y beneficiar a todos los colaboradores, se aplicará el método a los 21 colaboradores del área de producción.	La muestra en este caso corresponde a la totalidad de la población.
Medición de iluminación puntual en las estaciones de trabajo.	Nivel de iluminación en luxes presentes en las estaciones de trabajo.	Para este instrumento se considerará a los 21 colaboradores del área de producción.	La muestra en este caso corresponde a la totalidad de la población.

D. Operacionalización y Conceptualización de Variables

Cuadro 3. Operacionalización de la variable para el objetivo específico 1.

Objetivo	Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos / Herramientas
Identificar los peligros ergonómicos y de iluminación en las estaciones de trabajo del área de producción de Sweetwell Zona Franca LTDA.	Peligros ergonómicos y de iluminación.	Se refiere a las condiciones de riesgo en las cuales los trabajadores desarrollan sus labores de producción en Sweetwell. Por ejemplo, en el apartado ergonómico se pueden presentar posturas incómodas y prolongadas, escasa movilidad de las partes del cuerpo. En materia de iluminación se refiere a niveles bajos de lúmenes.	<p>Porcentaje de molestias musculoesqueléticas reportadas por los trabajadores.</p> <p>Porcentaje de molestias surgidos a raíz de la iluminación en el lugar de trabajo</p>	<p>Cuestionarios basado en el método ERGOPAR para contabilizar la cantidad de molestias surgidas a raíz de posturas incómodas.</p> <p>Cuestionarios a los trabajadores para contabilizar la cantidad de síntomas surgidos a raíz de la iluminación en el puesto de trabajo.</p>
			<p>Porcentaje de cumplimiento de requisitos en materia de ergonomía en las estaciones de trabajo.</p>	<p>Matriz de cumplimiento basada en la norma INTE/ISO 6385:2016.</p>
			<p>Porcentaje de cumplimiento de requisitos en materia de iluminación en las estaciones de trabajo.</p>	<p>Matriz de cumplimiento basada en la norma INTE/ISO 8995-1:2016.</p>

Cuadro 4. Operacionalización de la variable para el objetivo específico 2.

Objetivo	Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos / Herramientas
<p>Evaluar los riesgos identificados en ergonomía e iluminación en los colaboradores del área de producción.</p>	<p>Riesgos de ergonomía e iluminación.</p>	<p>Se entiende por riesgos ergonómicos y de iluminación a aquellas condiciones a las que los colaboradores están constantemente expuestos y pueden materializarse en efectos adversos para la salud.</p>	<p>Nivel de Riesgo REBA asociado a las malas posturas en las diferentes estaciones de trabajo.</p>	<p>Métodos REBA</p>
			<p>Nivel de Riesgo RULA asociado a las malas posturas en las diferentes estaciones de trabajo.</p>	<p>Método RULA</p>
			<p>Niveles de iluminación (luxes).</p>	<p>Evaluación puntual de los puestos de trabajo tomando como referencia la norma INTE 31-08-06:2014</p>
			<p>Porcentaje de estaciones de trabajo que cumplen/no cumplen según</p>	<p>Matriz comparativa tomando como referencia la norma</p>

			dictamina la norma.	INTE/ISO 8995-1:2016.
			Nivel de Riesgo final tomando los insumos ergonómicos y de iluminación.	Matriz de riesgo final.

Cuadro 5. Operacionalización de la variable para el objetivo específico 3.

Objetivo	Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos / Herramientas
Elaborar un programa de ergonomía e iluminación para la prevención y control de los riesgos evaluados.	Programa de ergonomía e iluminación.	En el programa se desarrollan una serie de puntos (responsables, cronogramas de cumplimiento, alternativas de solución ingenieriles y administrativas, evaluación y seguimiento, etc.) de forma tal que la empresa y sus colaboradores cuenten con las herramientas necesarias para disminuir los riesgos asociados a la ergonomía e iluminación en los puestos de trabajo.	Cantidad de elementos presentes en el programa de prevención y control de riesgo ergonómico y de iluminación.	Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo INTE T29:2016.
			Cantidad de requisitos necesarios para asegurar el cumplimiento de las estaciones de trabajo en materia de ergonomía.	Checklist con los requerimientos indicados en las normas INTE/ISO 6385 e INTE/ISO 11226.
			Cantidad de requisitos necesarios para asegurar el cumplimiento de las estaciones de trabajo en materia de iluminación.	Matriz de cumplimiento basada en la norma INTE/ISO 8995-1:2016
			Costos de implementación de las	Matriz de costos

			alternativas propuestas.	
			Cantidad de tiempo requerido para implementar el programa.	Diagrama de Gantt
			Cantidad de Involucrados	Matriz RACI

E. Descripción de Herramientas

A continuación se explica en detalle las diferentes herramientas que se desarrollarán a lo largo del proyecto, las mismas se encuentran divididas de acuerdo con los objetivos específicos:

Objetivo 1. Identificar los riesgos ergonómicos y de iluminación en las estaciones de trabajo del área de producción de Sweetwell Zona Franca LTDA.

- **Cuestionarios:** Hernández (2012), menciona que es necesario diseñar un cuestionario para medir las variables conceptualizadas al plantear el problema de investigación, esto debido a que en dicho instrumento las variables están operacionalizadas como preguntas. Como insumos para el cumplimiento del objetivo 1 se aplicarán dos cuestionarios:
 - Cuestionario ergonómico a los trabajadores del área de producción de Sweetwell Zona Franca LTDA (apéndice 2): para la realización del instrumento se tomó como base el método ERGOPAR en donde se realizan una serie de preguntas enfocadas a posturas incómodas, intensidad y frecuencia del dolor, de forma tal que se logre identificar los patrones de incidencia de las dolencias musculoesqueléticas.
 - Cuestionario sobre las condiciones de iluminación presentes en las instalaciones de Sweetwell Zona Franca LTDA (apéndice 3): el instrumento cuenta con ocho preguntas de carácter cualitativo, para la elaboración de este se toma como referencia el cuestionario realizado por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo (INSST), el fin de la herramienta es conocer la percepción visual de los colaboradores al momento de realizar sus tareas.
- **Matriz de cumplimiento INTE/ISO 6385:2016:** esta matriz se aplica con el objetivo de identificar las condiciones presentes en el establecimiento en materia de ergonomía, la herramienta contempla aspectos como las estaciones de trabajo, dimensiones anatómicas de los colaboradores, rotación de personal, cambios posturales a lo largo de la jornada laboral y aspectos similares. Con lo anterior, se desea conocer el grado de cumplimiento en este apartado, y posteriormente implementar mejoras en aquellos puntos de mejora que se hayan identificado.

- **Matriz de cumplimiento INTE/ISO 8995-1:2016:** con esta herramienta se pretende identificar el grado de cumplimiento de las diferentes estaciones de trabajo del área de producción de Sweetwell en comparación con la INTE/ISO 8995-1:2016 “Iluminación de los lugares de trabajo en interiores”. (Ver apéndice 4)

Objetivo 2. Evaluar los riesgos identificados en ergonomía e iluminación en los colaboradores del área de producción para su posterior abordaje.

- **Método REBA:** con el método REBA se realizará una evaluación inicial de la carga postural de los colaboradores del área de producción de Sweetwell; además, se utilizará el software online de Ergonautas para evaluar las dolencias musculoesqueléticas identificadas.
- **Método RULA:** este método se aplicará como un complemento al método de REBA, lo que se pretende es evaluar las extremidades superiores en colaboradores que realicen funciones de forma repetitiva en sus estaciones de trabajo, se hará uso del software online de Ergonautas.
- **Medición de iluminación en los puestos de trabajo:** con este método lo que se busca es cuantificar mediante diferentes mediciones los niveles de luxes presentes en las estaciones de trabajo del área de producción de Sweetwell. Para la aplicación del método, se realizan los cálculos y se sigue la metodología basada en la norma INTE/ISO 8995-1:2016. Para la aplicación del muestreo se realizan cuarenta rondas distribuidas en dos días, cada día de medición contiene diez datos tomados durante la mañana y diez datos tomados en la tarde.
- **Matriz comparativa de los niveles de iluminación obtenidos según la INTE/ISO 8995-1:2016:** una vez realizado el muestreo de iluminación se procede a realizar el cálculo del promedio de los luxes obtenidos, así como su desviación estándar asociada y datos de interés como el máximo, mínimo y la moda. Posteriormente, con los promedios obtenidos se crea una matriz comparativa que toma como referencia los parámetros mínimos establecidos por la norma, esto con el fin de comparar los niveles obtenidos con los recomendados.
- **Matriz de riesgo final:** con el fin de integrar los riesgos identificados tanto en materia de ergonomía como en iluminación se utiliza la matriz final para obtener el nivel de riesgo asociado a los dos temas de estudio; de forma que, se logre determinar cuáles estaciones de trabajo requieren intervenciones a la mayor brevedad.

Objetivo 3. Elaborar un programa de ergonomía e iluminación para la prevención y control de los riesgos evaluados.

- **Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo basada en la INTE T29:2016:** la norma consiste en una guía de cómo implementar un programa de seguridad y salud a través del cumplimiento de una serie de requisitos como liderazgo, compromiso, responsabilidad, comunicación, consulta y participación de los empleados, recursos, políticas de seguridad y salud entre otros.
- **Matriz RACI:** Cabanillas et al. (2012) mencionan que las matrices RACI se utilizan normalmente para asociar actividades con recursos (individuos o grupos), y señalan que para cada actividad realizada en la empresa se deben indicar las funciones de cada involucrado, ya sea responsable, aprobador, consultado o informado.
- **Matriz de cumplimiento:** esta herramienta fue utilizada previamente como insumo para el objetivo 1, consiste en una matriz de cumplimiento basada en la INTE/ISO 6385:2016 y se usa como guía para recomendar las acciones necesarias en el apartado de ergonomía, se estarán tomando en consideración características como rotación de personal, rediseño de estaciones de trabajo y variación de posturas.
- **Matriz de cumplimiento:** esta herramienta fue utilizada previamente como insumo para el objetivo 1, consiste en una matriz de cumplimiento basada en la INTE/ISO 8995-1:2016 y se usa como guía para recomendar las acciones necesarias en el apartado de iluminación, se estarán tomando en consideración características como la homogeneidad, iluminancia y la distribución de luminarias para la propuesta del nuevo sistema de iluminación.
- **Software DIALux:** dentro del apartado de alternativas de solución se estará utilizando el software DIALux, el cual permite modelar en tres dimensiones las propuestas de iluminación recomendadas, con el software se estará definiendo la cantidad, el tipo y distribución de las luminarias; de forma que, se logre alcanzar el nivel mínimo de lúmenes recomendados por la norma INTE/ISO 8995-1:2016.

- **Matriz de costos:** mediante esta herramienta se da a conocer la aproximación de costos en caso de implementar las acciones recomendadas, también es un insumo importante para realizar la elección entre las diferentes propuestas, con la herramienta se tomarán en cuenta diferentes aspectos como el precio de los insumos, transporte y consumo energético.
- **Diagrama de Gantt:** otra herramienta que servirá como insumo para el cumplimiento del objetivo 3 es el diagrama de Gantt, Terrazas (2011) indica que estos diagramas pueden ser utilizados en la planificación de actividades previas al desarrollo de proyectos. Para el cual debe hacerse una lista de todas las actividades a considerar para el proyecto y además, se deben calcular los tiempos de ejecución, secuencia y puesta en marcha de estas.

F. Plan de Análisis

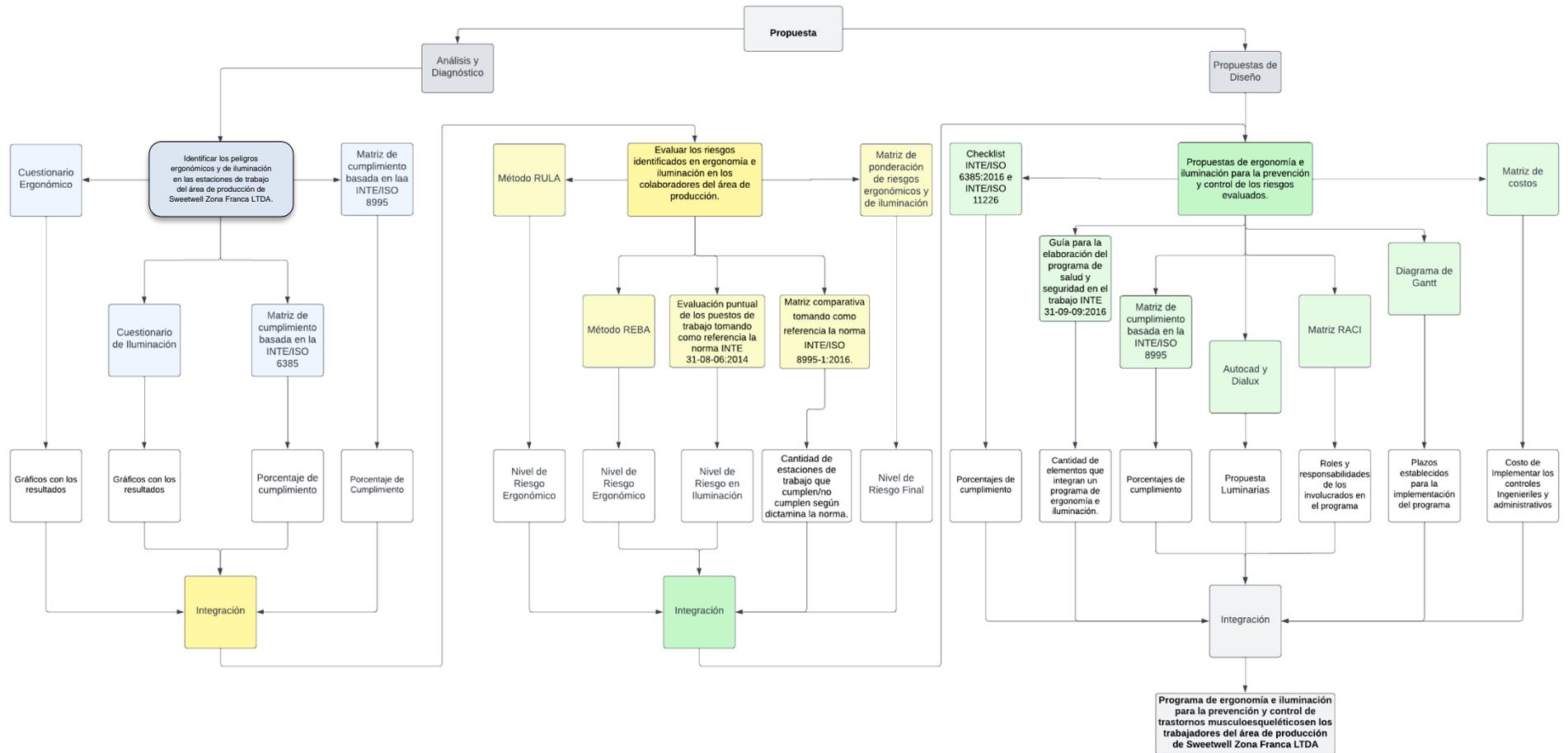


Figura 3. Plan de análisis

En la figura 3, se muestra el plan de análisis con los indicadores que se estarán abordando a lo largo del proyecto, así como las herramientas asociadas a cada uno de ellos y se indica la forma en la que se estará analizando posteriormente; de igual forma, se presenta la forma en la que se integran los insumos proporcionados para cada objetivo.

A continuación, se detalla la forma en la que se estarán aplicando las herramientas y cómo sirven de insumo para cada apartado del proyecto:

1. Identificación de las condiciones de riesgo presentes en materia de ergonomía e iluminación.

Inicialmente, se abordará la situación actual de la empresa en los apartados de ergonomía (posturas incómodas, estaciones de trabajo, tipo de tarea, condiciones del establecimiento) e iluminación (en las estaciones de trabajo en el área de producción), por esta razón, se elabora una matriz de cumplimiento basada en la norma INTE/ISO 6385:2016 de ergonomía, con la cual se busca conocer la situación actual de Sweetwell en este apartado. Este documento brinda una referencia de cuales acciones deben considerarse para promover el bienestar de las personas al momento de realizar sus labores.

De igual forma, para conocer las condiciones actuales de iluminación, y además tener un punto de comparación al momento de brindar las alternativas de solución, se utiliza la matriz de cumplimiento indicada en el apéndice 4, la cual se sustenta bajo la norma INTE/ISO 8995-1:2016, con esta matriz se analizan diferentes apartados de interés, tales como la iluminación en la estación de trabajo, entorno luminoso y distribución de luminarias.

Es necesario realizar la aclaración de que no se incluyen los apartados de deslumbramiento, reflectancia y direccionalidad, debido a que no forman parte del alcance del presente trabajo final de graduación.

Seguidamente, es necesario aplicar dos cuestionarios a los colaboradores del área de producción de Sweetwell, estos instrumentos son de carácter cuali-cuantitativo, debido a que se busca conocer la percepción de los trabajadores en su lugar de trabajo a través de preguntas de carácter subjetivo y posteriormente realizar una interpretación cuantitativa con los resultados obtenidas. Se pretende conocer el porcentaje de trabajadores que han desarrollado molestias y dolencias surgidas a raíz de la exposición a posturas incómodas, y la baja iluminación en las instalaciones; las herramientas son aplicadas a través de grupos focales, con los cuales se pretende facilitar la comprensión de las preguntas y dar una guía a los trabajadores en caso de ser necesario.

2. Evaluación de los riesgos ergonómicos y de iluminación.

Una vez que se hayan identificado los riesgos asociados a las estaciones de trabajo en materia de ergonomía e iluminación, es necesario realizar la evaluación de estos para contar con un panorama integral al momento de brindar las recomendaciones correspondientes ingenieriles y administrativas. Para el cálculo del nivel de riesgo ergonómico se utilizan dos herramientas que evalúan las posturas de los trabajadores:

En primer lugar, REBA es una herramienta de análisis postural enfocada al análisis de los riesgos musculoesqueléticos en una variedad de tareas y evaluación de las posturas de trabajo, Ansari et al. (2014). Para la aplicación de REBA se hace uso del software online de Ergonautas, el cual permite un análisis integral de los puestos de trabajo y considera todas las partes del cuerpo para la evaluación.

Ahora bien, como insumo adicional a la herramienta anterior, también se aplica el método de RULA a los trabajadores del área de producción, esto con el fin de ahondar en la evaluación de las extremidades superiores de los colaboradores, puesto que la naturaleza de su trabajo y la mayoría de las quejas reportadas son justamente en esta zona del cuerpo. Al igual que como el método anterior, se hace uso del software online de Ergonautas.

Una vez aplicados los dos métodos, se procede a ponderar el nivel de riesgo ergonómico con los resultados obtenidos, para conseguir el nivel de riesgo ponderado se toman los resultados de ambas herramientas y se calcula el promedio de las dos evaluaciones; de esta forma, se finaliza con el apartado de evaluación ergonómica y se procede a iniciar con el cálculo del nivel de riesgo en materia de iluminación.

Para este punto, se realizan una serie de mediciones en las diferentes estaciones de trabajo, para la aplicación del método de evaluación puntual en los puestos de trabajo, se sigue la metodología indicada en la norma INTE 31-08-06:2014; de esta forma, se obtienen los niveles de lúmenes puntuales a los que el colaborador se encuentra sometido durante su jornada, una vez calculado este insumo, se procede a realizar la comparación con lo indicado en la INTE/ISO 8995-1: 2016, de esta forma se obtiene el nivel de riesgo en iluminación.

Ahora bien, una vez calculados los niveles de riesgo ergonómicos y de iluminación, se procede a realizar una matriz de riesgo final en la cual se indica la estación de trabajo y los niveles de riesgo REBA, RULA y de iluminación, con estos tres insumos se procede a clasificar las estaciones de trabajo evaluadas en orden de riesgo descendente, de forma tal que la interpretación y análisis resulte más sencillo. Una vez finalizada la evaluación, se procede a elaborar las alternativas de solución.

3. Programa de ergonomía e iluminación para la prevención y control de trastornos musculoesqueléticos.

Finalmente, ya determinada la situación actual de la empresa y contando con los insumos referentes a los niveles de riesgo ergonómicos y de iluminación, se inicia con la elaboración del programa de ergonomía e iluminación para la prevención y control de trastornos musculoesqueléticos. Para este apartado es de vital importancia considerar la guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo basada en la T29:2016. Con esta guía se pretende conocer los diferentes apartados que indica la norma, de forma que se facilite la elaboración del programa

Además, para la consecución del tercer objetivo, es necesario contar con parámetros que dicten una guía de cómo brindar a los trabajadores las condiciones de trabajo que minimicen la aparición de trastornos musculoesqueléticos. Es por esto, que se elabora un checklist basado en las norma INTE/ISO 11226:2018, el cual está enfocado en el diseño ergonómico de puestos de trabajo; por lo que, con esta herramientas se busca rediseñar las estaciones de trabajo de los colaboradores, y de esta forma disminuir la cantidad y frecuencia de dolencias musculoesqueléticas.

Así mismo, se utilizarán las matrices de ergonomía e iluminación basadas en las normas INTE/ISO 6385:2016 e INTE/ISO 8995-1: 2016. Con las cuales se busca transformar las deficiencias identificadas en recomendaciones para el programa en cuestión, y a su vez cumplir con lo que dicta la normativa.

Para la implementación del programa, es necesario establecer los plazos de tiempo en los cuales se dará inicio y fin a las alternativas de solución expuestas; además, es importante que la gerencia cuente con un insumo que le permita monitorear las actividades establecidas; por esto, se usa un diagrama de Gantt que controle los plazos de tiempo dentro del programa.

Aunado a lo anterior, para el cumplimiento de las recomendaciones propuestas es importante establecer los responsables de velar por la implementación de estas; por tanto, se hace uso de la matriz de RACI, la cual permite establecer el rol de cada involucrado y sus responsabilidades, con este insumo se asegura el trabajo en conjunto de todas las partes y a su vez la integración de todos los colaboradores dentro del programa.

Como apartado final del programa de ergonomía e iluminación para la prevención y control de trastornos musculoesqueléticos, se necesita establecer un costo aproximado en caso de implementar las alternativas de solución administrativas e ingenieriles; para esto, se hace uso de una matriz de costos en donde se consideran los insumos respectivos para cada alternativa de solución.

4. Controles Ingenieriles y Administrativos

Previo a la recomendaciones de los controles ingenieriles en el área de producción de Sweetwell Zona Franca LTDA, es necesario considerar aspectos económicos, sociales, naturales, éticos, de seguridad entre otros. Por tanto, se incluye una matriz de beneficios y deficiencias en donde se pueda comparar cada una de las alternativas de solución propuestas y de esta forma facilitar la selección de los controles.

IV. Análisis de la situación actual

Como primer insumo de identificación de riesgos ergonómicos y de iluminación se aplican los cuestionarios de carácter cualitativo a los 21 colaboradores del área de producción de Sweetwell. Dentro de las respuestas de información general se puede observar en la figura 4 que del total de los trabajadores, un 62 % corresponde a mujeres, un 33 % a hombres y una persona prefiere no indicarlo.

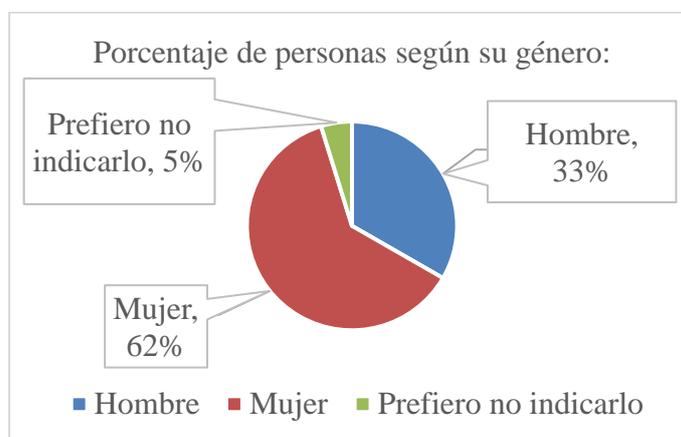


Figura 4. Porcentaje de colaboradores según su género.

Así mismo, en la figura 5 se logra identificar que más de la mitad de los encuestados (62 %) son personas que se encuentran entre los 18 y 30 años, casi un 25% corresponde a personas que tienen entre 31 y 45 años, de igual forma, solo un 14 % de los colaboradores se encuentran en el rango de 46 a 60 años, finalmente, es importante mencionar que ninguna de las personas encuestadas supera los 60 años. Como se puede observar en la gráfica, el mayor porcentaje de colaboradores se encuentra en el grupo de 18 a 30 años, sin embargo, actualmente ya existen repercusiones musculoesqueléticas, las cuales pueden agravarse y ser más recurrentes en caso de no implementar medidas de prevención y control en este apartado.

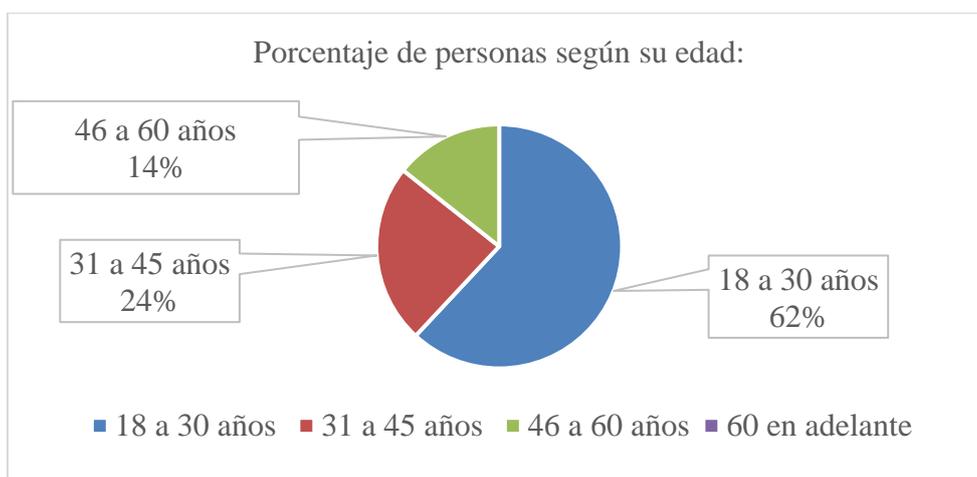


Figura 5. Porcentaje de trabajadores según su edad.

A. Condiciones ergonómicas en las estaciones de trabajo.

1. Condiciones ergonómicas presentes en el área de producción: como primeros insumos para la identificación de las condiciones de riesgo ergonómicas se aplica la matriz de cumplimiento basada en la INTE/ISO 6385:2016 y el cuestionario ergonómico del método ERGOPAR, ambas herramientas brindan una serie de parámetros que servirán posteriormente para evaluar los riesgos ergonómicos y brindar las alternativas de solución correspondientes.

1.1 Matriz de cumplimiento basada en la INTE/ISO 6385:2016:

Esta matriz de cumplimiento se aplica con el objetivo de identificar las condiciones ergonómicas presentes en las estaciones de trabajo del área de producción de Sweetwell, con este instrumento se puede analizar si la empresa cuenta o no con controles, equipo o medidas de prevención ante la aparición de trastornos musculoesqueléticos (Ver apéndice 4). Para facilitar la interpretación del instrumento se aplica una escala de cumplimiento, la misma consta de tres parámetros que se detallan en el cuadro 6, es importante mencionar que se toma como referencia la escala de estado de madurez aplicada por Vega et al., (2017), dicha escala se adapta a los parámetros de cumplimiento indicados.

Cuadro 6. Parámetros de cumplimiento.

Detalle	Interpretación
Cumple	La empresa cumple a cabalidad con los parámetros establecidos por la norma.
En Proceso	La empresa ha implementado algunos de los parámetros establecidos por la norma.
No Cumple	La empresa no cumple con los parámetros establecidos por la norma.

Dentro de los resultados obtenidos se puede observar que la organización cumple solamente con un 17.6 % de los requisitos que indica la norma, estos apartados son los de rotación de personal, límites anatómicos en la estación de trabajo y la implementación de equipo auxiliar para tareas que requieren fuerza excesiva. Así mismo, un 17.6 % de los ítems se encuentran en proceso de implementación, y corresponden a la estabilidad postural de los colaboradores, asignación de tareas de alto grado de fuerza a personas con las capacidades para desarrollarlas y balance entre movilidad e inmovilidad en la jornada laboral.

Finalmente, Sweetwell no cumple con la mayoría de los requisitos indicados en la norma (64.7 %), esto debido a que aún no se cuenta con implementación de descansos, equipo auxiliar que evite la fatiga muscular y estaciones de trabajo diseñadas para el colaborador, dichos aspectos son condiciones de riesgo que con el paso del tiempo pueden materializarse en una enfermedad laboral.

1.2 Cuestionario ergonómico: la planta cuenta con múltiples estaciones de trabajo en los que deben adoptarse diferentes posiciones según la tarea que se realice, en la figura 6 se señalan cuáles son los movimientos más frecuentes en los colaboradores del área de producción, en primer lugar 19 personas tienen que inclinar el cuello hacia adelante de forma recurrente, 16 de los encuestados deben inclinar su espalda hacia el frente; además, 14 de los colaboradores deben doblar o girar sus muñecas y 13 de las 21 personas deben levantar sus codos por encima de los hombros.

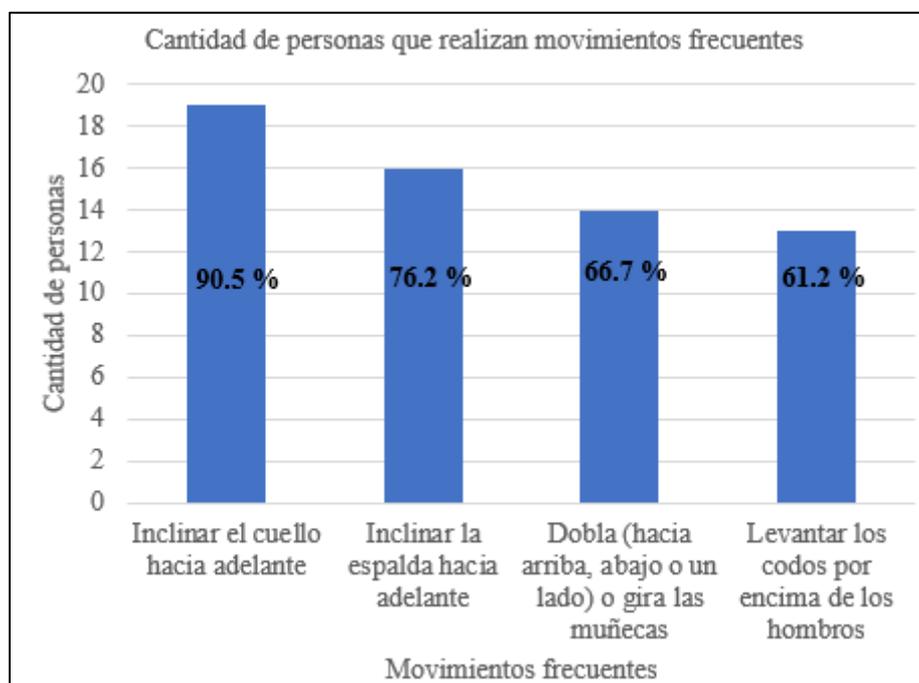


Figura 6. Porcentaje de trabajadores que realizan movimientos repetitivos.

Por otra parte, el cuestionario ergonómico sirve como insumo para la identificación de molestias musculoesqueléticas en diferentes partes del cuerpo, en la figura 6 se pueden observar las zonas del cuerpo en las que los colaboradores han presentado mayor afectación. En primer lugar, un 81 % de los encuestados han presentado dolor en los pies y en la espalda alta; por otra parte, un 76 % reporta molestias en las manos, muñecas y el cuello, mientras que un total de 52 % presenta dolor en la región lumbar.

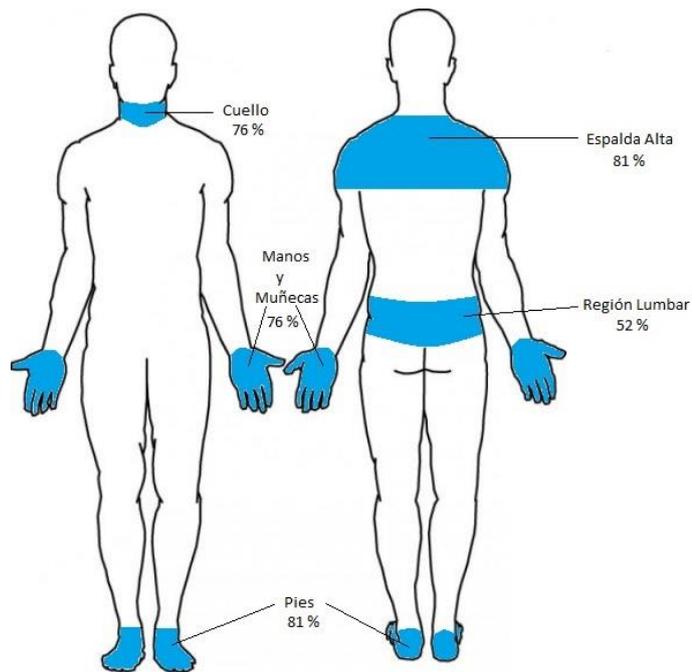


Figura 7. Zonas del cuerpo con mayor afectación en los trabajadores del área de producción de Sweetwell.

Aunado a lo anterior, en el cuadro 7 se muestra con detalle la cantidad de personas que han presentado molestias musculoesqueléticas en las diferentes zonas del cuerpo; además, en este cuadro también se presenta la frecuencia con la que los operarios han reportado las dolencias, es importante mencionar que además de las zonas del cuerpo indicadas en la figura 7, hay partes del cuerpo como las piernas, rodillas, brazos y codos en las que se puede observar una prevalencia de casi el cincuenta por ciento, por lo que, son zonas del cuerpo que deben tomarse en cuenta al momento de brindar las alternativas de solución. Además, en las figuras 8 y 9 se detalla de forma gráfica la distribución de la frecuencia con la que los colaboradores han reportado molestias musculoesqueléticas.

Cuadro 7. Prevalencia de molestias musculoesqueléticas en diferentes zonas del cuerpo.

Zona del cuerpo	Prevalencia	Porcentaje	a) Todos los días	b) De 2 a 3 veces a la semana	c) 1 vez a la semana	d) Ocasionalmente
Pies	17	81%	64.7%	17.6%	0.0%	17.6%
Espalda alta	17	81%	41.2%	23.5%	5.9%	29.4%
Muñecas/ Manos	16	76%	43.8%	31.3%	6.3%	18.8%
Cuello	16	76%	18.8%	25.0%	18.8%	37.5%
Región Lumbar	11	52%	36.4%	18.2%	27.3%	18.2%
Piernas	10	48%	40.0%	40.0%	0.0%	20.0%
Brazos/Codos	9	43%	55.6%	22.2%	11.1%	11.1%
Rodillas	10	48%	40.0%	30.0%	0.0%	30.0%
Columna Vertebral	6	29%	83.3%	16.7%	0.0%	0.0%
Glúteos	3	14%	0.0%	66.7%	33.3%	0.0%
Muslos	3	14%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%

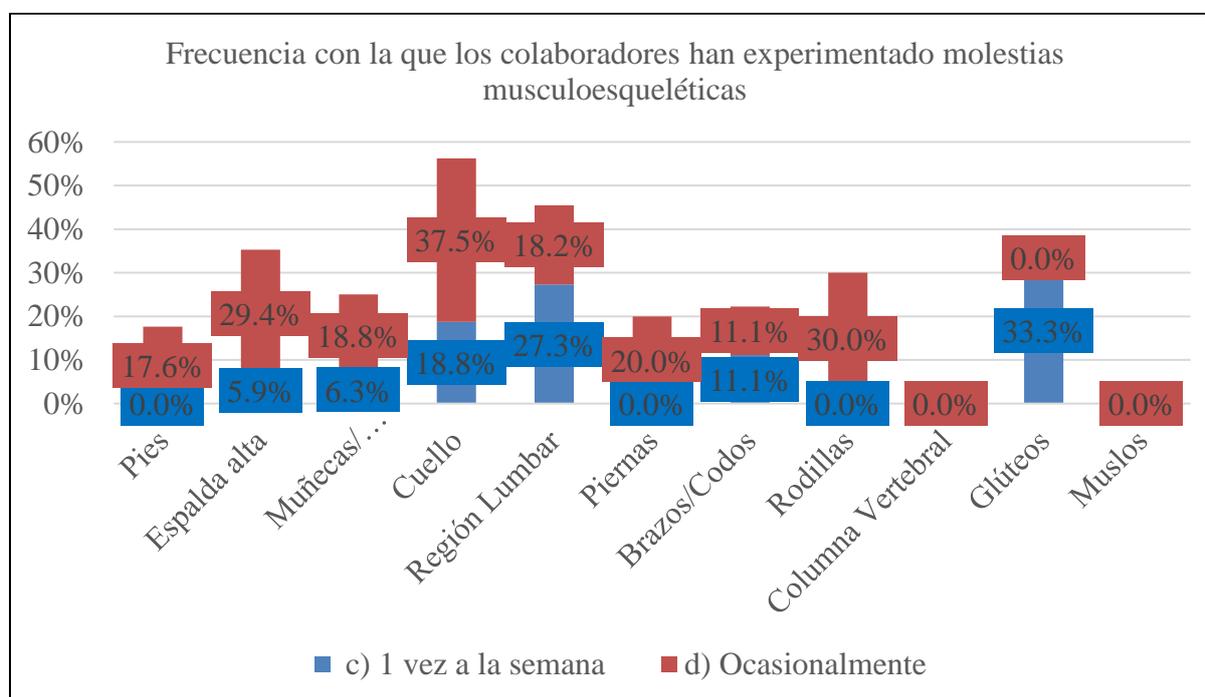


Figura 8. Porcentaje de colaboradores que han experimentado molestias musculoesqueléticas todos los días o de 2 a 3 veces a la semana.

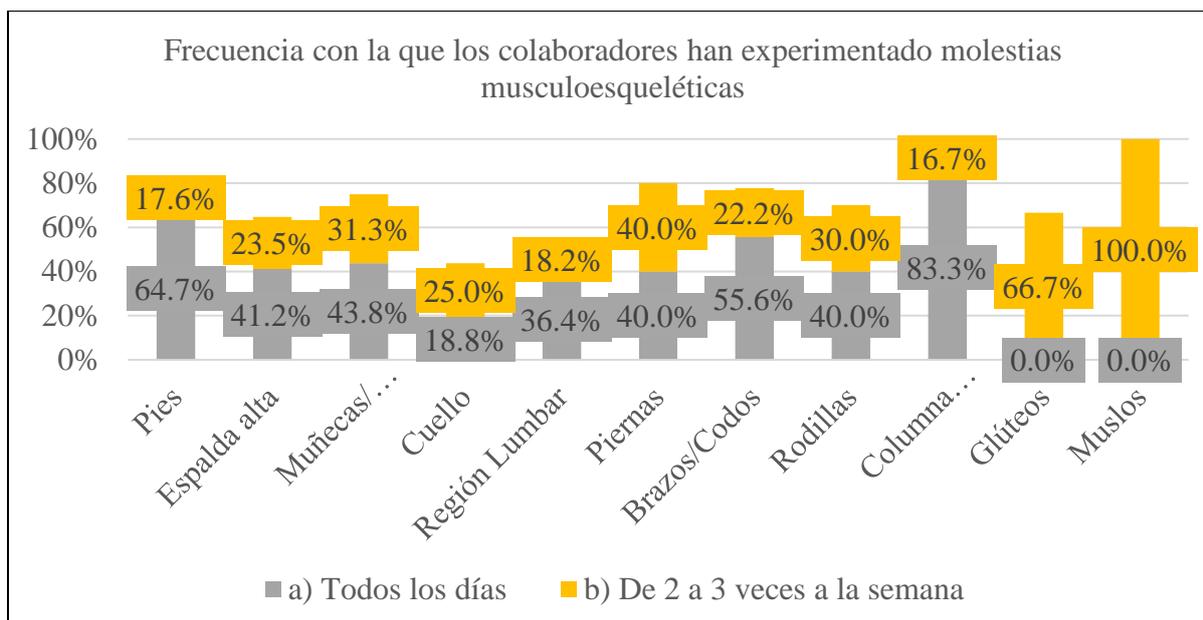


Figura 9. Porcentaje de colaboradores que han experimentado molestias musculoesqueléticas 1 vez a la semana u ocasionalmente.

2. Evaluación de riesgos ergonómicos: una vez identificadas las condiciones de riesgo ergonómicas presentes en el área de producción de Sweetwell, se procede a evaluar el nivel de riesgo ergonómico a través de las herramientas REBA y RULA, para el primer instrumento se utiliza la escala de medición indicada en la figura 10, dicha escala es recomendada por el software de Ergonautas para medir el nivel de riesgo REBA; de igual forma, en la figura 11 se muestra la escala de medición utilizada para evaluar el nivel de riesgo RULA, dicha escala también se basa en la recomendación de Ergonautas.

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.

Figura 10. Escala de medición para el nivel de riesgo ergonómico (REBA).

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

Figura 11. Escala de medición para el nivel de riesgo ergonómico (RULA).

2.1 REBA (Rapid Entire Body Assessment): para la evaluación de las posturas adoptadas por los colaboradores se utiliza el método REBA, es importante mencionar que como parte de la metodología aplicada para realizar el análisis se evalúa de forma general a la estación de trabajo y no al colaborador, esto debido a que los trabajadores cambian de tareas de forma recurrente, la elaboración de productos varía según las necesidades de los pedidos y por ende el ciclo de trabajo varía de acuerdo con los requerimientos del día.

Como parte de la evaluación realizada en Ergonautas es necesario medir una serie de ángulos para el análisis postural, para facilitar esta medición se utiliza la herramienta RULER proporcionada por Ergonautas, en las figuras 12 y 13 se ejemplifican algunas de las mediciones realizadas para la evaluación REBA, específicamente en las zonas del cuello y tronco.

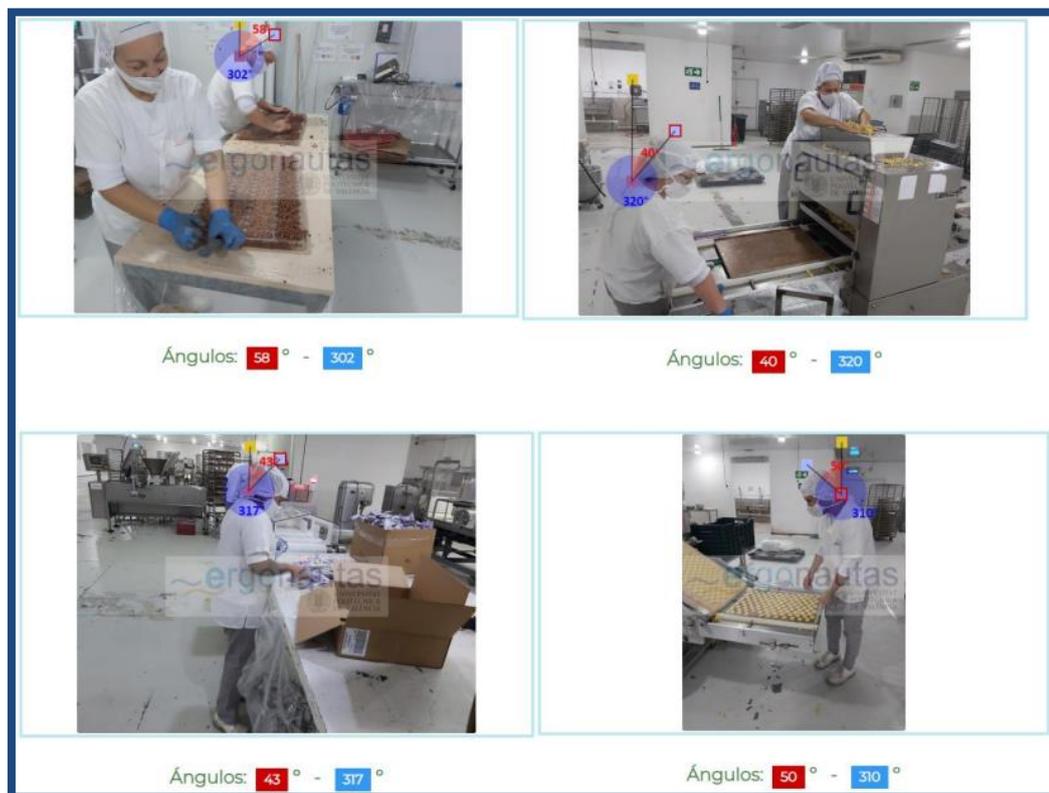


Figura 12. Medición de ángulos en el cuello utilizando RULER.

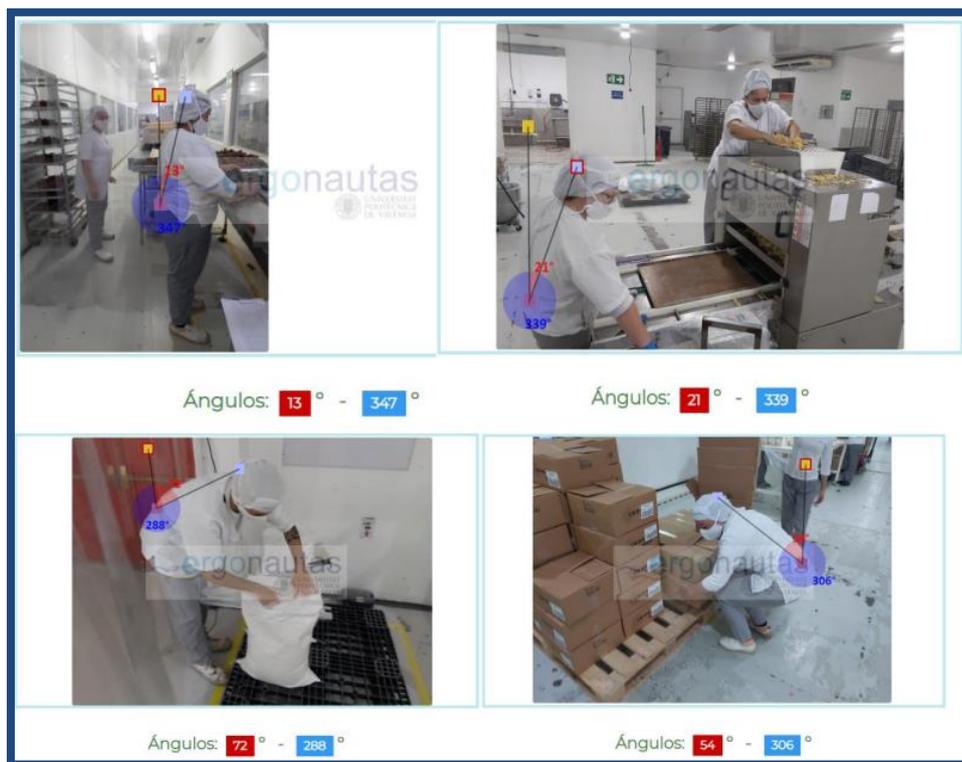


Figura 13. Medición de ángulos en el tronco utilizando RULER.

Seguidamente, en el cuadro 8 se muestra el nivel de riesgo obtenido al aplicar el método REBA, dentro de los principales hallazgos se puede mencionar que las estaciones de trabajo que presentan un nivel de riesgo mayor son las de elaboración, mermeladas, sustituto y grageados las cuales requieren un rediseño de manera inmediata para prevenir el riesgo de aparición de trastornos musculoesqueléticos; así mismo, en estaciones como las mesas, mantenimiento, empaque, final túnel, chocolates y vertical el nivel de riesgo REBA oscila entre 5 y 6; por lo que, el método recomienda implementar cambios para la prevención de efectos adversos.

Finalmente, solamente las estaciones de trabajo correspondientes al laboratorio de calidad y los hornos presentan un nivel de riesgo bajo, según lo recomendado por el método puede ser necesaria la actuación; sin embargo, el riesgo de desarrollar algún trastornos musculoesquelético a corto, mediano o largo plazo es bajo. Es importante mencionar que el puesto de oficinas en producción no se evalúa con el método REBA, debido a que no cumple con las características necesarias para realizar la evaluación bajo este método, por esta razón, no presenta un nivel de riesgo REBA asociado.

Dentro de las condiciones asociadas a las elevados niveles de riesgo obtenidos, se puede mencionar que las estaciones de trabajo no se encuentran diseñadas para promover una

variación de postura, hay tareas que requieren la adopción de posturas incómodas, y la condición de riesgo más frecuente es la flexión del cuello por más de 20 grados. En el cuadro 8, se detalla en resumen la puntuación REBA asociada a cada una de las estaciones de trabajo

Cuadro 8. Resultados de la evaluación ergonómica con el método REBA.

Estación de trabajo	NR REBA
Elaboración	10
Hornos	2
Mermeladas	10
Mesas	6
Mantenimiento	5
Sustituto	11
Empaque	6
Final Túnel	6
Chocolates	6
Grageados	9
Vertical	6
Oficina	N/A
Laboratorio	3

Seguidamente, en la figura 14 se muestra la distribución porcentual de los niveles de riesgo REBA obtenidos para las trece estaciones de trabajo, se puede observar que una de las estaciones de trabajo requiere un rediseño de forma inmediata, tres requieren un rediseño, para casi la mitad de las estaciones es recomendable un rediseño y dos de las trece estaciones pueden requerir un rediseño.

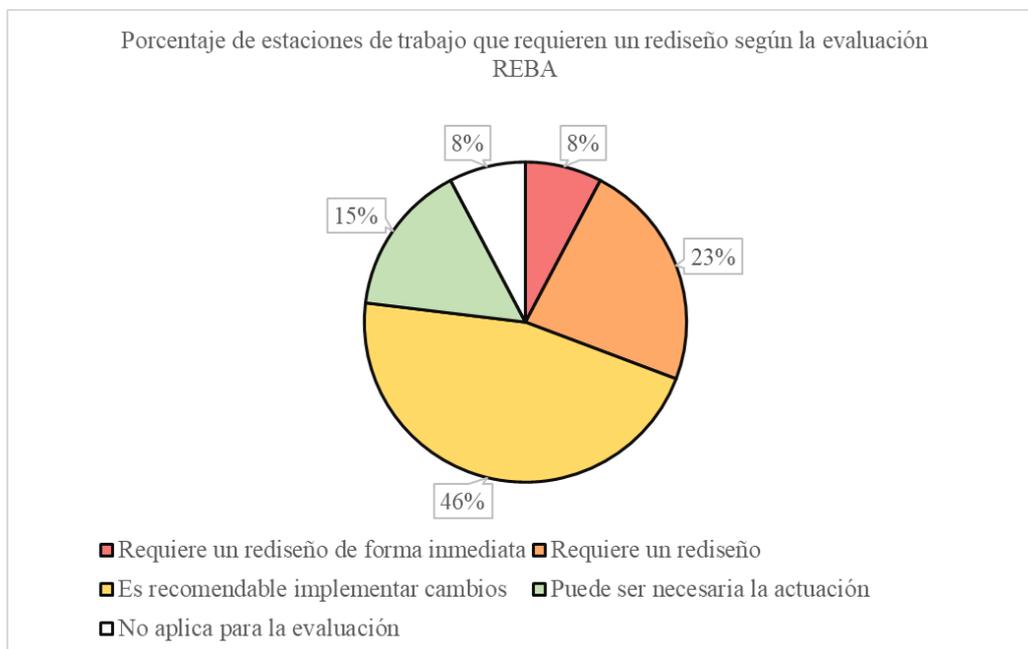


Figura 14. Nivel de Riesgo REBA obtenido.

2.2 RULA (Rapid Upper Limb Assessment): el método RULA se aplica de manera complementaria al anterior, las tareas de producción en Sweetwell requieren el uso constante de los miembros superiores, por lo que, a través del método se desea conocer con mayor precisión el nivel de riesgo ergonómico asociado. Al igual que con el método REBA, la evaluación se realiza en las estaciones específicas de trabajo y no a los colaboradores.

Para el uso de este método también es necesario hacer uso de la herramienta RULER, debido a que se busca conocer con precisión el grado de inclinación presente en los miembros superiores y el cuello, en la figura 15 se muestran algunas de las mediciones empleadas para obtener la información solicitada al aplicar el método, específicamente en los brazos y antebrazos.

La medición de dichos ángulos se realiza según el procedimiento indicado en el software de ERGONIZA, el cuadro rojo se coloca sobre la articulación que desea medirse, mientras que los cuadros azul y amarillo se ubican sobre los ejes de los dos miembros adyacentes a la articulación.

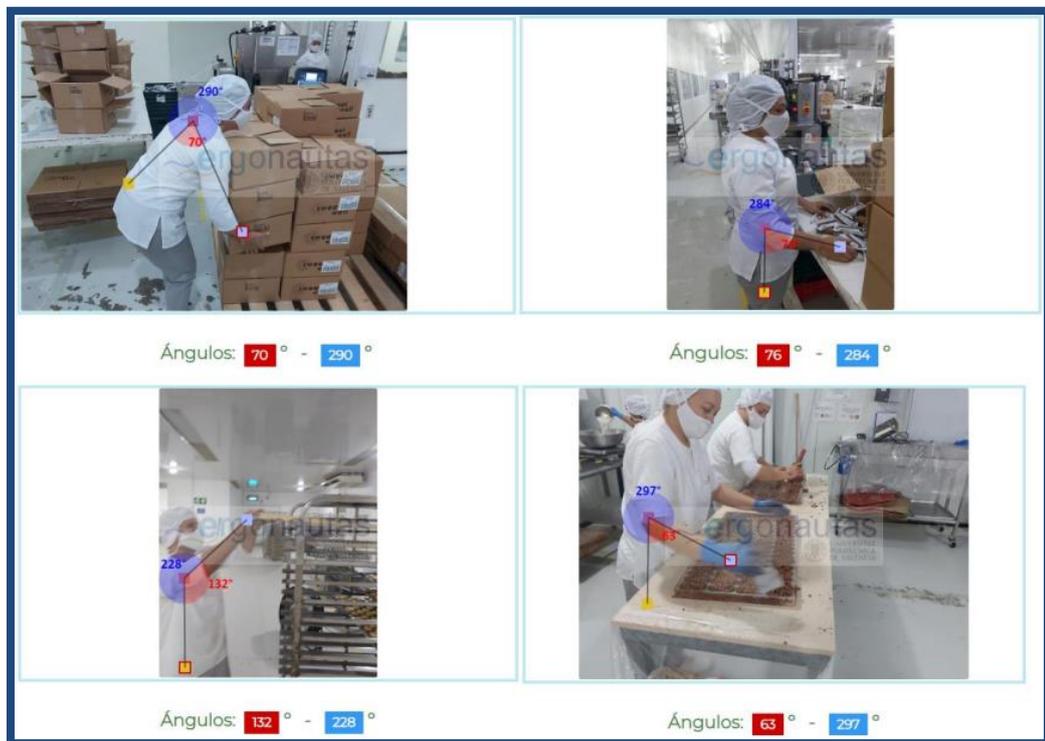


Figura 15. Medición de ángulos en brazos y antebrazos utilizando la herramienta RULER.

Los resultados obtenidos una vez aplicado el método RULA se muestran en el cuadro 9, dos de los trece puestos evaluados (sustituto y grageados) presentan el nivel de riesgo más alto, con lo cual es necesario realizar cambios urgentes en el desarrollo de la tarea; por otra parte, la mayoría de las estaciones de trabajo se encuentran en un nivel de riesgo alto, y por esto, es necesario aplicar un rediseño a la mayor brevedad.

Así mismo, para tres de las estaciones evaluadas es necesario tomar en consideración el rediseño de las tareas; finalmente, solamente las tareas realizadas en las áreas de horneado y mantenimiento obtuvieron un nivel de riesgo aceptable, con lo que, no es necesario adoptar medidas correctivas en materia ergonómica.

Al igual que con el método REBA, existen condiciones de riesgo que incrementan el nivel de riesgo RULA, por ejemplo, el grado de inclinación de los miembros superiores está entre 21 y 45 grados de extensión en gran cantidad de las tareas, en ocasiones los brazos se encuentran abducidos y de igual forma, el cuello presenta una flexión mayor a 20 grados. A continuación se muestra un resumen de los resultados de nivel de riesgo RULA obtenidos para las trece estaciones de trabajo.

Cuadro 9. Resultados de la evaluación ergonómica con el método RULA.

Estación de trabajo	NR RULA
Elaboración	6
Hornos	2
Mermeladas	4
Mesas	6
Mantenimiento	2
Sustituto	7
Empaque	6
Final Tunel	6
Chocolates	5
Grageados	7
Vertical	6
Oficina	4
Laboratorio	4

De igual forma, en la figura 16 se muestra la distribución porcentual de los niveles de riesgo RULA obtenido, para dos de las estaciones es necesario aplicar cambios de forma urgente, casi la mitad (46 %) requieren de un rediseño a la mayor brevedad, para tres estaciones es recomendable el rediseño de la tarea y para dos estaciones no es necesario aplicar cambios.

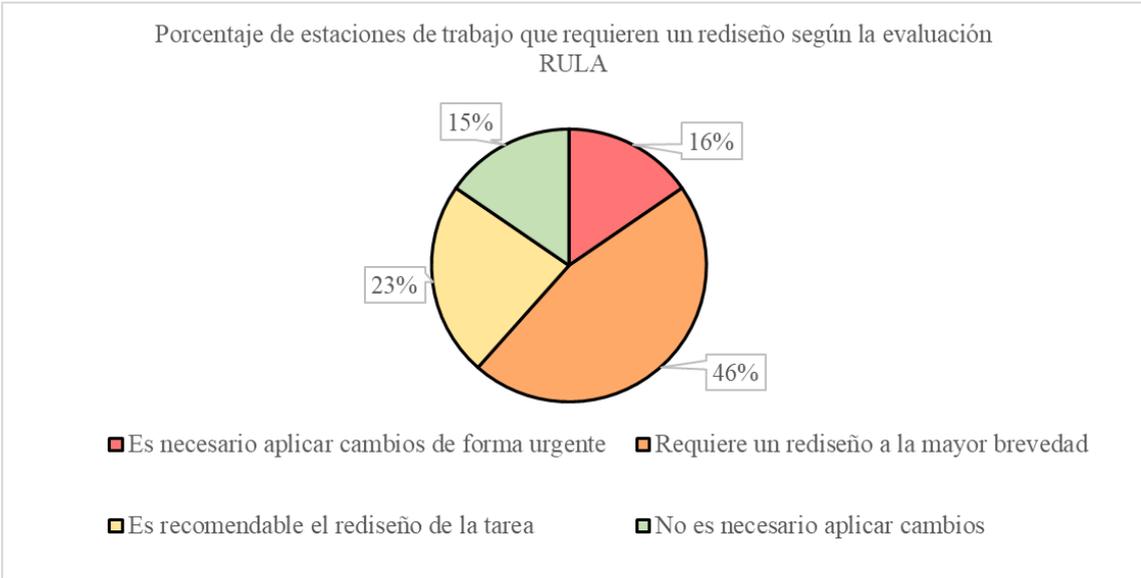


Figura 16. Nivel de Riesgo RULA obtenido.

B. Condiciones de iluminación en las estaciones de trabajo.

1. Identificación de riesgos de iluminación: para conocer las condiciones de iluminación presentes en el área de producción de Sweetwell se aplica la matriz de cumplimiento basada en la INTE/ISO 8995-1:2016 y el cuestionario de iluminación de carácter cualitativo, con ambos insumos se logran identificar parámetros que se utilizarán como referencia para evaluar los riesgos de iluminación y brindar las alternativas de solución correspondientes.

1.1 Matriz de cumplimiento basada en la INTE/ISO 8995-1:2016: tal y como se realizó en el apartado de ergonomía, se aplica una matriz de cumplimiento en materia de iluminación (ver apéndice 5), la cual tiene como objetivo identificar las condiciones de iluminación presentes en las estaciones de trabajo del área de producción de Sweetwell, con este instrumento se desea conocer el estado y distribución de las luminarias del establecimiento, así como la homogeneidad de la iluminación y el entorno luminoso en las diferentes estaciones de trabajo. Se utiliza la escala de cumplimiento indicada en el cuadro 6, con los parámetros de cumplimiento ahí indicados.

Dentro de los resultados obtenidos, se puede mencionar que de los 16 requisitos que solicita la norma, cuatro de ellos (25 %) están en cumplimiento con lo establecido, un 43.75 % de los requisitos (7) están en proceso de implementación y cumplimiento, esto quiere decir que la empresa ha realizado esfuerzos para mejorar la iluminación del establecimiento. Finalmente, 5 requisitos (31.25 %) no cumplen con lo que indica la INTE/ISO 8995-1, estos apartados están relacionados con los niveles de iluminación en las estaciones de trabajo; por tanto, se puede discernir que estos rubros son lo que hay que solucionar con mayor brevedad.

1.2 Cuestionario de iluminación: con este cuestionario se logra conocer la percepción de los colaboradores sobre los niveles de iluminación, en la figura 17 se puede observar que solamente 8 de los 21 encuestados consideran suficiente la iluminación en sus estaciones de trabajo, 7 personas consideran que la iluminación puede mejorarse pero no consideran que sea un factor que afecte en el desarrollo de sus labores, 5 colaboradores reportan una iluminación deficiente en su lugar de trabajo y una persona considera que la iluminación en su estación de trabajo es muy deficiente.

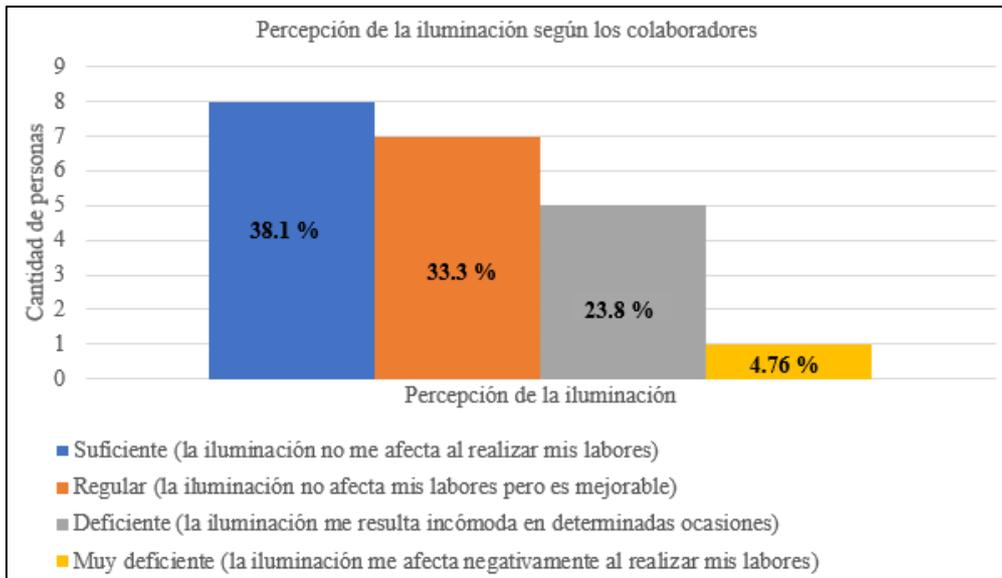


Figura 17. Porcentaje de trabajadores que consideran su iluminación suficiente, regular, deficiente o muy deficiente.

Por otra parte, una de las preguntas realizadas en el cuestionario busca conocer cuáles cambios consideran necesarios los colaboradores de Sweetwell, en la figura 18 se logra observar que casi la mitad de los colaboradores incrementarían los niveles de iluminación (luxes) en su estación de trabajo, mientras que los restantes indican que no harían cambios en la iluminación. Un factor por destacar es que ninguna persona considera que la iluminación en su puesto de trabajo es excesiva.

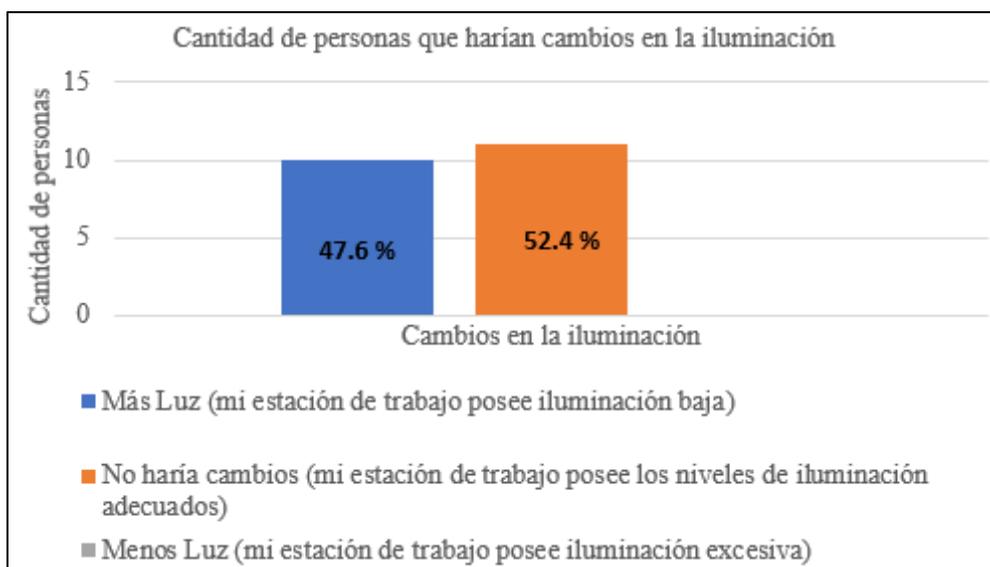


Figura 18. Porcentaje de trabajadores que harían cambios en la iluminación.

Así mismo, con la figura 19 se puede observar gráficamente el tipo y cantidad de síntomas que han presentado los colaboradores del área de producción de Sweetwell, 11 de los encuestados reportan haber sufrido fatiga en los ojos durante o después de su jornada laboral; seguidamente, un total de 9 colaboradores han presentado picor de ojos, y en último lugar se encuentran los síntomas de visión borrosa y pesadez en los párpados, los cuales se han presentado en 6 operarios cada uno.

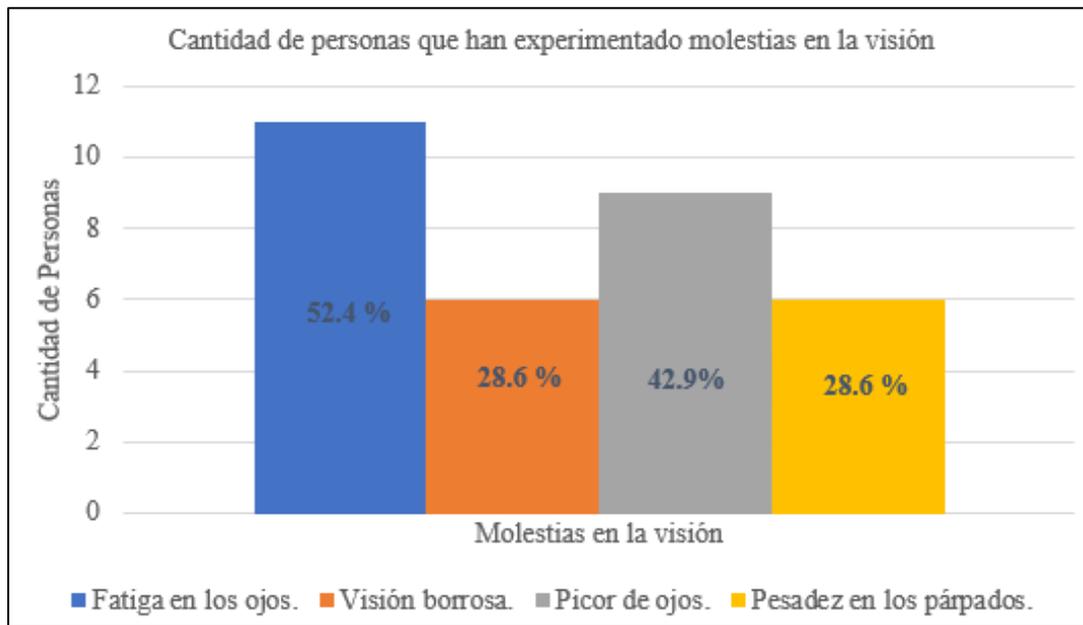


Figura 19. Porcentaje de trabajadores que han experimentado síntomas por la iluminación baja.

2. Evaluación de riesgos de iluminación: como parte de las estrategias aplicadas al momento de evaluar la iluminación, se cuenta con un método de muestreo de los niveles de iluminancia presentes en las estaciones de trabajo del área de producción de Sweetwell; una vez que se obtienen los datos necesarios para la evaluación, se elabora una matriz comparativa en la que se indica el promedio de niveles de iluminación en luxes obtenidos por estación de trabajo, para posteriormente compararlos con los niveles de iluminación recomendados por la INTE/ISO 8995-1:2016 según el tipo de tarea que se realiza.

2.1 Medición de iluminación en los puestos de trabajo: la estrategia de muestreo aplicada corresponde a la medición puntual en las estaciones de trabajo. Las mediciones se llevaron a cabo durante los días 18 y 23 de agosto, para cada día se toman un total de veinte datos por estación de trabajo, para los cuales se realizaron diez rondas de muestreo durante la mañana y diez rondas de muestreo durante la tarde, lo que da como resultado un total de cuarenta mediciones por estación de trabajo.

Es importante destacar, que las condiciones climatológicas no representan un papel relevante al momento de medir la iluminación, esto debido a que la planta de producción se encuentra cubierta prácticamente en su totalidad por paredes de concreto; las únicas tres fuentes de iluminación natural se encuentran en una esquina del local, las cuales favorecen solamente a las zonas de mantenimiento y mesas de empaque.

Así mismo, las paredes y el techo del establecimiento están pintados de color blanco, el suelo de color gris, las mesas de trabajo son blancas y se utiliza maquinaria metálica; además, las ventanas mencionadas anteriormente tienen dimensiones de 50 cm x 110 cm y se encuentran a una altura de 3 metros.

El dispositivo utilizado para realizar las mediciones de luz corresponde a un luxómetro marca SPER SCIENTIFIC modelo 850007, el cual incluye una tarjeta SD para el archivo de los datos tomados, así como el respectivo sensor de luz para medir la iluminancia o reflectancia y su certificado de calibración. El luxómetro además, tiene la capacidad de medir en tres rangos diferentes, el elegido para la toma de mediciones en Sweetwell corresponde al rango de 0 a 2000 luxes, con una precisión de \pm (4% de lectura + 2 dígitos).

El proceso utilizado para llevar a cabo el muestreo se detalla a continuación:

1. Se enciende el equipo y se verifica que la pantalla de lectura marque 0 luxes.
2. Se conecta el sensor de luz.
3. Se remueve la tapa que cubre el sensor de luz.
4. Se verifica el funcionamiento correcto del luxómetro.
5. Se coloca el sensor de luz a la altura de la estación de trabajo y se congela el valor obtenido después de 5 segundos.
6. Se traslada el equipo hacia el nuevo punto de medición.

Dentro de las consideraciones que deben tenerse al momento de manipular el luxómetro, se puede mencionar que el equipo cuenta con una función de auto apagado, por lo que, al momento de prender el dispositivo se coloca nuevamente la tapa en el sensor de luz para estabilizar la medición. Así mismo, el sistema de iluminación se encontraba previamente estabilizado tal y como indica la norma INTE/ISO 8995-1:2016, puesto que la toma de datos se inicia a las 9:00 am y la planta se encuentra en operación desde las 6:00 am.

En la figura 20, se muestra el tipo de luxómetro utilizado para el muestreo de iluminación, así como el sensor de luz que complementa al dispositivo.



Figura 20. Luxómetro SPER CIENTIFIC con SD Card Logger 850007-SS.

2.2 Matriz comparativa tomando como referencia la norma INTE/ISO 8995-1:2016:

Cuadro 10. Resultados de iluminación obtenidos en las estaciones de trabajo del área de producción de Sweetwell.

Puesto	Promedio Lúxes (Día)	Desv. Estándar (Día)	Promedio Lúxes (Tarde)	Desv. Estándar (Tarde)	Max	Min	Moda	Parámetro establecido por la INTE/ISO 8995-1:2016	Cumplimiento
Elaboración 1	164.9	23.5	153.7	25.0	202	115	151	300 luxes	No cumple
Elaboración 2	102.8	19.4	101.6	15.8	120	75	97	300 luxes	No cumple
Hornos	160.6	29.6	166.4	25.2	228	107	#N/A	300 luxes	No cumple
Mermeladas	114.5	15.4	174.8	15.1	143	90	112	200 luxes	No cumple
Mesas 1	104.7	12.1	109.2	11.0	125	79	101	300 luxes	No cumple
Mesas 2	159.7	21.0	143.1	37.2	198	136	136	300 luxes	No cumple
Mantenimiento 1	634.4	14.5	600.6	22.3	663	601	638	500 luxes	Cumple
Mantenimiento 2	274.0	13.3	245.5	24.4	297	243	280	500 luxes	No cumple
Sustituto 1	103.9	11.0	106.2	13.1	124	89	113	300 luxes	No cumple
Sustituto 2	33.2	4.7	35.4	3.3	40	23	35	300 luxes	No cumple
Empaque	110.1	22.9	107.9	23.1	152	79	79	300 luxes	No cumple

Final Tunel	77.9	4.7	77	5.9	85	66	81	300 luxes	No cumple
Chocolates 1	134.2	6.9	118.7	5.9	147	125	125	200 luxes	No cumple
Chocolates 2	106.8	12.0	109.8	11.3	145	86	99	200 luxes	No cumple
Chocolates 3	177.0	16.0	177.7	9.2	213	146	191	200 luxes	No cumple
Grajeados 1	213.4	20.3	191.6	27.9	248	173	217	500 luxes	No cumple
Grajeados 2	366.9	33.1	342.9	22.7	439	331	345	500 luxes	No cumple
Vertical Izquierda	134.0	8.7	135.7	10.4	152	118	138	300 luxes	No cumple
Vertical Derecha	116.3	6.0	103.1	17.4	127	103	117	300 luxes	No cumple
Oficina	133.6	15.5	142.3	11.1	157	100	143	500 luxes	No cumple
Laboratorio	125.8	22.6	126.7	19.1	157	85	96	500 luxes	No cumple

En el cuadro 10, se presentan los trece puestos de trabajo a los cuales se le tomaron las mediciones, en el cuadro se logra observar el promedio de niveles de iluminación en luxes obtenidos para cada estación de trabajo medida, cada punto contiene un valor promedio de luxes durante el día y durante la tarde, así como su respectiva desviación estándar asociada; además, se muestran otros datos de interés como el mínimo, máximo y la moda, los cuales sirven como insumos para llevar a cabo el análisis. Finalmente, en las columna nueve se muestra el parámetro mínimo establecido por la norma, y en la columna diez se detalla el cumplimiento presente en el punto medido.

Tal y como se observa en el cuadro, solamente el punto uno del área de mantenimiento excede los niveles de iluminación en luxes recomendados por la norma, lo cual resulta preocupante al considerar que veinte de los veintidós puntos medidos incumplen con el valor mínimo recomendado. Como parte de los resultados obtenidos, también se puede observar que el lugar de trabajo con la iluminación más baja es el de sustituto, en donde el promedio mayor obtenido corresponde a 106.2 luxes, los cuales se encuentran lejanos a los 300 luxes recomendados; además, en el segundo punto medido de esta misma área se obtiene un promedio de 33.2 luxes, el cual es alarmante considerando que las tareas que se realizan requieren de un alto grado de concentración.

Así mismo, el valor máximo obtenido es de 663 luxes, y corresponde al punto de medición uno del área de mantenimiento, por otra parte, la medición más baja corresponde al punto de medición dos del área de sustituto, en donde se obtuvo un valor de 23 luxes. Cabe resaltar que el parámetro mínimo establecido varía según el tipo de tarea, para trabajos en donde se elaboran dulces como chocolates o mermeladas el nivel de iluminación recomendado es de 200 luxes; sin embargo, los promedios de estas zonas se alejan de alcanzar el parámetro establecido.

Por otra parte, para labores de empaquetado, sellado y elaboración de mezclas se recomienda un mínimo de 300 luxes, de acuerdo con los datos obtenidos, las estaciones de trabajo de este tipo oscilan entre 77 y 166.4 luxes, los cuales se acercan a la mitad de los niveles recomendados, y que a su vez son resultados preocupantes considerando que los colaboradores de estas áreas desarrollan la mayoría de su jornada laboral en este tipo de labores.

Por otra parte, para las tareas que requieren un nivel de precisión mayor como las de mantenimiento, grageados o laboratorio, la norma recomienda contar con una iluminación mínima de 500 luxes, nuevamente, los puntos de medición analizados se alejan del valor recomendado, puesto que, el segundo punto de grageados es el único promedio de estas áreas

que supera los 300 luxes, siendo la zona que más se aproxima a los parámetros recomendados, pero a su vez, presenta una deficiencia mayor a los 100 luxes.

De igual forma, para trabajos en oficinas la norma establece un mínimo de 500 luxes, al ser un trabajo que requiere mantener la vista mantenida hacia el monitor, resulta necesario contar con una iluminancia que evite la aparición de molestias como desgaste visual, picor en los ojos y pesadez en los párpados. Para la oficina presente en el área de producción de Sweetwell, se obtuvo un promedio de 125.8 luxes en las mediciones realizadas durante la mañana y un promedio de 126.7 luxes en las mediciones tomadas durante las dos tardes, estos resultados reflejan una deficiencia mayor al cincuenta por ciento según lo indicado por la normativa, por esta razón resulta necesario implementar cambios en los sistemas de iluminación en todas las estaciones de trabajo evaluadas, a excepción del taller de mantenimiento.

A forma de resumen, en la figura 21 se muestra una gráfica en donde se detallan la cantidad de luxes mínimos recomendados por la norma, así como los luxes obtenidos con las mediciones realizadas, como se puede observar solo la estación de trabajo de mantenimiento cumple con los 500 luxes recomendados, para las demás estaciones de trabajo la iluminación se encuentra considerablemente más debajo de lo recomendado.

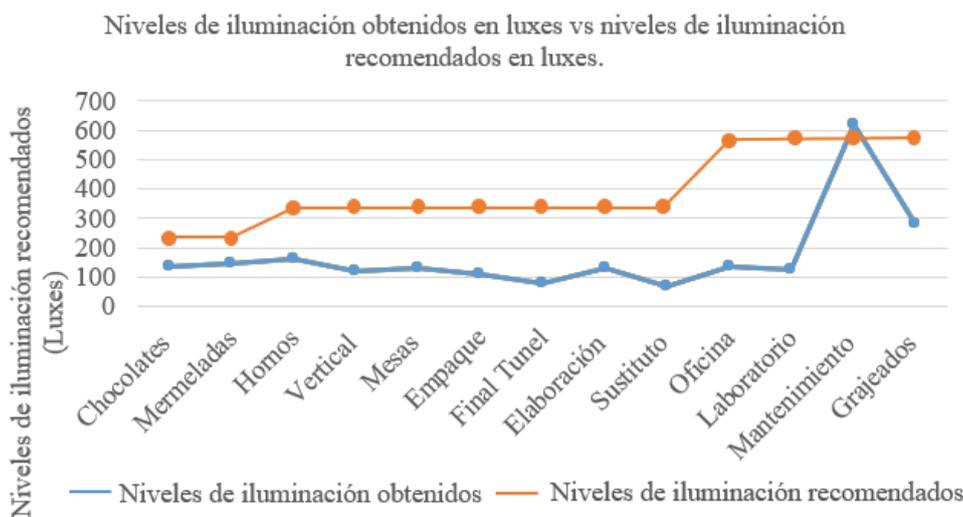


Figura 21. Niveles de iluminación en luxes recomendados vs niveles de iluminación en luxes obtenidos.

Seguidamente, en la figura 22 se muestra la distribución porcentual de las trece estaciones de trabajo respecto al cumplimiento y no cumplimiento que dictamina la norma INTE/ISO 8995-1:2016, se puede observar que un 92 % de los puestos de trabajo requieren un rediseño en el sistema de iluminación, de forma que se alcance el mínimo de niveles de iluminación (luxes) recomendados.

Cumplimiento de los niveles de iluminación en luxes en las estaciones de trabajo

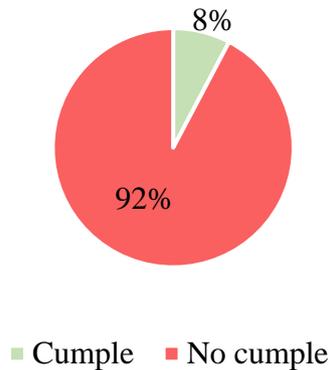


Figura 22. Porcentaje de cumplimiento en los niveles de iluminación (luxes) de las trece estaciones de trabajo.

Un factor relevante al momento de analizar los muestreos realizados es la desviación estándar asociada, Schmid y Lazos (2000), mencionan que es preferible atribuir los resultados de la desviación estándar a una mayor cantidad de factores, a pesar de que estos sean poco significativos; así mismo, dentro de las posibles fuentes de incertidumbre que Schmid y Lazos mencionan al momento de realizar un muestreo, se tienen:

- La calibración del instrumento.
- Incertidumbre del equipo de medición.
- Repetibilidad de las lecturas.
- La reproducibilidad de las mediciones por cambio de observadores o instrumentos.
- Características del propio instrumento, como la resolución o histéresis.
- Variaciones de las condiciones ambientales.
- El modelo particular de la medición.

Como se logra observar en el cuadro 10, la desviación estándar en los diferentes puntos de medición es alta, lo cual se puede atribuir a los factores anteriormente mencionados, o bien a que en ocasiones la toma de iluminancia no se lograba mantener en un punto fijo, debido a la presencia de personal, materia prima o producto terminado. A pesar de esto, ninguna de las desviaciones estándar obtenidas supera los 40 luxes. Con esto, se puede discernir que los parámetros de cumplimiento anteriormente mencionados no van a variar al momento de tomar en cuenta la desviación estándar.

Es importante mencionar que la mayor desviación estándar obtenida (37.2), es la correspondiente a las mediciones de la tarde en el punto dos de las mesas, y junto a la medición de la mañana en el segundo punto de grageados, son las únicas dos desviaciones estándar mayores a 30, lo que brinda un mejor parámetro al considerar las demás mediciones realizadas.

Aunado a lo anterior, la estación de trabajo que presentó una menor desviación estándar es la de sustituto 2, en donde se obtuvo 4.7 en la mañana y 3.3 en la tarde, y es junto a los puestos de vertical derecha, chocolates 1, 3 y el final del túnel de enfriamiento las estaciones de trabajo con una desviación estándar menor a 10, y por ende las que presentan una mayor exactitud en las mediciones realizadas.

C. Evaluación de los riesgos ergonómicos y de iluminación.

1. Matriz de riesgo final: una vez obtenidos los niveles de riesgo asociados al aplicar los métodos REBA, RULA y de iluminación se elabora una matriz en donde se incluyen los valores correspondientes a cada evaluación. En el cuadro 11, se puede observar la distribución en forma descendente de todas las estaciones de trabajo con sus respectivos niveles de riesgo.

Tal y como se observa en el cuadro, el puesto de trabajo en donde se realiza el sustituto del azúcar es el que presenta niveles de riesgo ergonómico mayores (11 en REBA y 7 en RULA), y además, no posee la iluminación recomendada en la norma, por tanto se puede inducir que dicha estación de trabajo es donde hay que implementar medidas correctivas a mayor brevedad, esto con el fin de prevenir cualquier enfermedad laboral con el paso de los años.

Por otra parte, estaciones de trabajo donde se elaboran las mezclas, y en zonas donde se preparan los productos grageados y mermeladas el nivel de riesgo REBA es alto, lo cual sugiere implementar alternativas de solución lo antes posible, esto aunado al nivel de riesgo RULA obtenido (6 en elaboración, 7 en grageados y 4 en mermeladas) y al incumplimiento en los niveles de iluminancia recomendada, se puede discernir que acciones correctivas en materia de ergonomía e iluminación son vitales para mejorar la seguridad de los trabajadores, durante su jornada laboral.

Seguidamente, las tareas desarrolladas en mesas, vertical, empaque, túnel de enfriamiento y chocolates son muy similares, y las condiciones en las estaciones de trabajo son las mismas; por ende, el nivel de riesgo asociado REBA y RULA es igual, la evaluación REBA obtenida (alta), sugiere la implementación de acciones, las cuales puedan prevenir la aparición de enfermedades laborales, mientras que el nivel de riesgo RULA obtenido sugiere rediseñar las estaciones de trabajo en cuestión, nuevamente, la iluminación presente en estas áreas del establecimiento incumplen con lo recomendado por la norma.

Finalmente, para las tareas que se desarrollan en el laboratorio de calidad, taller de mantenimiento y hornos, se ha determinado que el nivel de riesgo final es el más bajo entre los trece puestos evaluados, esto debido a que el nivel de riesgo REBA oscila entre 2 y 5, y el nivel de riesgo RULA entre 2 y 4; según esto, el método indica que pueden considerarse algunos cambios en las estaciones de trabajo, pero el nivel de riesgo es aceptable en las condiciones actuales, un aspecto por destacar, es que la única estación de trabajo que cumple con los niveles de iluminación que dictamina la norma es el taller de mantenimiento, en donde existen dos luminarias colocadas de manera estratégica en las mesas donde se realizan las labores.

Cuadro 11. Nivel de riesgo final integrando evaluaciones ergonómicas y de iluminación.

Estación de Trabajo	NR REBA	NR RULA	Iluminación
Sustituto	11	7	No cumple
Grageados	9	7	No cumple
Elaboración	10	6	No cumple
Mermeladas	10	4	No cumple
Mesas	6	6	No cumple
Vertical	6	6	No cumple
Empaque	6	6	No cumple
Final Tunel	6	6	No cumple
Chocolates	6	5	No cumple
Laboratorio	3	4	No cumple
Mantenimiento	5	2	Cumple
Hornos	2	2	No cumple
Oficina	N/A	4	No cumple

IV. Conclusiones

- Las condiciones que actualmente están presentes en el área de producción de Sweetwell Zona Franca LTDA, presentan deficiencias importantes en materia de ergonomía e iluminación; esto se logró constatar a través de las matrices basadas en las normas INTE/ISO 6385 e INTE/ISO 8995-1, las cuales arrojaron resultados menores al 50 % de cumplimiento en los requisitos planteados. De igual forma, no existen procedimientos o parámetros que brinden una guía al trabajador de cómo realizar sus labores, de manera que se pueda prevenir la aparición de trastornos musculoesqueléticos.
- Dentro de las condiciones de riesgo identificadas en materia de ergonomía e iluminación se encuentra la repetitividad de las labores, posturas incómodas, posturas mantenidas a lo largo de la jornada, las estaciones de trabajo no están diseñadas para la persona, la iluminación baja e incorrecta distribución de las luminarias complican la visibilidad de los colaboradores.
- Doce de las estaciones de trabajo requieren la implementación de medidas de control en materia ergonómica. También es necesario el rediseño de las tareas, de forma que se pueda prevenir la aparición de trastornos musculoesqueléticos.
- Las evaluaciones de iluminación demuestran una importante deficiencia en los niveles de iluminación según lo indicado en la norma. Solamente uno de los trece puestos evaluados cumple con el mínimo indicado.
- A través de las encuestas, se logra constatar que las personas que trabajan en el área de producción presentan dolencias musculoesqueléticas y molestias en la visión. Los colaboradores han manifestado dolor en el cuello, pies, hombros, manos, muñecas y región lumbar. Así mismo, los trabajadores indican que iluminación actual ha provocado la aparición de molestias oculares como fatiga y picor en los ojos.

V. Recomendaciones

- Para la mejora en las instalaciones y estaciones de trabajo en el área de producción de Sweetwell, se recomienda la elaboración de un programa de ergonomía e iluminación enfocado en la prevención y control de los trastornos musculoesqueléticos, en donde se incluyan procedimientos, registros, recomendaciones, alternativas de solución ingenieriles y administrativas que brinden un estándar de trabajo a todos los operarios de Sweetwell.
- Implementar un rediseño ingenieril en las estaciones de trabajo del área de producción de Sweetwell, el cual le permita al colaborador variar la postura, minimizar la cantidad de veces y el tiempo que deban adoptarse posturas incómodas y ajustar la estación de trabajo según sus dimensiones anatómicas.
- Implementar un rediseño ingenieril en el sistema de iluminación del área de producción de Sweetwell, el cual mejore los niveles de iluminación, la distribución y cantidad de luminarias y reubicación de las luminarias actuales en caso de ser necesario.
- Incluir dentro del programa de ergonomía e iluminación una guía de como implementar las soluciones propuestas, en donde se incluya el tiempo propuesto para llevar a cabo las mejoras, los responsables de cada actividad, el costo y los beneficios de implementar dichas acciones.

VI. Alternativas de solución.

A través de los resultados obtenidos en el análisis de la situación actual, se propone la creación del programa de ergonomía e iluminación para la prevención de los trastornos musculoesqueléticos en el área de producción de Sweetwell Zona Franca LTDA, el cual tendrá como objetivo principal promover la seguridad y salud de los trabajadores mientras realizan sus tareas; así como promover buenas prácticas de trabajo en los aspectos de ergonomía e iluminación. Para la elaboración del documento se toman como referencia tres documentos base:

- INTE T29:2016. Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo.
- INTE/ISO 6385:2016. Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.
- INTE/ISO 8995-1:2016. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1. Interiores.



**Programa de ergonomía e iluminación para la
prevención y control de trastornos
musculoesqueléticos en los trabajadores del área de
producción de Sweetwell Zona Franca LTDA.**

Elaborado por: Erick Chanto Sánchez

Noviembre, 2022

Índice General

I. Aspectos Generales	1
A. Introducción	1
B. Objetivos del programa	2
Objetivo General	2
Objetivos Específicos	2
C. Alcances y limitaciones	2
D. Metas	3
II. Liderazgo	4
A. Compromiso	4
B. Asignación de recursos	4
Recurso Humano	4
Recurso Económico	6
III. Participación	7
A. Asignación de roles y responsabilidades	7
IV. Cumplimiento legal y normativo	11
V. Controles ingenieriles para las condiciones de riesgo ergonómico	12
VI. Controles ingenieriles para las condiciones de riesgo de iluminación	28
VII. Comparación entre los controles ingenieriles	53
A. Comparación de los controles ingenieriles ergonómicos.	53
B. Comparación de los controles ingenieriles de iluminación.	60
C. Selección de la propuesta final	63
D. Validación de la propuesta final:	66
VIII. Controles administrativos	70
A. Procedimientos para el mantenimiento y limpieza de los implementos ergonómicos y luminarias:	70

B. Capacitaciones para el uso correcto de los implementos ergonómicos, pausas activas y mantenimiento de luminarias:	71
IX. Evaluación y seguimiento	72
X. Cronograma de cumplimiento	75
XI. Presupuesto	77
XII. Conclusiones	78
XIII. Recomendaciones	79
XIV. Bibliografía	80
XV. Apéndices	82
Apéndice 1. Modelado de propuesta final para las estaciones de trabajo: mantenimiento, elaboración y grageados.	82
Apéndice 2. Modelado de propuesta final para las estaciones de trabajo: mesas, sustituto y hornos.	83
Apéndice 3. Modelado de propuesta final para las estaciones de trabajo: vertical y final del túnel.	84
Apéndice 4. Modelado de propuesta final para las estaciones de trabajo: mermeladas y chocolates.	85
Apéndice 5. Distribución de luminarias en las estaciones de trabajo: laboratorio, grageados, chocolates, oficina y mantenimiento	86
Apéndice 6. Distribución de luminarias en las estaciones de trabajo: vertical, mermeladas, sustituto, elaboración.	87
Apéndice 7. Distribución de luminarias en las estaciones de trabajo: hornos, final del túnel, mesas, empaque.	88
Apéndice 8. Matriz de verificación para las mesas de altura regulable.	89
Apéndice 9. Matriz de verificación para las mesas de altura regulable.	90
Apéndice 10. Matriz de verificación para las luminarias.	91
Apéndice 11. Matriz de verificación para las capacitaciones.	92
Apéndice 12. Matriz de cumplimiento norma INTE/ISO 6385:2016.	93
Apéndice 13. Matriz de cumplimiento norma INTE/ISO 8995-1:2016.	94

XVI. Anexos	95
Anexo 1. Inclinación del tronco	95
Anexo 2. Tiempo de mantenimiento máximo recomendado para inclinación del tronco.	95
Anexo 3. Inclinación de la cabeza.	96
Anexo 4. Tiempo de mantenimiento máximo recomendado para inclinación del cuello.	96
Anexo 5. Abducción del brazo.	97
Anexo 6. Tiempo de mantenimiento máximo recomendado para la abducción del brazo.	97
Anexo 7. Movimientos de miembros superiores.	98
Anexo 8. Tiempo de mantenimiento máximo recomendado para movimientos de miembros superiores.	98
Anexo 9. Movimientos de miembros inferiores.	99
Anexo 10. Tiempo de mantenimiento máximo recomendado para movimientos de miembros inferiores.	99

Índice de cuadros

Cuadro 1. Matriz de referencia para el cumplimiento legal y normativo	11
Cuadro 2. Características de los puestos de trabajo del área de producción de Sweetwell.	12
Cuadro 3. Alternativas de solución para la propuesta ergonómica 1.....	15
Cuadro 4. Alternativas de solución para la propuesta ergonómica 2.....	20
Cuadro 5. Alternativas de solución para la propuesta ergonómica 3.....	24
Cuadro 6. Cantidad de implementos ergonómicos necesarios por estación de trabajo.	27
Cuadro 7. Niveles de iluminación mínimos según la estación de trabajo.	34
Cuadro 8. Características técnicas de la luminaria RANA LED.	35
Cuadro 9. Propuesta número uno de iluminación.....	36
Cuadro 10. Características técnicas de la luminaria RANA LED.	41
Cuadro 11. Propuesta número dos de iluminación.	42
Cuadro 12. Características técnicas de la luminaria 705 ECO SLIM.....	47
Cuadro 13. Propuesta número tres de iluminación.	48
Cuadro 14. Comparación entre las alternativas de solución ergonómicas a través de diferentes perspectivas.....	53
Cuadro 15. Comparación entre las alternativas de solución ergonómicas a través de diferentes perspectivas.....	60
Cuadro 16. Controles administrativos (procedimientos).	70
Cuadro 17. Bitácora de registro del mantenimiento y limpieza de las sillas de trabajo de pie/sentado.	4
Cuadro 18. Bitácora de registro del mantenimiento y limpieza de las alfombras antifatiga.	4
Cuadro 19. Bitácora de registro del mantenimiento y limpieza de las mesas de altura regulable.....	5
Cuadro 20. Bitácora de registro del mantenimiento y limpieza de las luminarias.	4
Cuadro 21. Bitácora de registro de la instalación y/o cambio de luminarias.....	5
Cuadro 22. Controles administrativos (capacitaciones).....	71
Cuadro 23. Capacitación del uso correcto de los implementos ergonómicos.....	2
Cuadro 24. Registro de asistencia de la capacitación: uso correcto de los implementos ergonómicos.....	9
Cuadro 25. Capacitación de las pausas activas en el lugar de trabajo.	2
Cuadro 26. Registro de asistencia de la capacitación: pausas activas en el lugar de trabajo...	10
Cuadro 27. Herramientas para la evaluación y seguimiento.....	72

Cuadro 28. Matriz de verificación para las mesas de altura regulable.	74
Cuadro 29. Presupuesto del programa.	77

Índice de figuras

Figura 1. Matriz de involucrados.	5
Figura 2. Matriz RACI.	10
Figura 3. Simbología utilizada en los planos de las estaciones de trabajo.	13
Figura 4. Partes de la silla ergonómica para trabajo de pie/sentado (telescópico, asiento y base).	14
Figura 5. Silla ergonómica para trabajo de pie/sentado ensamblada.	14
Figura 6. Distribución de las sillas seleccionadas para las estaciones de trabajo: hornos, vertical, empaque, final del túnel.	16
Figura 7. Distribución de las sillas seleccionadas para las estaciones de trabajo: mesas, mermeladas, chocolates, elaboración.	17
Figura 8. Vista isométrica y superior de la alfombra antifatiga.	19
Figura 9. Distribución de las alfombras seleccionadas para las estaciones de trabajo: grageados, sustituto, laboratorio, elaboración.	21
Figura 10. Partes de la mesa de altura regulable (mesa y soportes).	23
Figura 11. Mesa de altura regulable ensamblada.	23
Figura 12. Distribución de las mesas seleccionadas para las estaciones de trabajo: laboratorio, oficina, mantenimiento.	25
Figura 13. Estaciones de trabajo vertical, laboratorio de calidad, grageados y sustituto modeladas en el software DIALux.	28
Figura 14. Escala de niveles de iluminación en luxes para el modelado en 3D de DIALux. ...	29
Figura 15. Situación actual de las estaciones de trabajo que requieren un mínimo de 500 luxes.	30
Figura 16. Situación actual de las estaciones de trabajo que requieren un mínimo de 300 luxes, parte I.	31
Figura 17. Situación actual de las estaciones de trabajo que requieren un mínimo de 300 luxes, parte II.	32
Figura 18. Situación actual de las estaciones de trabajo que requieren un mínimo de 200 luxes.	33
Figura 19. Luminaria RANA LED.	35
Figura 20. Alternativa de solución 1 para las luminarias de las estaciones de trabajo: laboratorio, oficina, mantenimiento y grageados.	37

Figura 21. Alternativa de solución 1 para las luminarias de las estaciones de trabajo: vertical, sustituto, mesas y empaque.....	38
Figura 22. Alternativa de solución 1 para las luminarias de las estaciones de trabajo: hornos, elaboración y final del túnel.....	39
Figura 23. Alternativa de solución 1 para las luminarias de las estaciones de trabajo: mermeladas y chocolates.	40
Figura 24. Luminaria PENTO HIE.....	41
Figura 25. Alternativa de solución 2 para las luminarias de las estaciones de trabajo: laboratorio, oficina, mantenimiento y grageados.....	43
Figura 26. Alternativa de solución 2 para las luminarias de las estaciones de trabajo: vertical, sustituto, mesas y empaque.....	44
Figura 27. Alternativa de solución 2 para las luminarias de las estaciones de trabajo: hornos, elaboración y final del túnel.....	45
Figura 28. Alternativa de solución 2 para las luminarias de las estaciones de trabajo: mermeladas y chocolates.	46
Figura 29. Luminaria 705 ECO SLIM.....	47
Figura 30. Alternativa de solución 3 para las luminarias de las estaciones de trabajo: laboratorio, oficina, mantenimiento y grageados.....	49
Figura 31. Alternativa de solución 3 para las luminarias de las estaciones de trabajo: vertical, sustituto, mesas y empaque.....	50
Figura 32. Alternativa de solución 3 para las luminarias de las estaciones de trabajo: hornos, elaboración y final del túnel.....	51
Figura 33. Alternativa de solución 3 para las luminarias de las estaciones de trabajo: mermeladas y chocolates.	52
Figura 34. Modelado en 3D de la propuesta final de ingeniería para las estaciones de trabajo: laboratorio, oficina y empaque.	65
Figura 35. Dimensiones de las sillas para trabajo de pie/sentado.....	66
Figura 36. Testeos realizados a la alfombra antifatiga 425 Posture Mat.	67
Figura 37. Dimensiones de las mesas de altura regulable.	68
Figura 38. Dimensiones de las luminarias 705 ECO SLIM.....	69
Figura 39. Cronograma de cumplimiento del programa.....	76

	<p style="text-align: center;">25Pr01</p> <p style="text-align: center;">Programa de ergonomía e iluminación para la prevención y control de trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores del área de producción.</p>	<p>Versión: 1</p> <p>Página 1 de 93</p> <p>Fecha emisión: 14/11/2022</p>
---	---	--

I. Aspectos Generales

A. Introducción

Para el desarrollo del programa de ergonomía e iluminación para la prevención y control de trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores del área de producción de Sweetwell Zona Franca LTDA, se tomaron como referencia los resultados obtenidos en la identificación y evaluación del análisis de la situación actual, los cuales reflejan condiciones de riesgo importantes y que se pueden materializar en repercusiones a la salud de los colaboradores con el paso del tiempo. Dentro de los resultados se evidencia la alta prevalencia de malestares musculoesqueléticos en zonas como el cuello, espalda alta, región lumbar, manos, muñecas y pies. Así mismo, se logró identificar que gran cantidad de los colaboradores han presentado molestias como picor en los ojos, desgaste visual y visión borrosa a raíz de las condiciones de iluminación presentes en Sweetwell.

Este programa está enfocado a la mejora de las condiciones ergonómicas (estaciones de trabajo, posturas incómodas, movimientos repetitivos y prolongados) y de iluminación (niveles de iluminación en la estación de trabajo, entorno luminoso, cantidad, tipo, distribución y estado de luminarias). A través de los controles ingenieriles, se pretende proveer a los colaboradores de las condiciones ergonómicas y de iluminación que mejor se adapten para el desarrollo de sus labores.

B. Objetivos del programa

Objetivo General

Prevenir la aparición de trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores del área de producción que puedan generarse por las condiciones de riesgo ergonómico y de iluminación.

Objetivos Específicos

- Generar un rediseño en las condiciones ergonómicas presentes en los puestos de trabajo del área de producción.
- Generar un rediseño en las condiciones de iluminación presentes en los puestos de trabajo del área de producción.
- Promover la salud y seguridad de los trabajadores a través de la implementación de medidas de control administrativas enfocadas a la ergonomía e iluminación en el trabajo.
- Definir los roles y responsabilidades de las personas involucradas en el programa de ergonomía e iluminación.
- Dar evaluación y seguimiento a la implementación del programa de ergonomía e iluminación.

C. Alcances y limitaciones

El presente programa de ergonomía e iluminación para la prevención y control de trastornos musculoesqueléticos está dirigido a todos los colaboradores del área de producción de Sweetwell, en este documento se incluyen los procesos de preparación del pedido y su respectiva materia prima, elaboración de productos como barritas, chocobolas, suspiros, galletas, endulzante, chocolates y mermeladas; así como, el empaque del producto y del pedido final. Cabe resaltar, que en este programa se describen una serie de procedimientos para realizar las labores de una forma segura desde los ámbitos ergonómicos y de iluminación; es por esto, que dichos procedimientos pueden ser aplicables para otros establecimientos en donde se lleven a cabo procesos similares de elaboración y empaque de productos.

El fin primordial de este programa es prevenir la aparición de trastornos musculoesqueléticos en los colaboradores del área de producción; por lo que, dicho documento dicta una serie de pautas y controles ingenieriles para disminuir el riesgo en los aspectos ergonómicos y de iluminación.

Como parte de las limitaciones para el desarrollo del programa, se puede mencionar que la evaluación ergonómica y de iluminación realizada en el análisis de la situación actual es puntual para las condiciones presentes en cada estación de trabajo; por lo que, en caso de implementar algún cambio en el proceso o las tareas debe realizarse una nueva evaluación para proponer nuevos controles ingenieriles.

D. Metas

- Implementar en un 100 % los controles ingenieriles al finalizar el primer semestre del año 2023.
- Disminuir en un 50 % la prevalencia de las molestias musculoesqueléticas al finalizar el segundo semestre del año 2023.
- Disminuir en un 75 % las molestias visuales al finalizar el segundo semestre del año 2023.

II. Liderazgo

A. Compromiso

Política de seguridad y salud en el trabajo

Como parte de los intereses de la organización, se desea promover un cambio de cultura en todas las partes involucradas; de forma que, se considere a la seguridad y salud en el trabajo al momento de realizar las tareas cotidianas, la gerencia ha empezado a implementar estándares de cumplimiento en este apartado, tomando como referencia la política de seguridad y salud en el trabajo que se menciona a continuación:

“En Sweetwell consideramos que la Salud y la Seguridad en el Trabajo (SST) son parte fundamental al desarrollar todas nuestras actividades. Por esto, estamos comprometidos con promover una cultura de SST, generar espacios de trabajos seguros, saludables y agradables. La mejora del sistema se gestiona mediante el establecimiento y revisión de objetivos, el análisis y abordaje de riesgos y peligros y el cumplimiento de requisitos legales” (Sweetwell Zona Franca LTDA, 2022).

B. Asignación de recursos

Recurso Humano

En este apartado se detallan las partes involucradas dentro del programa, se toman en consideración los diferentes niveles de la organización así como sus respectivas funciones y responsabilidades al momento de iniciar con la implementación del programa. También se consideran los involucrados externos, los cuales tienen como función principal suministrar el equipo para llevar a cabo la implementación de las alternativas de solución propuestas.

En la figura 1, se muestran a detalle los diferentes involucrados con su respectiva clave de identificación; además, se definen las funciones y responsabilidades de cada departamento al momento de llevar a cabo la implementación del programa. Finalmente, se define una escala de tres valores (alto, medio, bajo), para indicar el grado de influencia e interés que tiene cada colaborador en el desarrollo del programa.

Involucrado	Clave	Interno/Externo	Función (es)	Grado de influencia	Grado de Interés	Responsabilidades
Gerencia	GE	Interno	Revisa y aprueba el programa	Alto	Alto	Seguimiento del programa
Departamento de Recursos Humanos	RH	Interno	Participa y se involucra en el programa	Medio	Medio	Mantenerse informado
Departamento de Salud Ocupacional (también se incluye al asesor de SST)	SO	Interno	Implementación, participación, seguimiento	Alto	Alto	Guiar, evaluar y dar seguimiento del programa
Departamento de Producción	DP	Interno	Participa y se involucra en el programa	Medio	Medio	Mantenerse informado y guiar la implementación del programa
Colaboradores	CO	Interno	Participa y se involucra en el programa	Bajo	Alto	Participar en el programa
Proveedor (es) de implementos ergonómicos (sillas, alfombras, mesas)	PE	Externo	Brindar cotización y suministrar los implementos ergonómicos	Alto	Bajo	Proveer los implementos ergonómicos
Proveedor de luminarias	PL	Externo	Brindar cotización y suministrar las luminarias	Alto	Bajo	Proveer las luminarias
Empresa Auditora	EA	Externo	Brindar oportunidades de mejora en los apartados que corresponda	Medio	Alto	Evaluar la efectividad de los controles implementados

Figura 1. Matriz de involucrados.

Recurso Económico

En el apartado de recurso económico, se pretende definir con detalle el presupuesto que debe invertirse en caso de implementar las alternativas de solución y procedimientos mostrados en este documento, como parte de la asignación de recursos, se puede considerar la compra de implementos y equipo ergonómico, compra e instalación de luminarias e impresión de los documentos con los procedimientos. En el apartado de presupuesto del programa se desglosa el costo de las diferentes alternativas de solución ergonómicas, de iluminación y administrativas.

III. Participación

A. Asignación de roles y responsabilidades

En este apartado se mencionan los diferentes departamentos involucrados en la implementación del programa, así como sus respectivos roles y responsabilidades, a continuación se muestra el detalle de las tareas inherentes a cada involucrados, la matriz RACI con el nivel de participación de los involucrados en cada acción del programa se resumen en la figura 2.

- **Gerencia**
 - ✓ Revisión y aprobación del programa, de forma que se demuestre el involucramiento y entendimiento de los procedimientos y controles ingenieriles por implementar.
 - ✓ Brindar apoyo y dar seguimiento a la implementación del programa.
 - ✓ Aprobar el presupuesto para la implementación de los controles ingenieriles en materia ergonómica y de iluminación.
 - ✓ Revisar la evaluación y aceptación de los controles implementados.

- **Departamento Recursos Humanos**
 - ✓ Brinda el apoyo necesario para llevar a cabo el programa de ergonomía e iluminación.
 - ✓ Dar seguimiento a las actividades que requieren la participación de los colaboradores.
 - ✓ Responsable de la asignación del recurso humano para las capacitaciones que se realicen durante la implementación del programa.

- **Departamento de Salud Ocupacional**
 - ✓ Responsable de guiar e implementar las capacitaciones que se realicen durante la implementación del programa.
 - ✓ Explicar el funcionamiento de los implementos ergonómicos que se instalen en el área de producción.
 - ✓ Dar seguimiento a la implementación del programa a través de la consulta a las diferentes partes involucradas.
 - ✓ Evaluar la efectividad y aceptación de los controles implementados.

- **Departamento de producción**
 - ✓ Coordina junto al departamento de salud ocupacional las capacitaciones que se lleven a cabo, de forma que no se entorpezca el proceso de producción.
 - ✓ Participa en las capacitaciones que se le brinden a los colaboradores.

- **Colaboradores**
 - ✓ Participación de las actividades propuestas en el programa.
 - ✓ Cumplir con los nuevos procedimientos ergonómicos y de iluminación al momento de desarrollar sus labores cotidianas.
 - ✓ Brindar una retroalimentación al departamento de salud ocupacional una vez que se hayan implementado los controles ergonómicos y de iluminación.

- **Proveedor (es) de implementos ergonómicos (sillas, alfombras, mesas)**
 - ✓ Suministrar el equipo ergonómico solicitado para la mejora en las condiciones ergonómicas del local.
 - ✓ Brindar asesoría de cual implemento ergonómico puede acoplarse mejor al colaborador.

- **Proveedor de luminarias**
 - ✓ Suministrar las luminarias solicitadas para la mejora en las condiciones de iluminación del local.
 - ✓ Brindar asesoría de cual luminaria se ajusta de mejor manera a las condiciones presentes en el establecimiento.

- **Empresa Auditora**
 - ✓ Evaluar la efectividad de los controles ergonómicos implementados.
 - ✓ Evaluar la efectividad de las luminarias implementadas.
 - ✓ Brindar oportunidades de mejora una vez implementado el programa.

1. Información General																			
Empresa: Sweetwell Zona Franca LTDA																			
Fecha de elaboración: 19/9/2022																			
Elaborado: Erick Chanto																			
Revisión:																			
2. Responsables																			
Clave	Roles Funcionales				Detalle														
GE	Gerencia				<table border="1"> <tr> <td>R</td> <td>Responsable de ejecutarlo</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>Asiste en el proceso</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Debe ser consultado</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>Debe ser informado</td> </tr> <tr> <td>N/A</td> <td>No Aplica</td> </tr> </table> <p>RF: Rol Funcional</p>					R	Responsable de ejecutarlo	A	Asiste en el proceso	C	Debe ser consultado	I	Debe ser informado	N/A	No Aplica
R	Responsable de ejecutarlo																		
A	Asiste en el proceso																		
C	Debe ser consultado																		
I	Debe ser informado																		
N/A	No Aplica																		
RH	Departamento Recursos Humanos																		
SO	Departamento de Salud Ocupacional																		
DP	Departamento de producción																		
CO	Colaboradores																		
PE	Proveedor (es) de implementos ergonómicos (sillas, mesas, reposapiés)																		
PL	Proveedor de luminarias																		
EA	Empresa Auditora																		
3. Roles/Responsabilidades																			
Apartado	Tareas (Responsabilidades)	RF																	
		GE	RH	SO	DP	CO	PE	PL	EA										
Revisión del programa	Lectura y revisión del programa.	R	I	I	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A										
	Cambios en el programa.	R	I	C	N/A	N/A	N/A	N/A	A										
	Aprobación del programa.	R	I	I	I	I	N/A	N/A	N/A										
Implementación del programa	Divulgar a los diferentes niveles de la organización sobre la implementación del programa.	A	A	R	A	I	N/A	N/A	N/A										
	Guiar e implementar las diferentes acciones administrativas aprobadas.	I	A	R	A	I	N/A	N/A	N/A										
	Guiar e implementar las diferentes acciones ingenieriles aprobadas.	I	A	R	A	I	N/A	N/A	N/A										
	Comprar los implementos ergonómicos y de iluminación	I	N/A	R	N/A	N/A	I	I	N/A										
	Suministrar los implementos ergonómicos	I	N/A	I	N/A	N/A	R	N/A	N/A										
	Suministrar los implementos de iluminación	I	N/A	I	N/A	N/A	N/A	R	N/A										
	Llevar a cabo las capacitaciones definidas.	I	C	R	A	I	N/A	N/A	N/A										
Participar en las actividades definidas.	N/A	N/A	A	A	R	N/A	N/A	N/A											

Evaluación del programa	Generar un registro con los resultados obtenidos una vez implementado el programa.	N/A	N/A	R	A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Comunicar al departamento de salud ocupacional sobre cualquier aspecto relacionado con la implementación del programa.	N/A	N/A	I	N/A	R	N/A	N/A	N/A
	Evaluar la efectividad y aceptación de los controles implementados.	I	I	A	C	C	N/A	N/A	R
Seguimiento del programa	Llevar a cabo el procedimiento de seguimiento definido	I	N/A	R	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Atender cualquier situación relacionada con el programa de ergonomía e iluminación.	A	A	R	A	A	N/A	N/A	N/A
	Brindar oportunidades de mejora	N/A	N/A	I	A	A	N/A	N/A	R
	Establecer conclusiones y recomendaciones con los resultados obtenidos	I	N/A	R	A	N/A	N/A	N/A	N/A

Figura 2. Matriz RACI.

IV. Cumplimiento legal y normativo

Para garantizar el cumplimiento legal y normativo al momento de recomendar las diferentes alternativas de solución (ergonómicas, de iluminación y administrativas), se toman seis normas como referencia para asegurar la efectividad y validez de dichos controles. Para el apartado de ergonomía, se utilizan las normas INTE/ISO 6385 e INTE/ISO 11226 para diseñar los controles ingenieriles y administrativos, tomando como base las recomendaciones brindadas para evitar posturas incómodas y prolongadas (ver anexos 1 al 10); además, con los requisitos que dictamina la norma INTE/ISO 6385 se establecen los indicadores de seguimiento para evaluar la efectividad del programa en materia de ergonomía.

Por otra parte, en el apartado de iluminación se toman dos insumos como referencia (Norma INTE/ISO 8995-1:2016 y norma UNE-EN 12464-1: 2022), con las cuales se determinan los niveles de iluminación mínimos para cada estación de trabajo; y a su vez, se establecen los indicadores de seguimiento para evaluar la efectividad del programa en materia de iluminación, tomando como referencia los requisitos que se detallan en dichas normas.

De igual forma, para la estructura del programa se toma como base la norma INTE T29:2016, con la cual se establecen los diferentes apartados que integran el programa de ergonomía e iluminación para la prevención y control de trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores del área de producción de Sweetwell Zona Franca LTDA. Finalmente, el reglamento general de seguridad e higiene se utiliza para establecer acciones seguras y saludables al momento de utilizar los implementos ergonómicos y las luminarias. En el cuadro 1 se muestra en resumen los documentos utilizados para garantizar el cumplimiento legal y normativo del programa.

Cuadro 1. Matriz de referencia para el cumplimiento legal y normativo

Documento	Nombre
INTE/ISO 6385:2016	Salud y Seguridad en el trabajo. Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.
INTE/ISO 11226:2018	Ergonomía. Evaluación de posturas de trabajo estáticas
INTE/ISO 8995-1:2016	Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1. Interiores.
UNE-EN 12464-1: 2022	Luz e iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores
INTE T29:2016	Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo. Aspectos generales.
Decreto Ejecutivo N°1-TSS del 02 de enero de 1967	Reglamento General Seguridad E Higiene

V. Controles ingenieriles para las condiciones de riesgo ergonómico

Como parte de la propuesta de los controles ingenieriles, resulta necesario agrupar las estaciones de trabajo según la naturaleza de las tareas, los movimientos realizados por los trabajadores y las posturas que se adoptan durante el desarrollo de las labores, de forma que los controles que se detallan en este apartado sean aplicables al grupo de estaciones de trabajo que fueron previamente segregados. En el cuadro 2 se muestra a detalle las estaciones de trabajo agrupadas según las condiciones mencionadas anteriormente, así como el equipo ergonómico recomendado:

Cuadro 2. Características de los puestos de trabajo del área de producción de Sweetwell.

Estaciones de trabajo	Tareas que se realizan	Movimientos frecuentes	Postura (s) que se adoptan	Equipo ergonómico recomendado
Empaque, mesas, chocolates, hornos, grageados, vertical, elaboración, final del túnel, mermeladas.	Elaboración y empaque de productos.	Flexión de cuello, inclinación de espalda hacia adelante, giro/torsión de manos y muñecas.	De pie.	Sillas, alfombras antifatiga.
Grageados, sustituto.	Elaboración de productos.	Levantamiento de codos, inclinación de espalda hacia adelante, giro/torsión de manos y muñecas	De pie	Alfombras antifatiga.
Mantenimiento, laboratorio de calidad, oficinas.	Labores administrativas, revisión de productos, mantenimiento de equipos.	Flexión de cuello, movimiento constante de los dedos	De pie/ sentado	Mesas de altura regulable, alfombras antifatiga.

Como se logra observar en el cuadro 2, existen tres tipos de equipo ergonómico recomendado (sillas, alfombras antifatiga y mesas de altura regulable) para las estaciones de trabajo en estudio; según lo anterior, es importante brindar diferentes alternativas de solución antes de seleccionar el equipo que mejor se ajusta a las condiciones de trabajo, en la figura 3 se detalla la simbología utilizada en los planos para la colocación y distribución de los implementos ergonómicos.

Simbología	Implemento ergonómico
	Sillas para trabajo de pie/sentado
	Alfombras antifatiga
	Mesas de altura regulable

Figura 3. Simbología utilizada en los planos de las estaciones de trabajo.

A. Propuesta ergonómica 1: sillas para trabajo de pie/sentado.

Para realizar el diseño de la silla ergonómica para trabajo de pie/sentado, se realiza la medición de la altura del colaborador más alto (1.82 m) y el más pequeño (1.52 m), esto con el fin de considerar el rango de altura ajustable que debe poseer la silla; considerando que el plano de trabajo se encuentra a una altura de 0.90 m se procede a realizar el modelado de la silla mediante SolidWorks, dicho modelo se detalla en las figuras 4 y 5.

Las dimensiones del asiento son de 0.45 m de largo y 0.33 m de ancho, el rango de altura ajustable del telescópico abarca desde 0.70 m hasta los 0.93 m, y la base posee 0.55 m de largo y 0.20 m de ancho. Dichas dimensiones se establecen a través de la consulta de diferentes modelos de sillas ergonómicas en donde se indican las alturas de las personas para las cuáles son funcionales. En el cuadro 3 se muestran las tres alternativas de solución para las sillas ergonómicas.

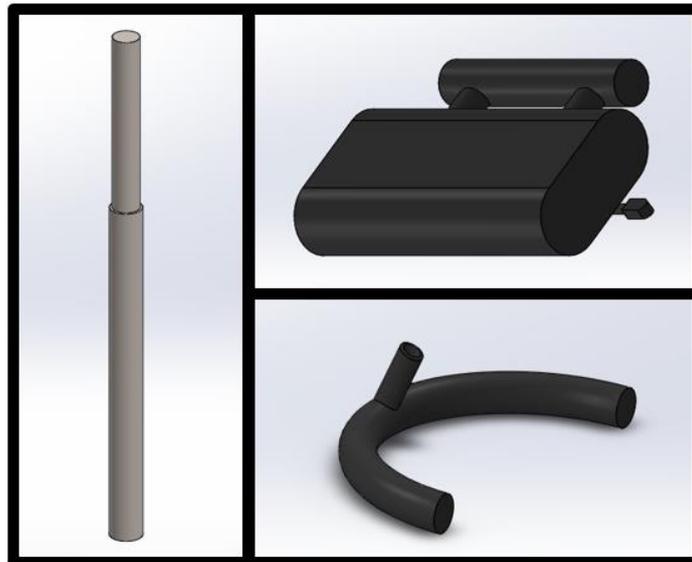


Figura 4. Partes de la silla ergonómica para trabajo de pie/sentado (telescopico, asiento y base).

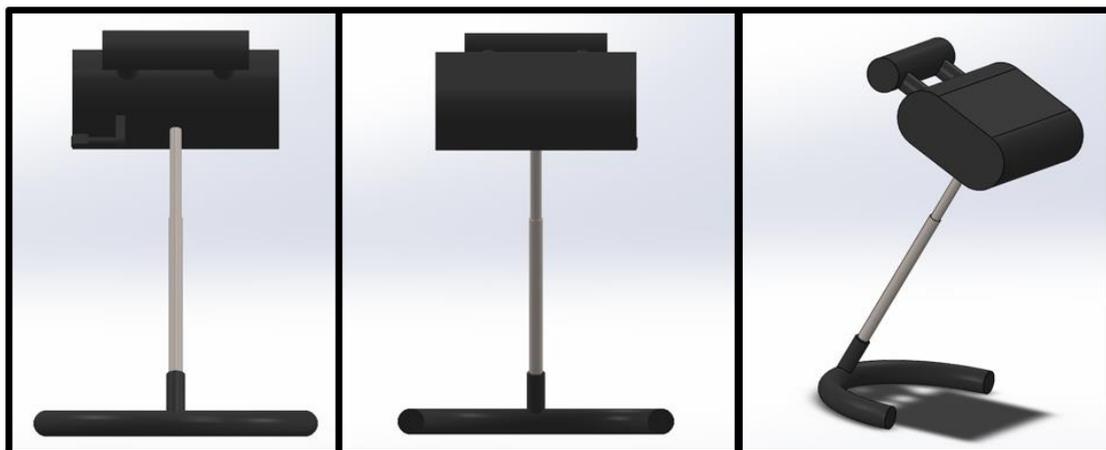


Figura 5. Silla ergonómica para trabajo de pie/sentado ensamblada.

Cuadro 3. Alternativas de solución para la propuesta ergonómica 1.

Propuesta	Nombre	Imagen del equipo	Material del asiento	Dimensiones (altura) (cm)	Cantidad	Costo Unitario (Colones) (I.V.A incluido)	Costo Final (colones)
1	Silla para trabajar de pie Lupass		Espuma	70 - 98	20	216 250	4 325 000
2	Silla para trabajar de pie TOP WORK		Espuma dura	60 - 84	20	203 450	4 068 675
3	Banco con altura ajustable Lupass		Espuma	59 - 84	20	184 000	3 680 000

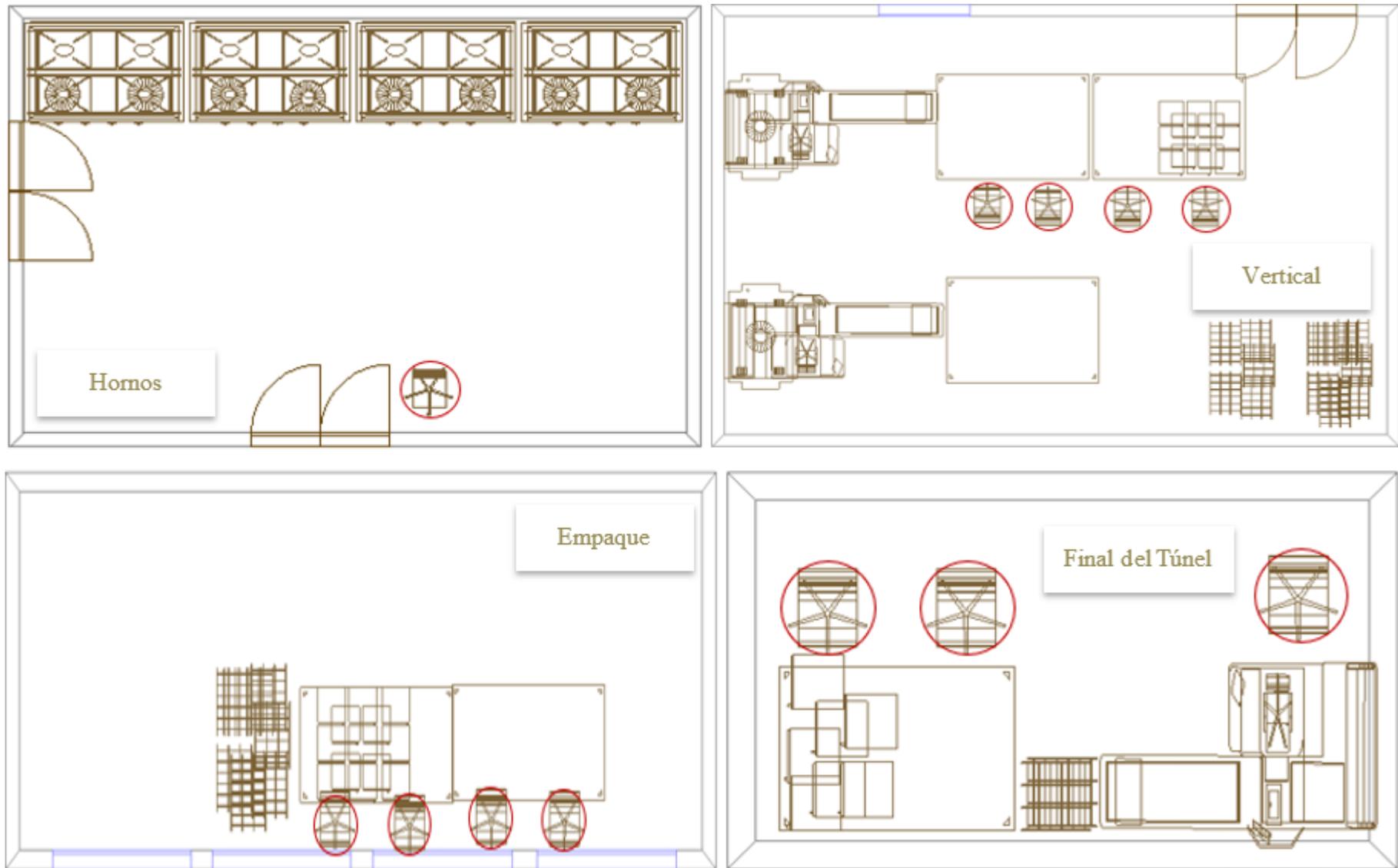


Figura 6. Distribución de las sillas seleccionadas para las estaciones de trabajo: hornos, vertical, empaque, final del túnel.

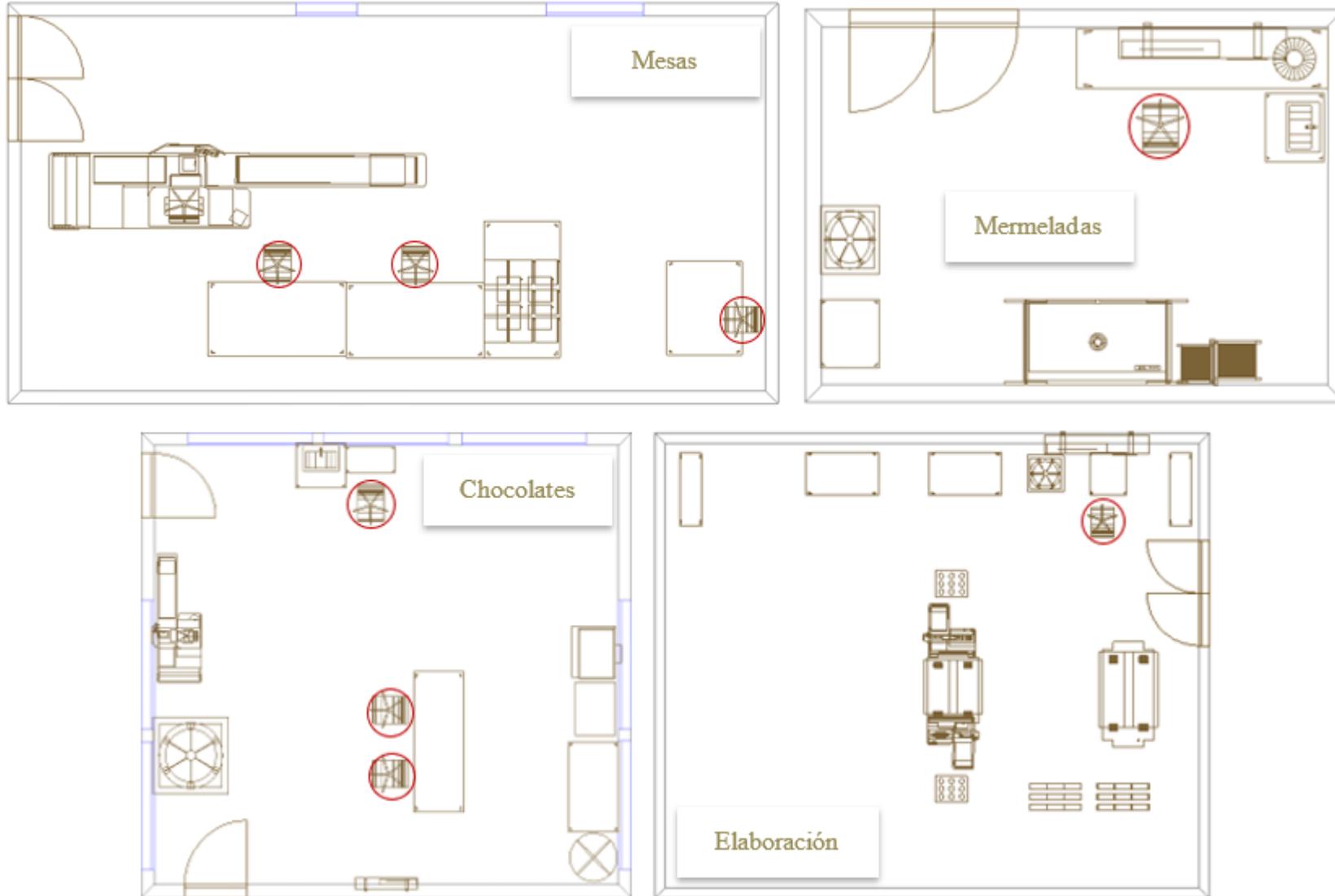


Figura 7. Distribución de las sillas seleccionadas para las estaciones de trabajo: mesas, mermeladas, chocolates, elaboración.

Como se puede observar en las figuras 6 y 7, es recomendable implementar un total de 20 sillas para trabajo de pie, distribuidas de forma específica en 8 estaciones de trabajo, estos implementos ergonómicos son de vital importancia para asegurar el cumplimiento de la norma INTE/ISO 6385:2016, puesto que garantiza una variación postural en los colaboradores, y a su vez minimiza la fatiga y desgaste muscular en los miembros inferiores.

El instituto nacional de seguros (2012) señala que muchas labores pueden hacerse semi-sentado o semi-parado, los asientos inclinados permiten sostenerse alto, ofreciendo de esta forma, una postura alternativa a trabajos sentado y parado; además, con este tipo de asiento es posible moverse en cualquier dirección sin la necesidad de salirse de la silla.

Por otra parte, la implementación de este equipo ergonómico en el área de producción de Sweetwell puede generar cambios importantes en materia de salud de los trabajadores, puesto que las evaluaciones realizadas anteriormente arrojaron una alta prevalencia de molestias musculoesqueléticas en zonas como los pies y la región lumbar, lo cual puede combatirse con la adopción de este tipo de implementos.

B. Propuesta ergonómica 2: alfombras antifatiga.

Para establecer las dimensiones máximas que deben poseer las alfombras antifatiga se toman mediciones de las estaciones de trabajo y se considera la que ocupa un menor espacio, esto con el fin de colocar dichos implementos de forma tal que no sobrepasen el espacio de la estación de trabajo y a su vez no se desperdicie material. Para este caso, la estación de trabajo que requiere un menor espacio es la máquina de grageados, la cual posee un largo de 0.87 m; por lo que, se define que el largo de las alfombras seleccionadas debe rondar los 0.90 m.

A continuación, en la figura 8 se muestra el modelo de la alfombra antifatiga realizado en SolidWorks, dicho implemento posee dimensiones de 80 cm de largo y 60 cm de ancho; además, posee un borde de seguridad de 10 cm, el cual va a permitir una posición fija en la estación de trabajo y a su vez, garantizar que los colaboradores no se tropiecen al transitar sobre la alfombra. En el cuadro 4 se muestran las tres alternativas de solución propuestas para las alfombras antifatiga.

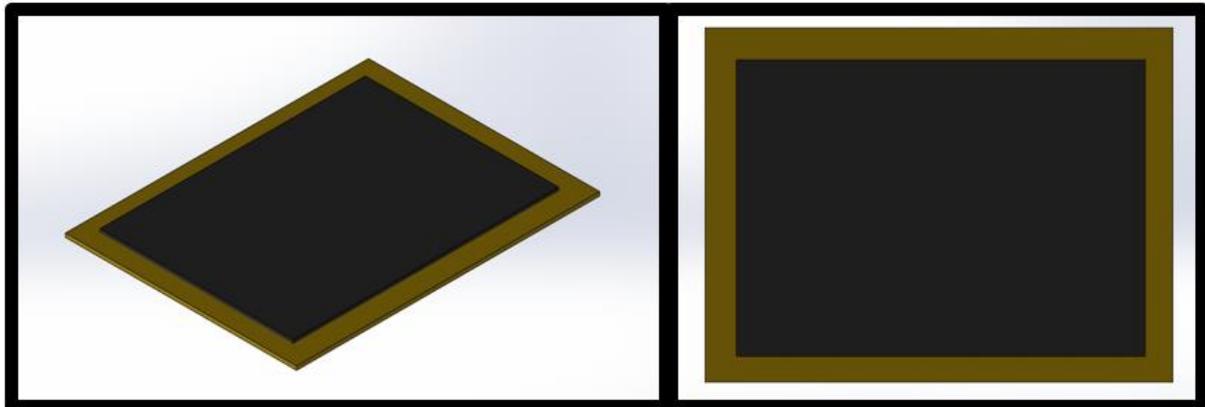
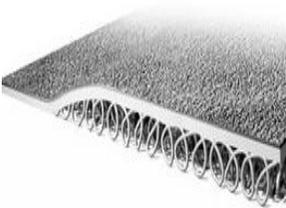


Figura 8. Vista isométrica y superior de la alfombra antifatiga.

Cuadro 4. Alternativas de solución para la propuesta ergonómica 2.

Propuesta	Nombre	Imagen del equipo	Material	Dimensiones (largo - ancho) (cm)	Cantidad	Costo Unitario (Colones) (I.V.A incluido)	Costo Final (colones)
1	Tapete Antifatiga 425 Posture Mat		Esponja con goma adhesiva	80 - 60	6	25 500	153 000
2	Tapete Antifatiga 782 Sky Trax		PVC sobre base de vinilo microcelular	91 - 71	6	83 250	474 000
3	Tapete Antifatiga 3270E		Anillos de vinilo fundidos a una superficie lisa de vinilo.	90 - 75	6	164 000	984 000

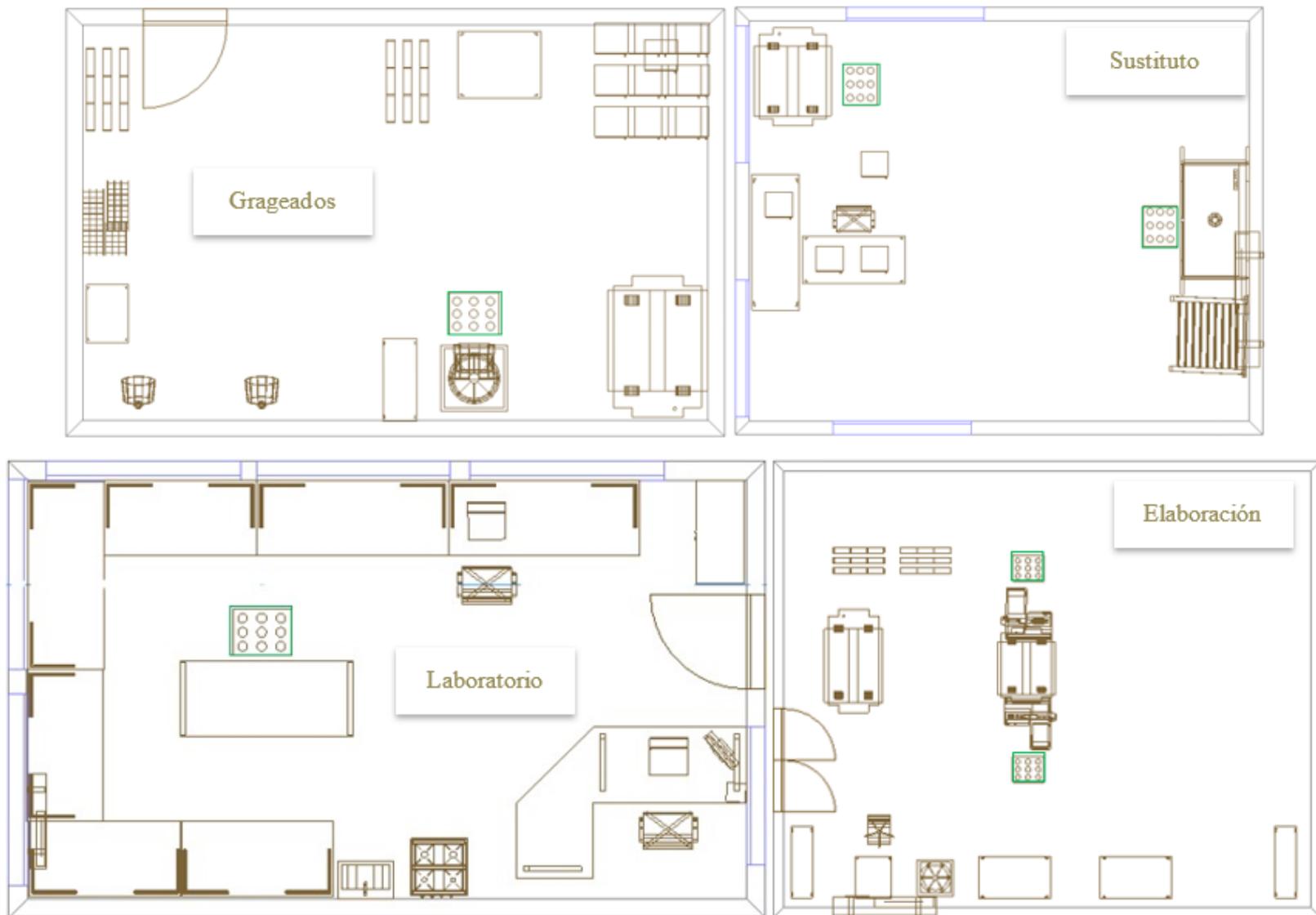


Figura 9. Distribución de las alfombras seleccionadas para las estaciones de trabajo: grageados, sustituto, laboratorio, elaboración.

En la figura 9 se puede observar la distribución de las 6 alfombras antifatiga necesarias para el área de producción de Sweetwell, dichos implementos ergonómicos deben ubicarse en las áreas de grageados, sustituto, laboratorio y elaboración. Estos insumos son importantes no solo para prevenir la aparición de trastornos musculoesqueléticos, sino para minimizar el efecto de las molestias presentes; además, con la adopción de las alfombras antifatiga se logra el cumplimiento de los apartados 3.6.7.1, 3.6.7.3 y 3.6.7.4 de la norma INTE/ISO 6385.

Sebesta (2001), indica que la posición de pie prolongada y estática está catalogada como un factor de riesgo y el tapete antifatiga fue identificado como un método de control efectivo para combatir los efectos asociados. También es importante mencionar, que la prevalencia de molestias musculoesqueléticas en los pies es alta entre los operarios de Sweetwell; por esta razón, un implemento como la alfombra antifatiga es de suma importancia para prevenir la aparición de efectos musculoesqueléticos mayores.

El principio de funcionamiento de las alfombras antifatiga consiste en colocar los pies sobre una superficie irregular, lo cual ocasiona un ligero movimientos en los miembros inferiores, el cual evita la adopción de posturas estáticas durante largas jornadas; y a su vez, permite la circulación de la sangre. Dentro de los beneficios comprobados al implementar alfombras antifatiga en una estación de trabajo, Gonzáles (2004) menciona:

- Reducen hasta un 68% las molestias en los pies provocadas por trabajos de pie o caminando, esto demostrado a través de cuestionarios de sintomatología musculoesquelética.
- Hay evidencia de que reducen hasta un 50% la hinchazón de pies medido a través de cuestionarios de sintomatología y al determinar el volumen total de pies.
- Hay evidencia de reducción de la fatiga muscular de pies comprobado electromiográficamente.

c. Propuesta ergonómica 3: mesas de altura regulable.

Finalmente, para el diseño de las mesas de altura regulable se toma en consideración las personas de menor y mayor estatura que realizan la mayoría de sus labores en un escritorio, para este caso, la persona de menor estatura mide 1.55 y la de mayor estatura 1.80 m, considerando que la posición de los antebrazos deben estar a un ángulo de 90 grados respecto a los brazos se procede a realizar el siguiente modelado con SolidWorks.

El largo de la mesa corresponde a 1.50 m y 0.60 m de ancho, los soportes de la mesa poseen un rango de altura regulable que abarca los 0.70 m hasta 1.10 m. En las figuras 10 y 11 se puede observar el modelado de la mesa de altura regulable.

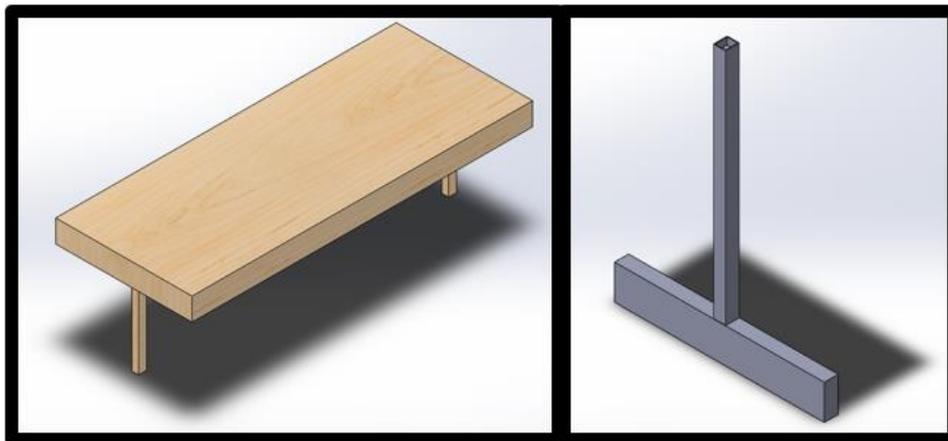


Figura 10. Partes de la mesa de altura regulable (mesa y soportes).



Figura 11. Mesa de altura regulable ensamblada.

Cuadro 5. Alternativas de solución para la propuesta ergonómica 3.

Propuesta	Nombre	Imagen del equipo	Material	Dimensiones (largo*ancho* rango altura) (cm)	Cantidad	Costo Unitario (colones) (I.V.A incluido)	Costo Final (colones) (I.V.A incluido)
1	Mesa Elevate		Estructura metálica	150 x 0.60 x 76 - 109	6	303 500	1 825 000
2	Mesa de altura regulable Officinca		Madera	160 x 60 x 71 - 110	6	98 000	588 000
3	Mesa de trabajo de altura ajustable Husky		Madera	116 x 61 x 66 - 106	6	129 000	774 000

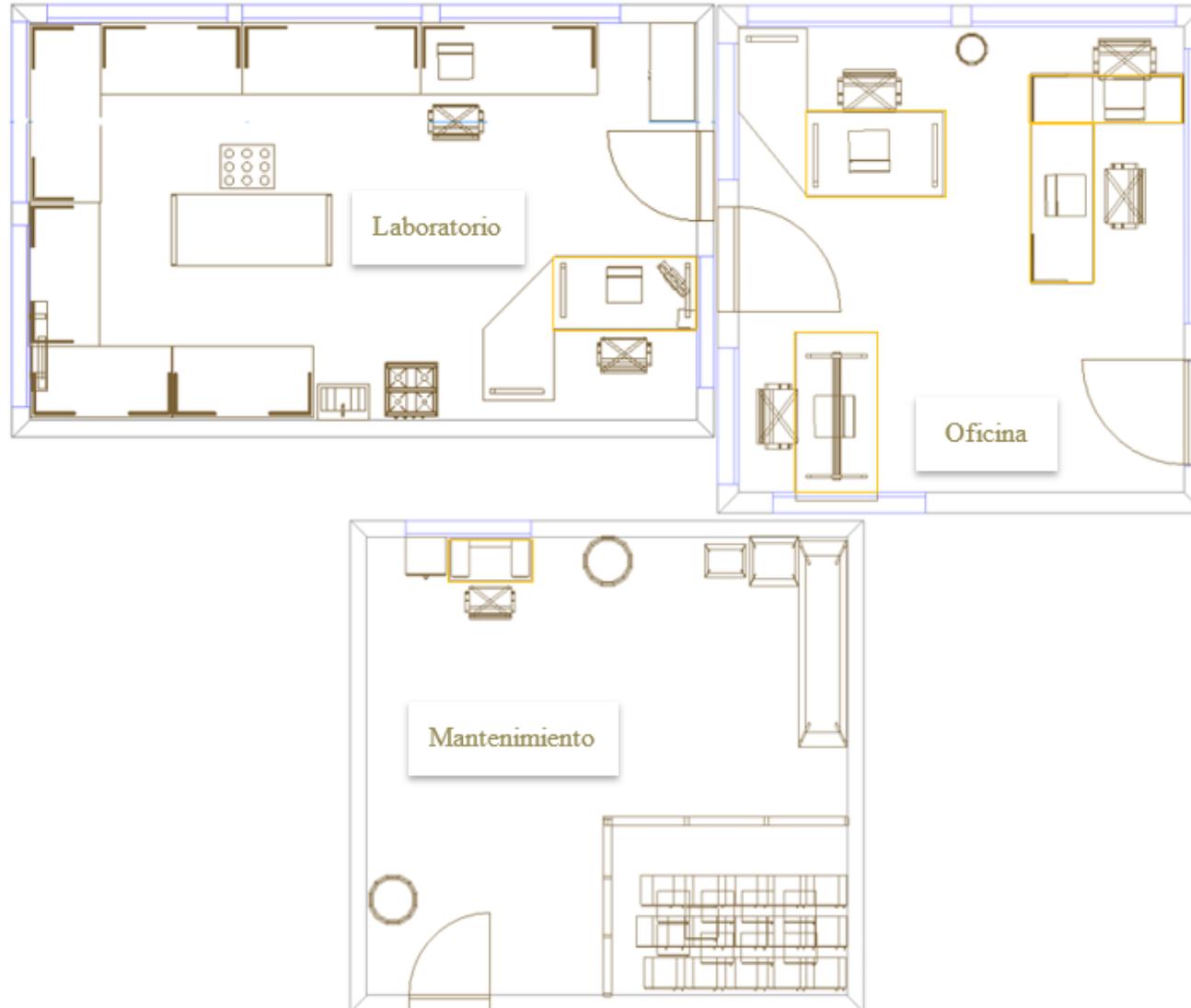


Figura 12. Distribución de las mesas seleccionadas para las estaciones de trabajo: laboratorio, oficina, mantenimiento.

En la figura 12 se muestra la distribución de las 6 mesas de altura regulable necesarias para las estaciones de trabajo evaluadas, las áreas de mantenimiento, laboratorio y oficina son los lugares en donde se pretende implementar estos equipos ergonómicos, a su vez garantizan el cumplimiento de los apartados 3.6.7.1 y 3.6.7.2 de la norma INTE/ISO 6385:2016. Las mesas de altura ajustable favorecen prácticas saludables como el cambio de postura durante la jornada, puesto que, al elevar el tablero se pueden desempeñar actividades de pie de forma más cómoda durante periodos de tiempo determinados.

Así mismo, Puyuelo y Merino (2017) mencionan que, si la altura de la mesa no es correcta, se somete a esfuerzo la musculatura del brazo y de la espalda; por tanto, una mesa con altura variable es un buen insumo para lograr que el operador pueda cambiar la misma adaptándola a su comodidad y disminuir el esfuerzo aplicado en diferentes zonas del cuerpo.

Por otra parte, en el cuadro 6 se muestra a manera de resumen las trece estaciones de trabajo con la cantidad y tipo de implementos ergonómicos necesarios para garantizar el bienestar de los colaboradores de Sweetwell, así como fomentar la prevención de trastornos musculoesqueléticos.

Cuadro 6. Cantidad de implementos ergonómicos necesarios por estación de trabajo.

Estación de trabajo	Silla regulable BS-5004	Tapete Antifatiga 782 Sky Trax	Mesa regulable Husky	Cantidad de implementos por estación de trabajo
Sustituto	0	2	0	2
Grageados	0	1	0	1
Elaboración	0	2	0	2
Mermeladas	1	0	0	1
Mesas	3	0	0	3
Vertical	4	0	0	4
Empaque	4	0	0	4
Final Tunel	3	0	0	3
Chocolates	3	0	0	3
Laboratorio	1	1	1	3
Mantenimiento	0	0	1	1
Hornos	1	0	0	1
Oficina	0	0	4	4
Total	20	6	6	32

VI. Controles ingenieriles para las condiciones de riesgo de iluminación

Para el apartado correspondiente al rediseño de las condiciones de iluminación en los puestos de trabajo, se hace uso del software DIALux 4.13, mediante el cual se modelan las trece estaciones de trabajo para facilitar el análisis de la situación actual en el establecimiento; y a su vez, seleccionar la alternativa de solución que mejor se adapte a cada uno de los puestos en estudio.

El software combina diferentes aspectos (color, intensidad luminosa, cantidad de luminarias, distribución de luminarias, etc) para estimar la cantidad de lúmenes que recibe la estación de trabajo; así mismo, para la selección de los modelos de luminarias se utiliza el catálogo de Sylvania, con el cual se investiga sobre la aplicación que tienen las luminarias, las propiedades de iluminación de interés (potencia, curva fotométrica y flujo luminoso) y finalmente, se descarga la información necesaria para realizar el modelado en el software Dialux 4.13.

En la figura 13, se pueden observar cuatro ejemplos del modelado en 3D que se realizó a través del software Dialux 4.13, es importante mencionar que las trece estaciones de trabajo se modelaron en el software, esto con el fin de analizar la situación actual y posteriormente realizar las propuestas de iluminación:



Figura 13. Estaciones de trabajo vertical, laboratorio de calidad, grageados y sustituto modeladas en el software DIALux.

Seguidamente, se procede a calcular la cantidad de niveles de iluminación en luxes presentes en cada uno de los puestos de trabajo, esto con el fin de comparar cada uno de los rediseños de iluminación con la situación actual del local. Para esta sección se utiliza la escala de colores proporcionada por el software DIALux 4.13, en donde cada color tiene un rango de lúmenes asociado, dicha escala se muestra a continuación en la figura 14

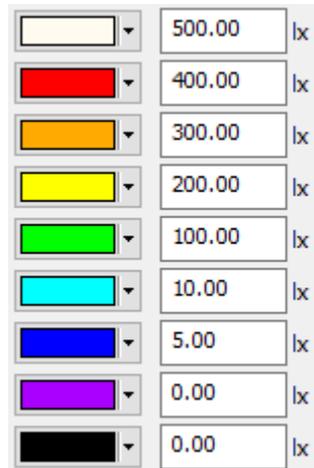


Figura 14. Escala de niveles de iluminación en luxes para el modelado en 3D de DIALux.

En la figura 15, se muestra la situación actual de las cuatro estaciones de trabajo para las cuales se recomienda un mínimo de 500 luxes, las cuales son el laboratorio de calidad, la oficina, el área de mantenimiento y en donde se realizan los grageados. Por otra parte, los puestos de elaboración, hornos, sustituto y mesas se detallan en la figura 16 y las estaciones de trabajo de empaque, final del túnel y vertical se muestran en la figura 17, para estos siete puestos el mínimo recomendado corresponde a 300 luxes. Finalmente, para las área de trabajo en donde se producen los chocolates y las mermeladas, se establece un parámetro mínimo de 200 lúmenes, el modelado de estas dos estaciones de trabajo se detalla en la figura 18.

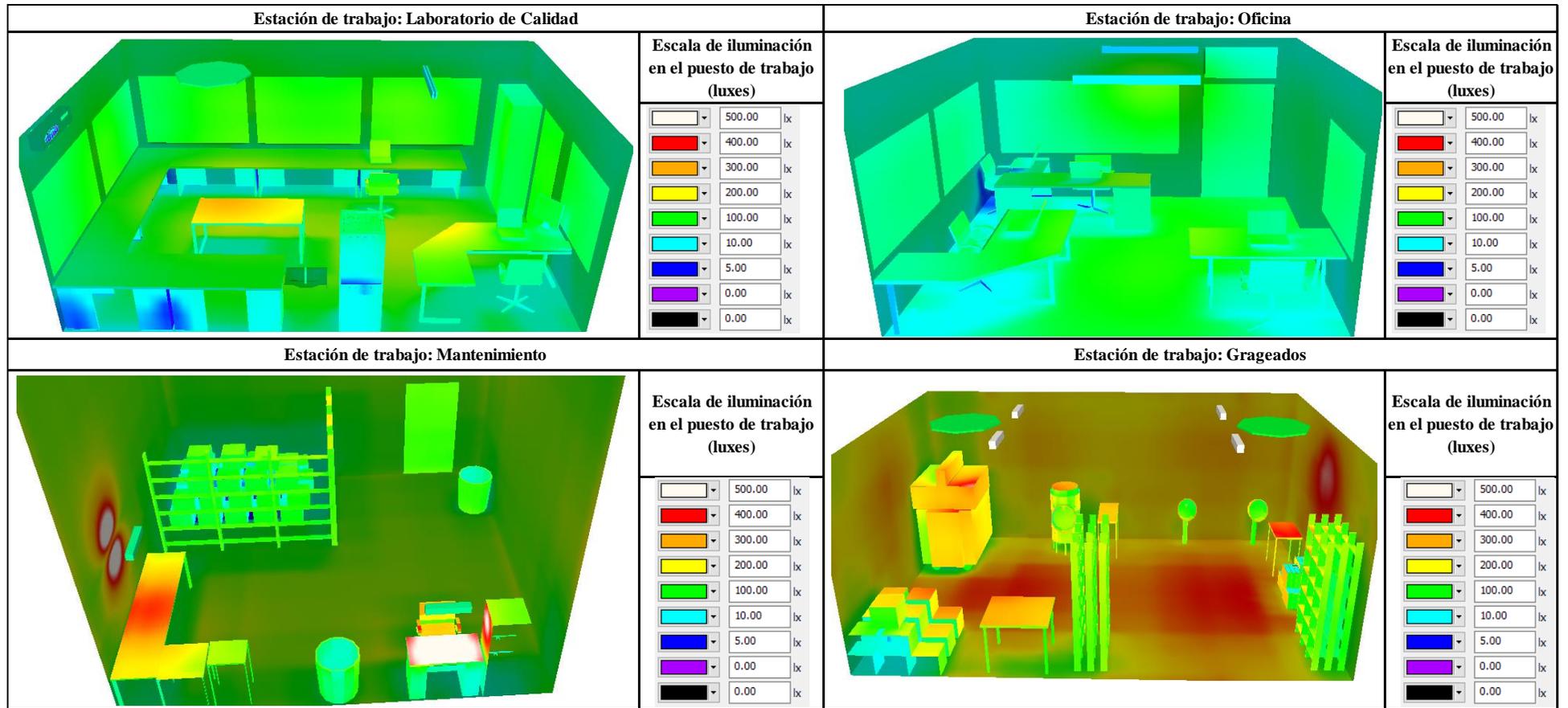


Figura 15. Situación actual de las estaciones de trabajo que requieren un mínimo de 500 luxes.

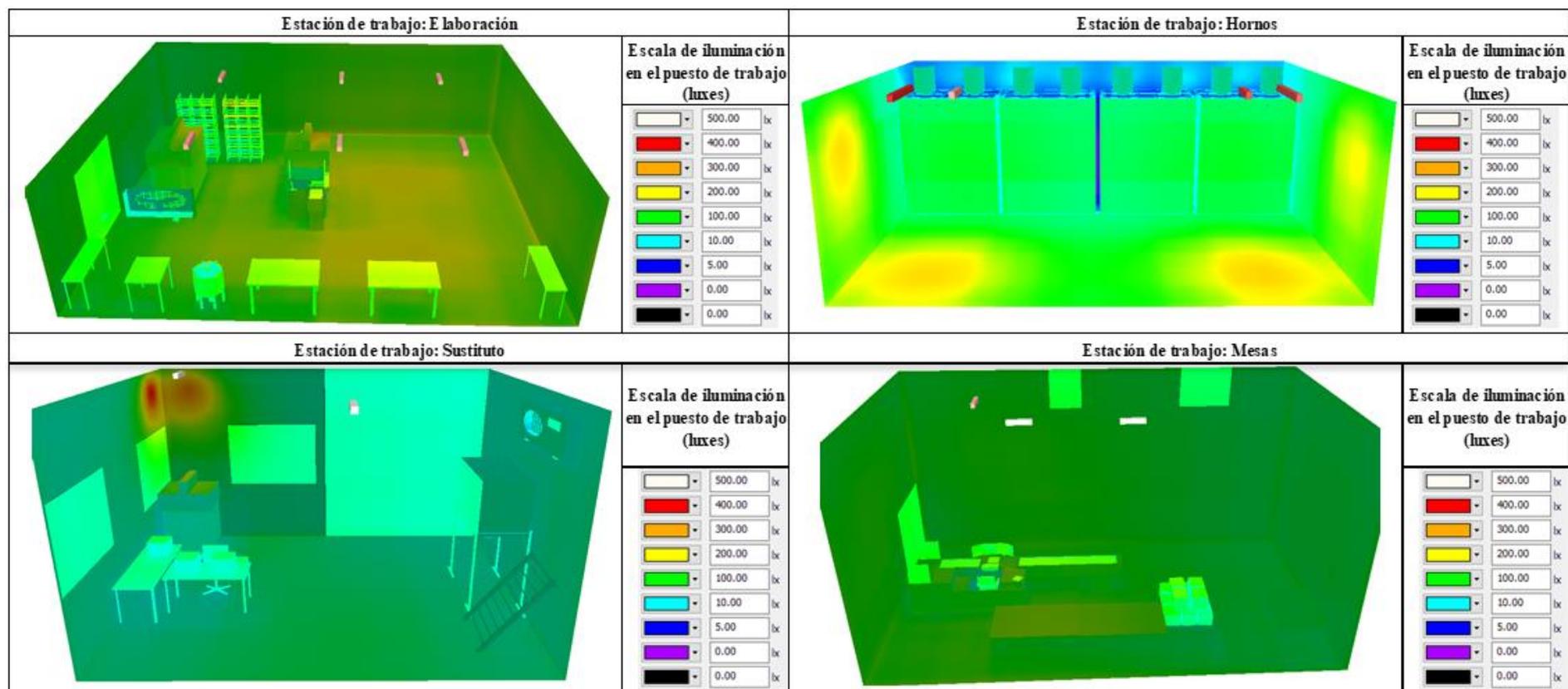


Figura 16. Situación actual de las estaciones de trabajo que requieren un mínimo de 300 luxes, parte I.

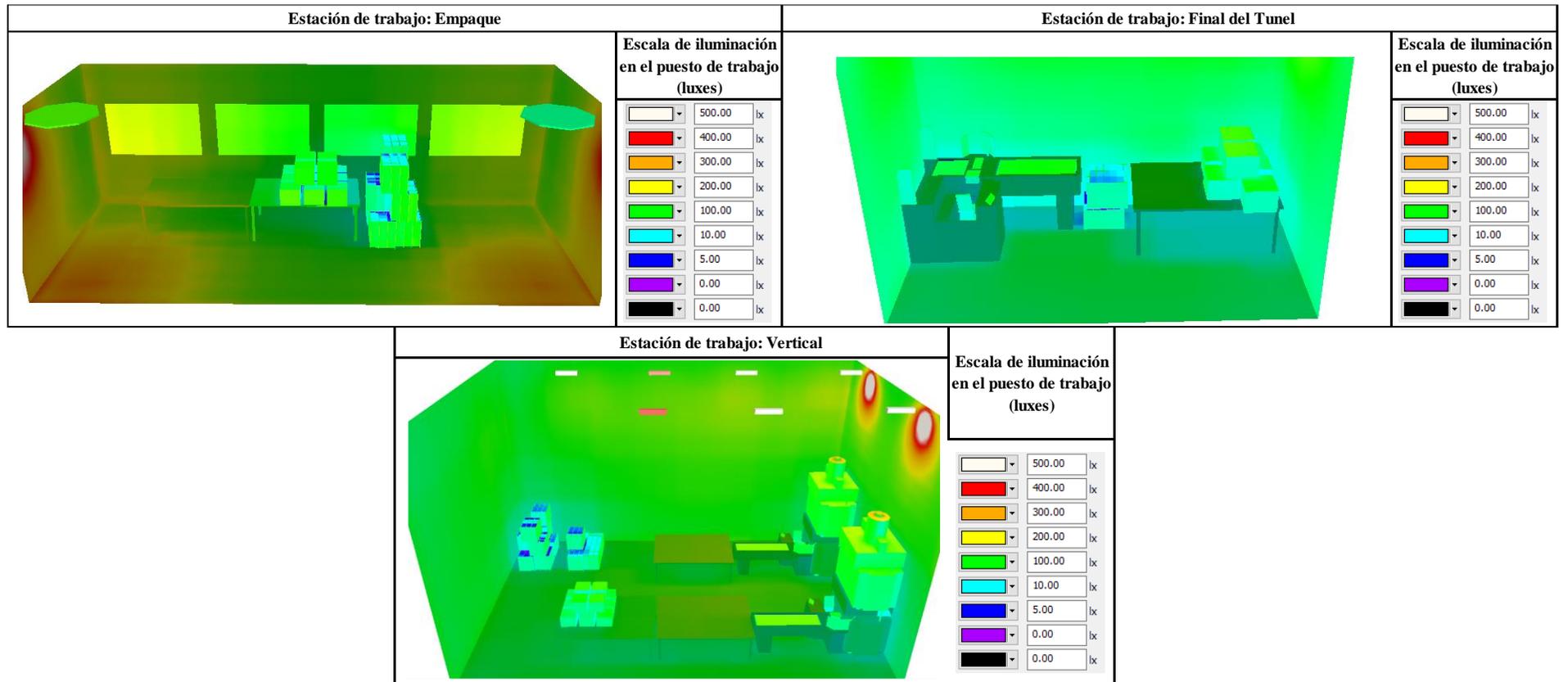


Figura 17. Situación actual de las estaciones de trabajo que requieren un mínimo de 300 luxes, parte II.

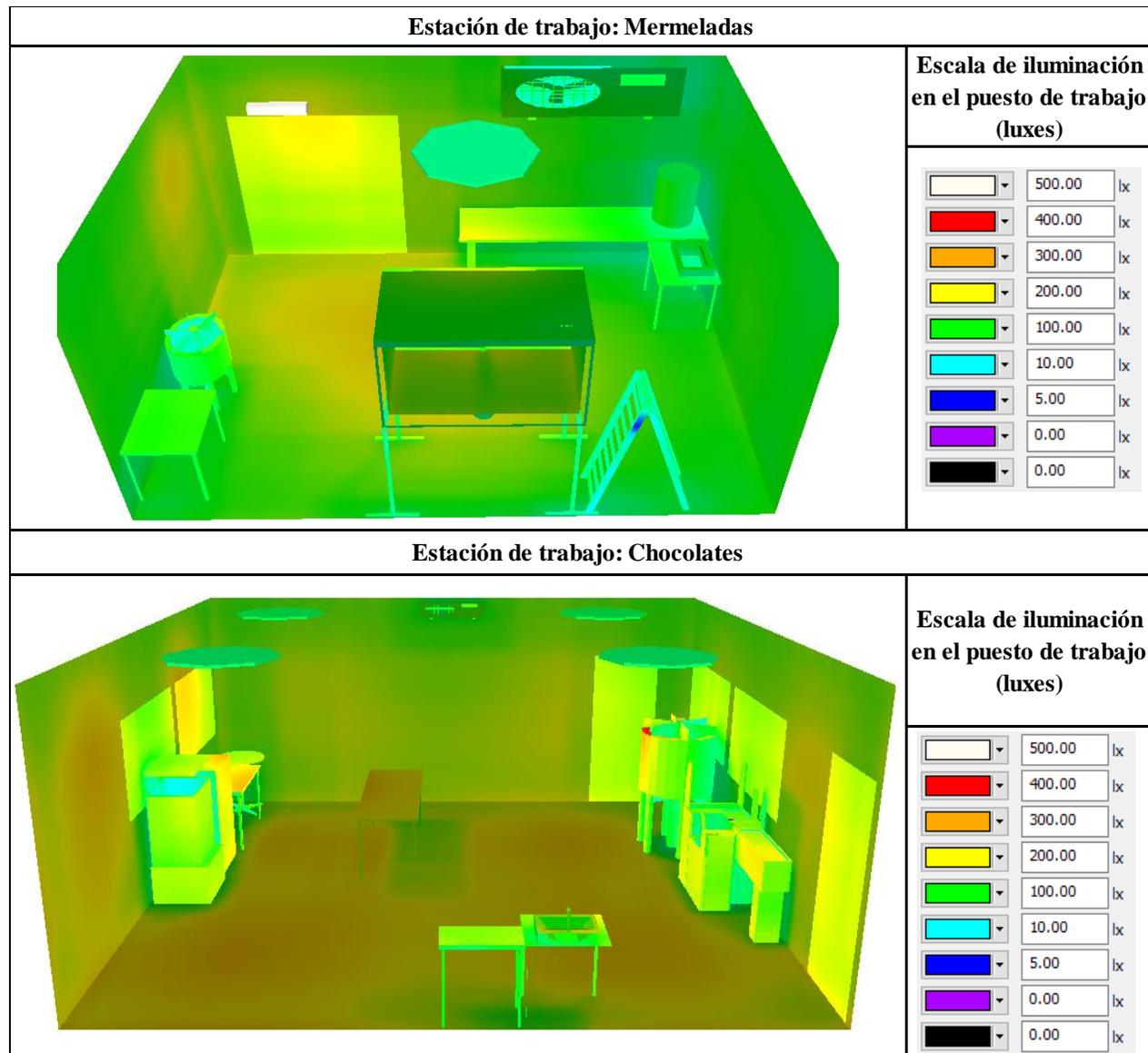


Figura 18. Situación actual de las estaciones de trabajo que requieren un mínimo de 200 luxes.

Rediseño de las luminarias en las estaciones de trabajo:

Para este apartado, se toma como referencia la norma INTE/ISO 8995-1:2016, esto con el fin de proponer una serie de controles ingenieriles que consideren la cantidad, distribución, ubicación y tipo de luminarias. La norma establece una serie de parámetros de cumplimiento con el fin de prevenir la aparición de síntomas perjudiciales a la salud, como se ha mencionado anteriormente, las estaciones de trabajo presentan diferentes niveles de iluminación mínimos según la tarea que se desarrolla, por tanto, en el cuadro 7 se presenta la cantidad de niveles de iluminación en luxes que indica la norma por estación de trabajo.

Cuadro 7. Niveles de iluminación mínimos según la estación de trabajo.

Estación de trabajo	Niveles de iluminación recomendados (luxes)
Laboratorio	500
Oficina	500
Mantenimiento	500
Grageados	500
Vertical	300
Sustituto	300
Mesas	300
Empaque	300
Hornos	300
Elaboración	300
Final del túnel	300
Mermeladas	200
Chocolates	200

Alternativa de solución 1 para las estaciones de trabajo en materia de iluminación.

Para la primera propuesta de iluminación se selecciona la luminaria RANA LED de 32 Watts, este tipo de LED está recomendado para plantas de producción e industria alimenticia; además, está cerrada de forma que la emanación de polvos y vapores no interfieran con su desempeño o dañen su funcionamiento. A continuación, se muestra en la figura 19, la luminaria mencionada con su respectiva curva fotométrica; así mismo, en los cuadros 8 y 9 se detallan las características técnicas del equipo y el costo asociado en caso de implementarlas en cada una de las estaciones de trabajo.

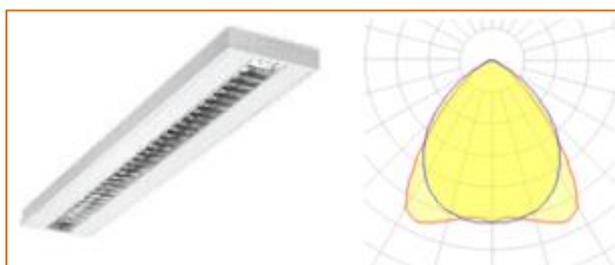


Figura 19. Luminaria RANA LED.

Cuadro 8. Características técnicas de la luminaria RANA LED.

Luminaria	Dimensiones (cm)			Marca	Potencia (W)	Flujo Luminoso (lm)	Tipo de montaje
	Longitud	Ancho	Altura				
RANA LED DW CM	118.3	18.7	4.7	Sylvania	32	3135	Techo montado

Cuadro 9. Propuesta número uno de iluminación.

Estación de trabajo	Cantidad de luminarias	Costo (colones) (I.V.A incluido)
Laboratorio	8	1 400 000
Oficina	6	1 050 000
Mantenimiento	3	525 000
Grageados	8	1 400 000
Vertical	10	1 750 000
Sustituto	6	1 050 000
Mesas	6	1 050 000
Empaque	4	700 000
Hornos	8	1 400 000
Elaboración	8	1 400 000
Final del túnel	3	525 000
Mermeladas	3	525 000
Chocolates	6	1 050 000
Total	79	13 825 000

Como se observa en el cuadro 9, se necesitan un total de 79 luminarias para cumplir con los niveles de iluminación recomendados por la INTE/ISO 8995-1:2016; las cuales, al considerar los costos de envío y el I.V.A, representan una inversión final de ₡13 825 000, siendo la propuesta más costosa considerando la cantidad y precio asociado.

Así mismo, en las figuras 20, 21, 22 y 23 se muestra la simulación realizada en el software Dialux 4.13, en donde se detalla la distribución y cantidad de luminaria necesarias para conseguir los niveles de iluminación que recomienda la norma. Las figuras están agrupadas de acuerdo con la cantidad de lúmenes requeridos, con el fin de facilitar la interpretación.

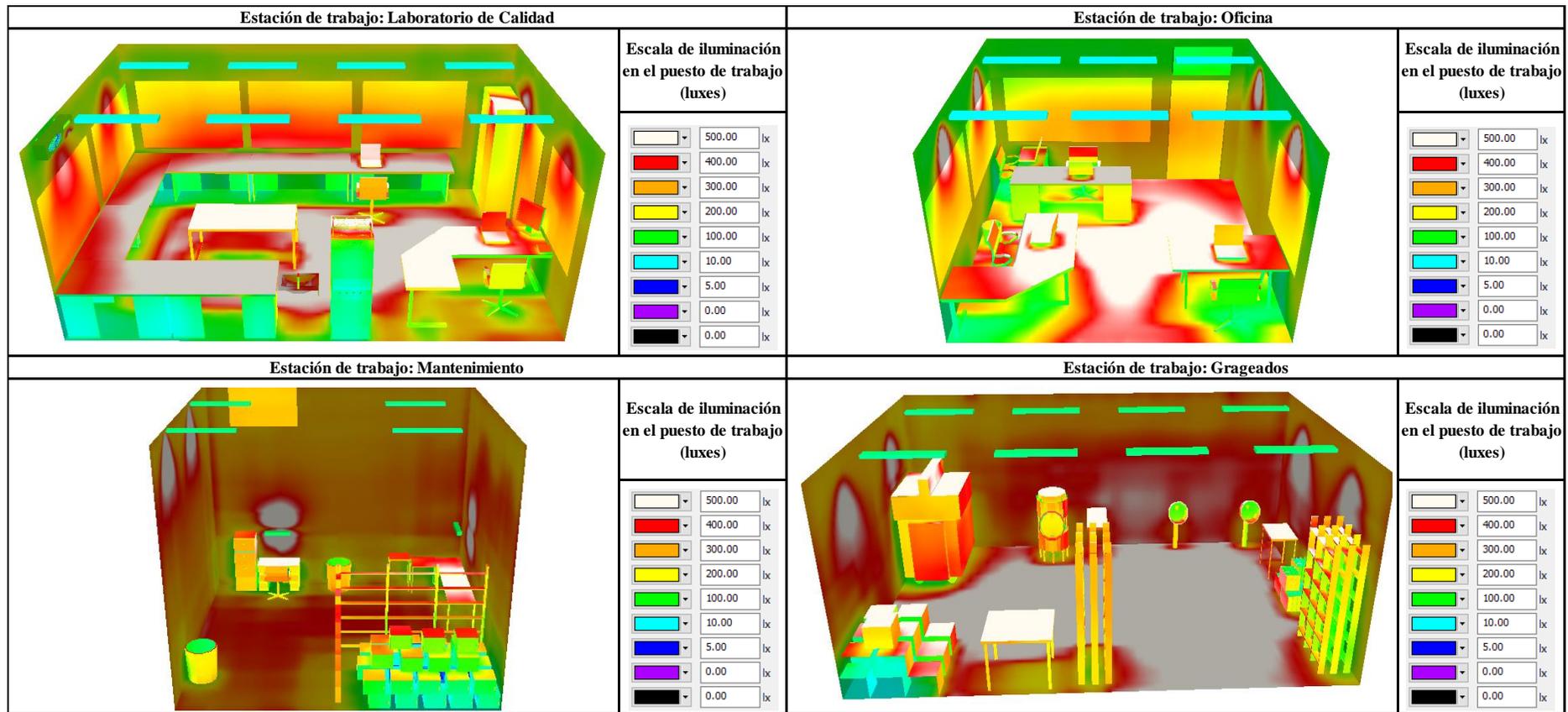


Figura 20. Alternativa de solución 1 para las luminarias de las estaciones de trabajo: laboratorio, oficina, mantenimiento y grageados.

Nota: la cantidad mínima de iluminación recomendada es de 500 luxes.

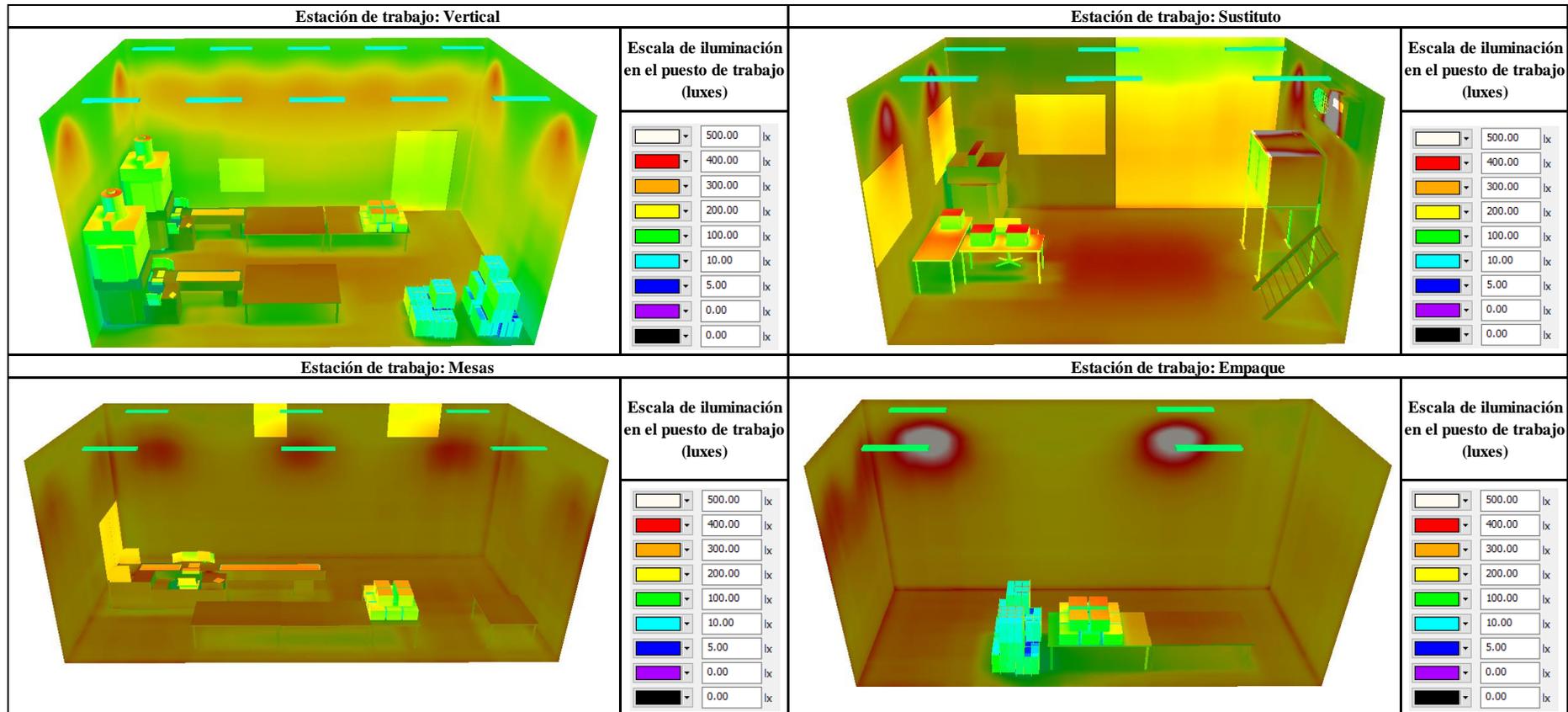


Figura 21. Alternativa de solución 1 para las luminarias de las estaciones de trabajo: vertical, sustituto, mesas y empaque.

Nota: la cantidad mínima de iluminación recomendada es de 300 luxes.

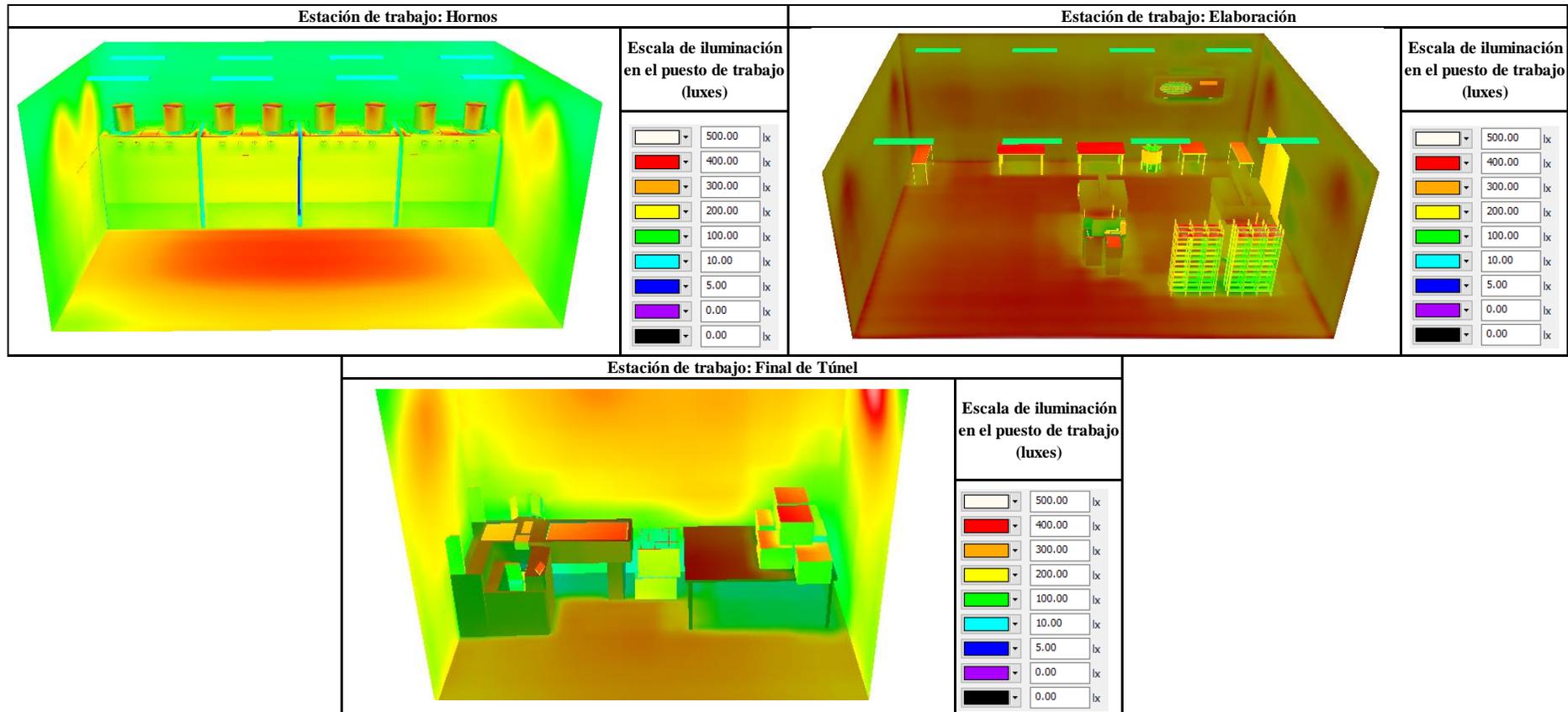


Figura 22. Alternativa de solución 1 para las luminarias de las estaciones de trabajo: hornos, elaboración y final del túnel.

Nota: la cantidad mínima de iluminación recomendada es de 300 luxes.

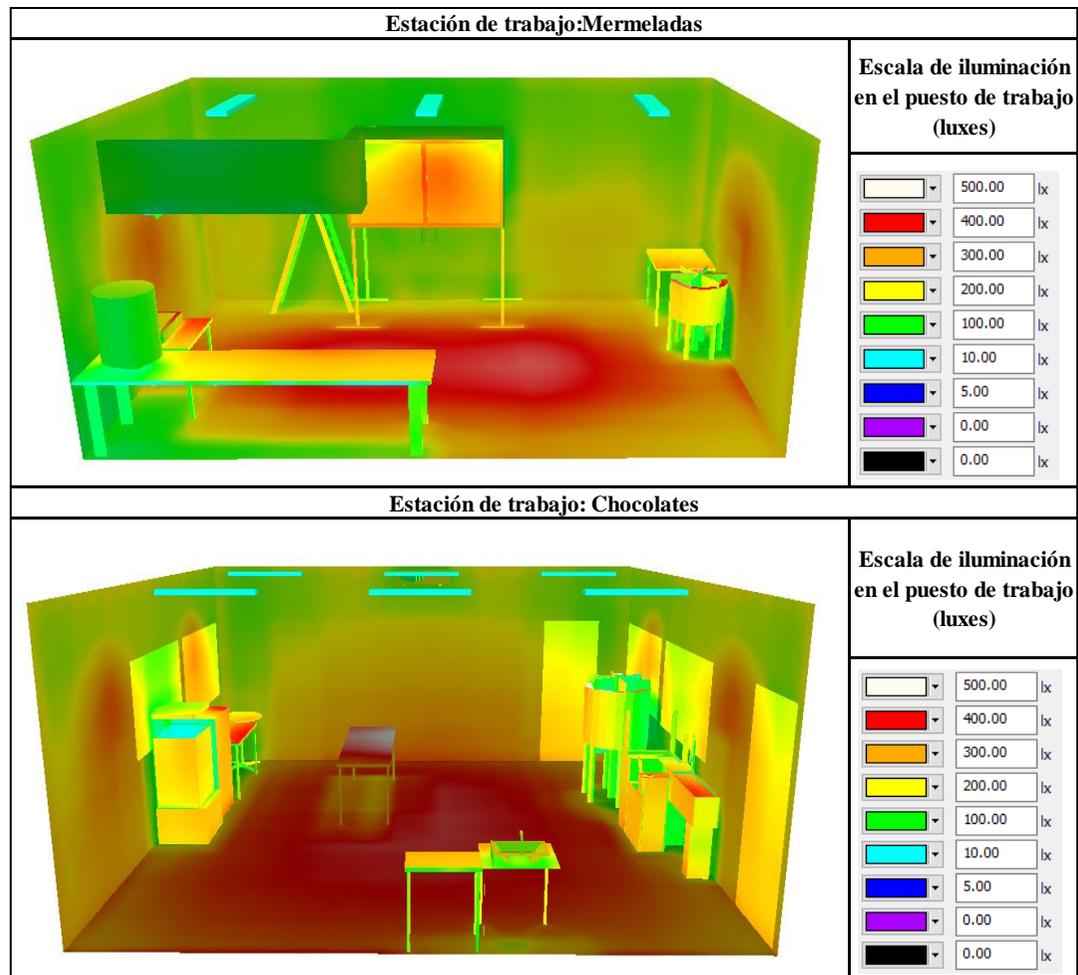


Figura 23. Alternativa de solución 1 para las luminarias de las estaciones de trabajo: mermeladas y chocolates.

Nota: la cantidad mínima de iluminación recomendada es de 200 luxes.

Alternativa de solución 2 para las estaciones de trabajo en materia de iluminación.

Seguidamente, en la segunda propuesta de iluminación se selecciona la luminaria PENTO HIE de 150 Watts, la luminaria se recomienda para plantas de producción e industria alimenticia; de igual forma, está cerrada de forma para evitar que la emanación de polvos y vapores no interfieran con su desempeño o dañen su funcionamiento. Además, un aspecto positivo en esta propuesta es que ofrece una iluminación localizada para cada estación de trabajo.

A continuación, se muestra en la figura 24, la luminaria mencionada con su respectiva curva fotométrica; así mismo, en los cuadros 10 y 11 se detallan las características técnicas del equipo y el costo asociado en caso de implementarlas en cada una de las estaciones de trabajo.

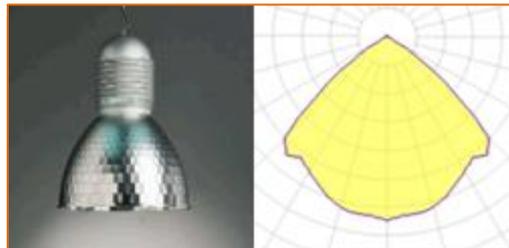


Figura 24. Luminaria PENTO HIE.

Cuadro 10. Características técnicas de la luminaria RANA LED.

Luminaria	Dimensiones (cm)		Marca	Potencia (W)	Flujo Luminoso (lm)	Tipo de montaje
	Altura	Diámetro				
PENTO HIE 150W PLATA	51	37	Sylvania	169	8739	Pendular

Cuadro 11. Propuesta número dos de iluminación.

Estación de trabajo	Cantidad de luminarias	Costo (colones) (I.V.A incluido)
Laboratorio	4	128 000
Oficina	4	128 000
Mantenimiento	3	96 000
Grageados	4	128 000
Vertical	4	128 000
Sustituto	2	64 000
Mesas	2	64 000
Empaque	2	64 000
Hornos	3	96 000
Elaboración	4	128 000
Final del túnel	1	32 000
Mermeladas	2	64 000
Chocolates	3	96 000
Total	38	1 216 000

Como se observa en el cuadro 11, se necesitan un total de 38 luminarias para cumplir con los niveles de iluminación recomendados por la INTE/ISO 8995-1:2016; las cuales, al considerar los costos de envío y el I.V.A, representan una inversión final de ₡1 216 000, siendo la propuesta de menor costo, considerando la cantidad y precio asociado. Sin embargo, es de suma importancia mencionar que el tipo de bombilla para esta propuesta es de halógeno, por lo que, los costos de gasto energético serán considerablemente mayores en comparación con las otras opciones propuestas.

Seguidamente, en las figuras 25, 26, 27 y 28 se muestra la simulación realizada en el software Dialux 4.13, en donde se detalla la distribución y cantidad de luminaria necesarias para conseguir los niveles de iluminación que recomienda la norma. Las figuras están agrupadas de acuerdo con la cantidad de lúmenes requeridos, con el fin de facilitar la interpretación.

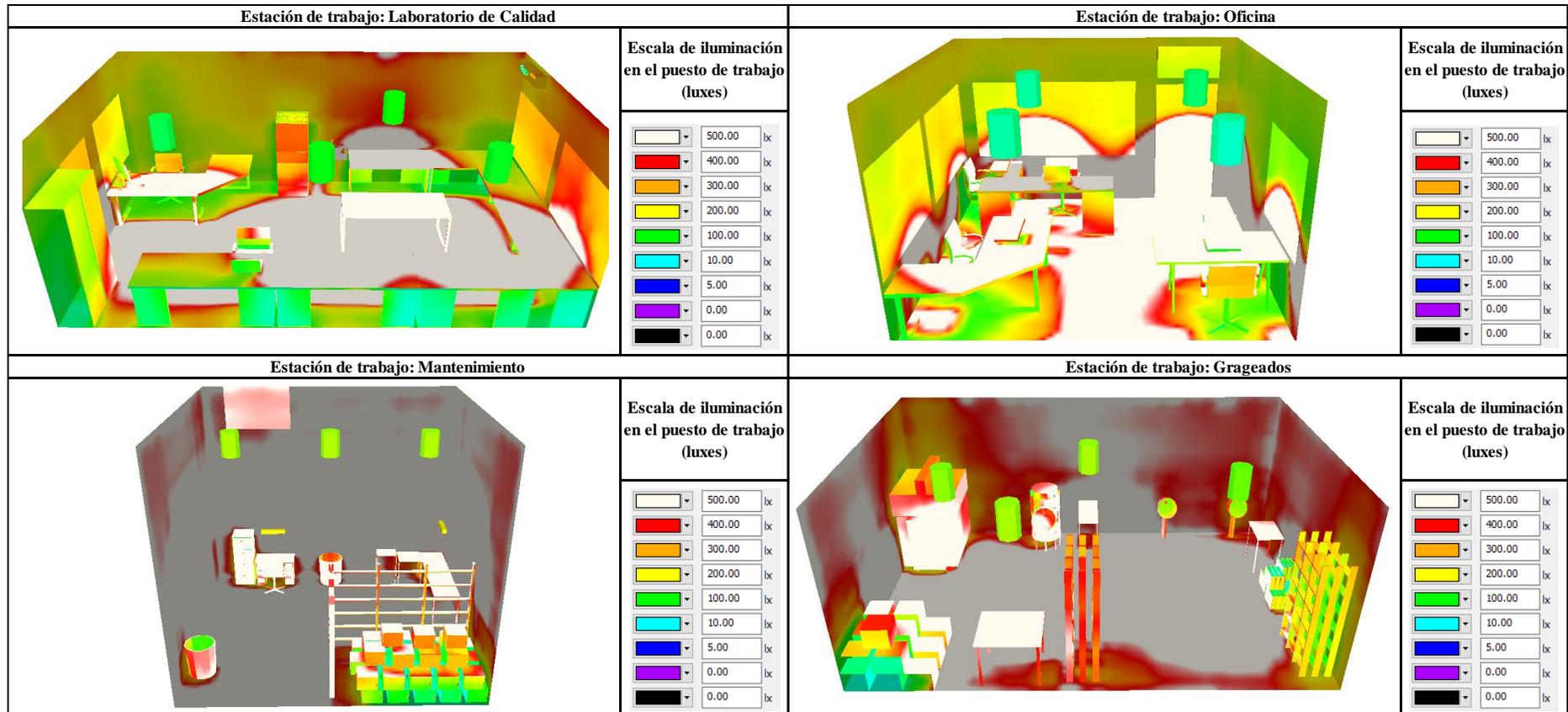


Figura 25. Alternativa de solución 2 para las luminarias de las estaciones de trabajo: laboratorio, oficina, mantenimiento y grageados.

Nota: la cantidad mínima de iluminación recomendada es de 500 luxes.

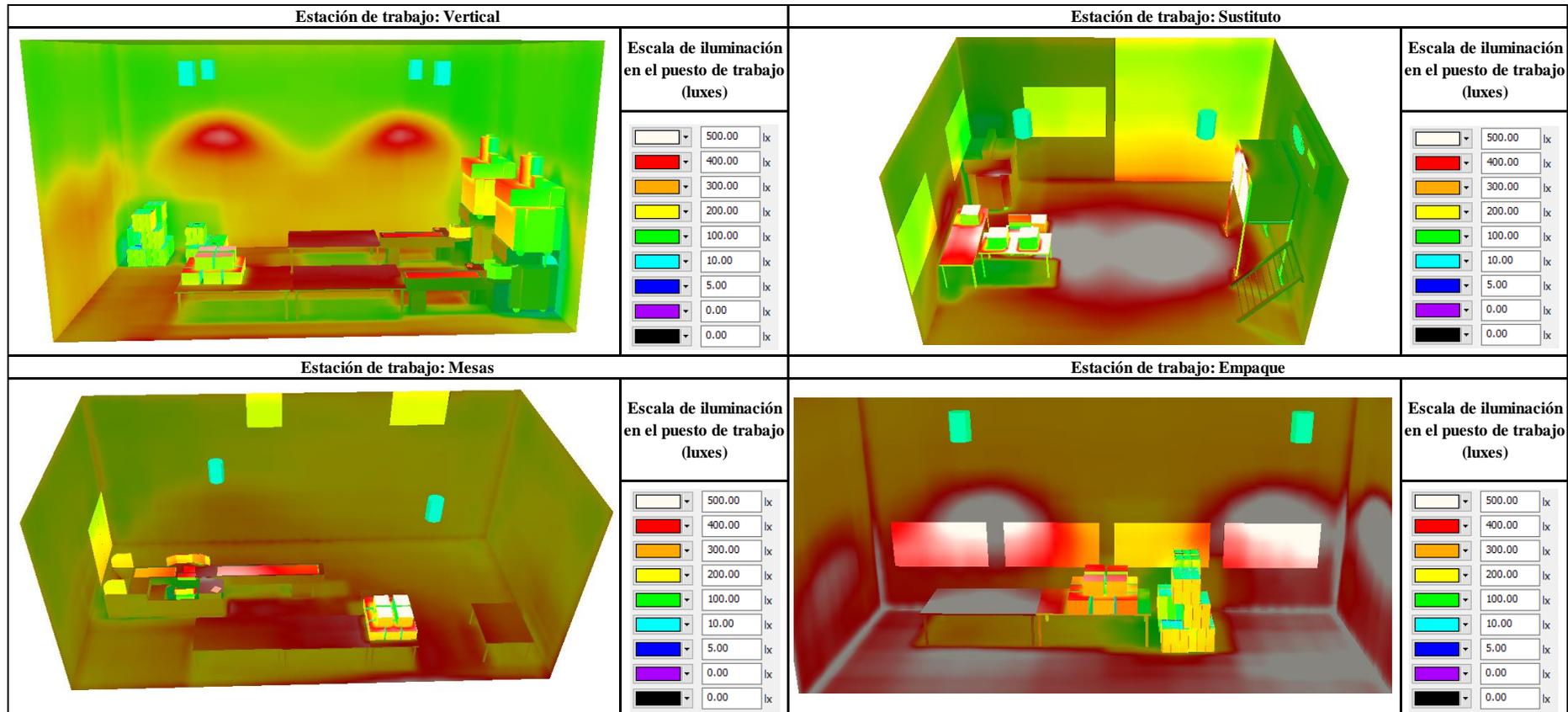


Figura 26. Alternativa de solución 2 para las luminarias de las estaciones de trabajo: vertical, sustituto, mesas y empaque.

Nota: la cantidad mínima de iluminación recomendada es de 300 luxes.

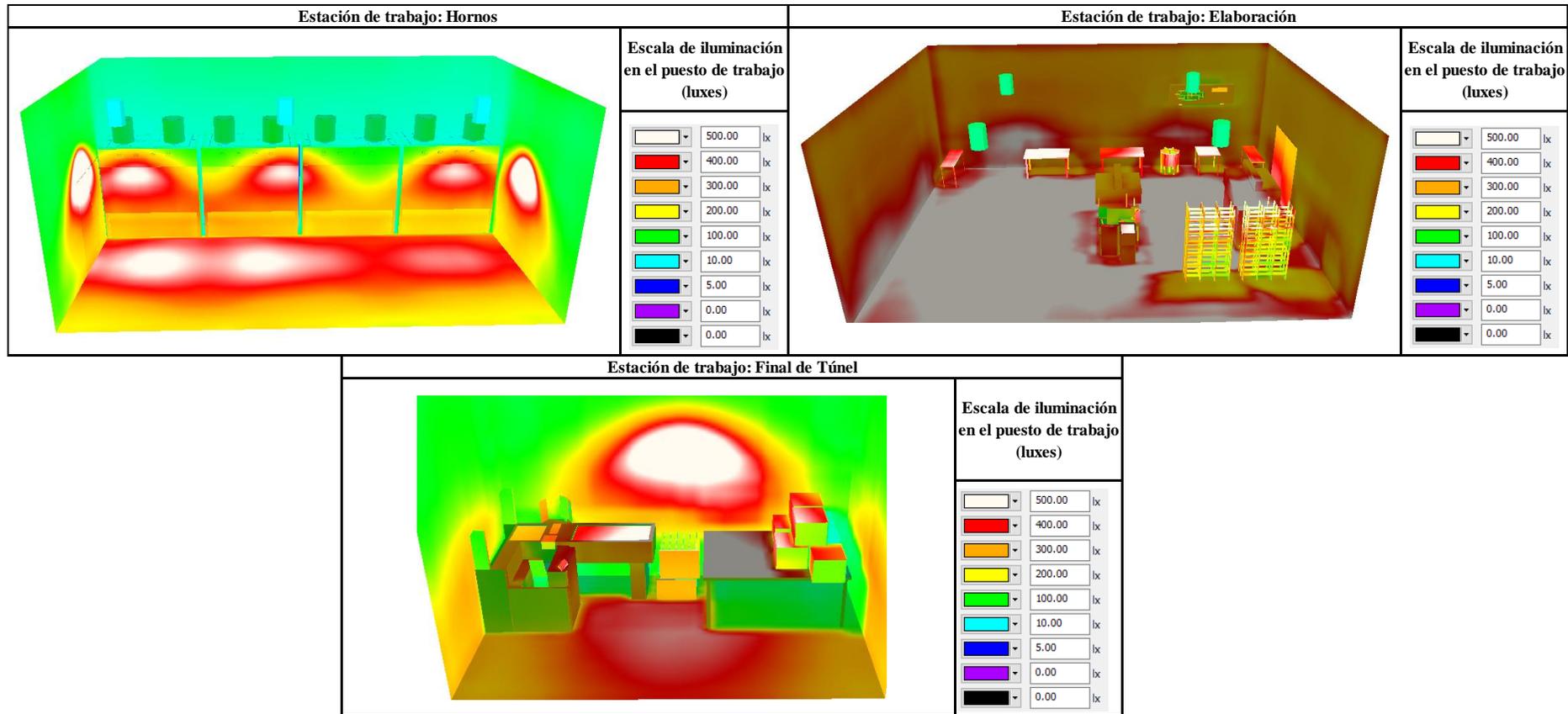


Figura 27. Alternativa de solución 2 para las luminarias de las estaciones de trabajo: hornos, elaboración y final del túnel.

Nota: la cantidad mínima de iluminación recomendada es de 300 luxes.

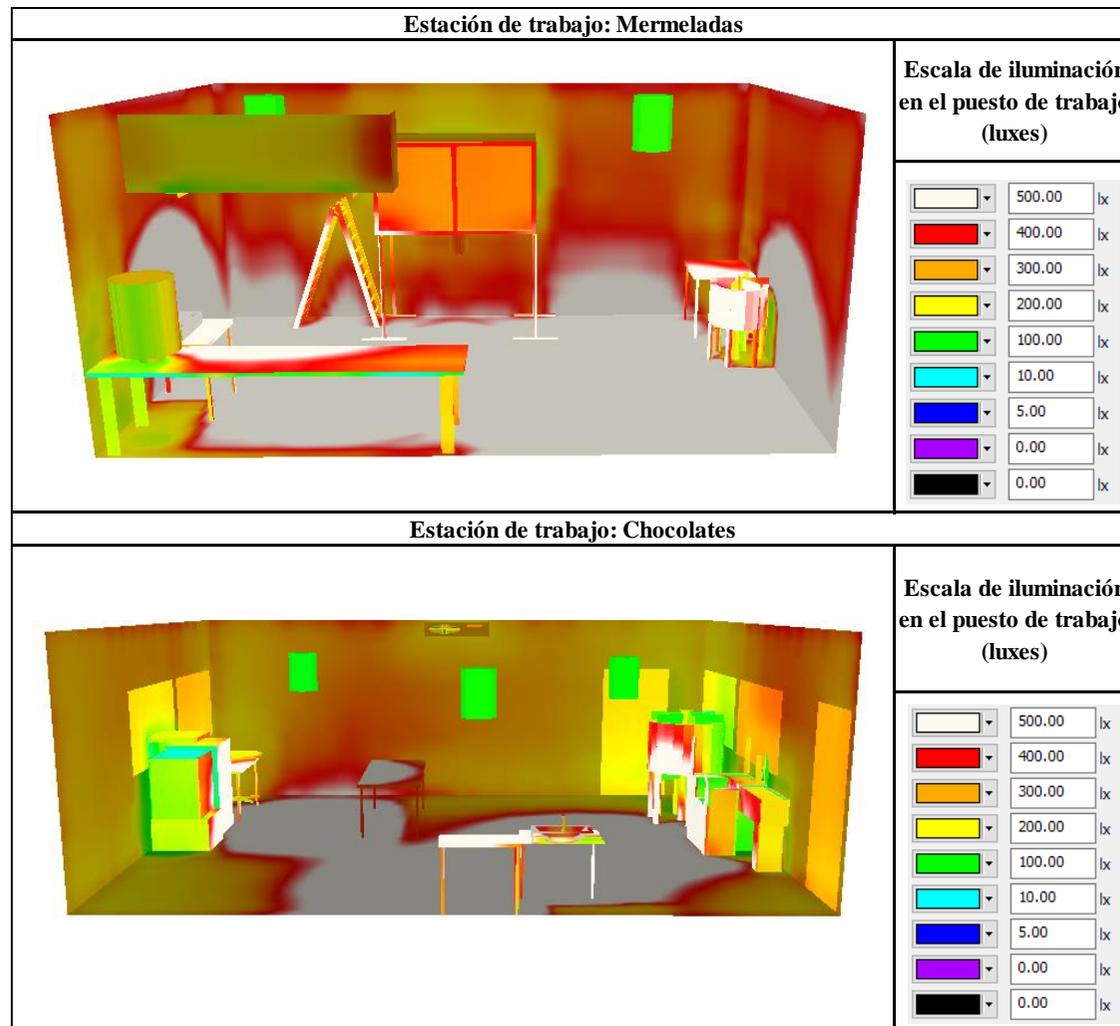


Figura 28. Alternativa de solución 2 para las luminarias de las estaciones de trabajo: mermeladas y chocolates.

Nota: la cantidad mínima de iluminación recomendada es de 200 luxes.

Alternativa de solución 3 para las estaciones de trabajo en materia de iluminación.

Finalmente, para la tercera propuesta de iluminación se selecciona la luminaria ECO SLIM de 40 Watts, la misma es recomendable para plantas de producción e industria alimenticia; de igual forma, está cerrada de forma para evitar que la emanación de polvos y vapores no interfieran con su desempeño o dañen su funcionamiento. Además, un aspecto positivo en esta propuesta es que ofrece una iluminación localizada para cada estación de trabajo.

A continuación, se muestra en la figura 29, la luminaria mencionada con su respectiva curva fotométrica; así mismo, en los cuadros 12 y 13 se detallan las características técnicas del equipo y el costo asociado en caso de implementarlas en cada una de las estaciones de trabajo.



Figura 29. Luminaria 705 ECO SLIM.

Cuadro 12. Características técnicas de la luminaria 705 ECO SLIM.

Luminaria	Dimensiones (cm)			Marca	Potencia (W)	Flujo Luminoso (lm)	Tipo de montaje
	Longitud	Ancho	Altura				
705 ECO SLIM	117.6	8	7	Sylvania	40	3500	Techo montado

Cuadro 13. Propuesta número tres de iluminación.

Estación de trabajo	Cantidad de luminarias	Costo (colones) (I.V.A incluido)
Laboratorio	7	124 600
Oficina	3	53 400
Mantenimiento	6	106 800
Grageados	6	106 800
Vertical	12	213 600
Sustituto	6	106 800
Mesas	6	106 800
Empaque	4	71 200
Hornos	6	106 800
Elaboración	9	160 200
Final del túnel	4	71 200
Mermeladas	4	71 200
Chocolates	6	106 800
Total	79	1 406 200

Como se observa en el cuadro 13, al igual que con la primera propuesta, se necesitan un total de 79 luminarias para cumplir con los niveles de iluminación recomendados por la INTE/ISO 8995-1:2016; las cuales, al considerar los costos de envío y el I.V.A, representan una inversión final de 1 406 200. Es importante mencionar que el costo de las luminarias es considerablemente menor en comparación con la primer alternativa; además, al considerar que la luminaria es de tipo LED el gasto energético será menor en comparación con la segunda propuesta.

Seguidamente, en las figuras 30, 31, 32 y 33 se muestra la simulación realizada en el software Dialux 4.13, en donde se detalla la distribución y cantidad de luminaria necesarias para conseguir los niveles de iluminación que recomienda la norma. Las figuras están agrupadas de acuerdo con la cantidad de lúmenes requeridos, con el fin de facilitar la interpretación.

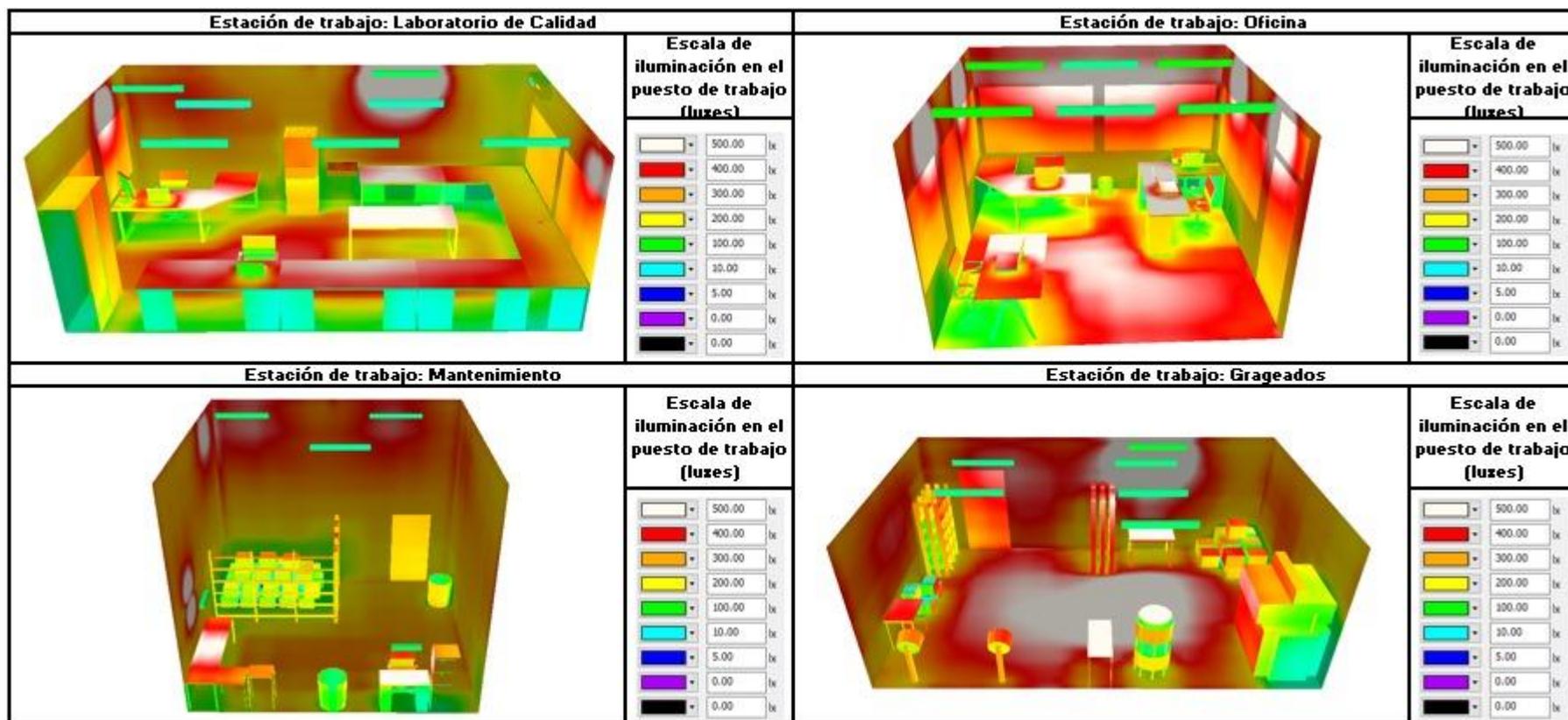


Figura 30. Alternativa de solución 3 para las luminarias de las estaciones de trabajo: laboratorio, oficina, mantenimiento y grageados.

Nota: la cantidad mínima de iluminación recomendada es de 500 luxes.

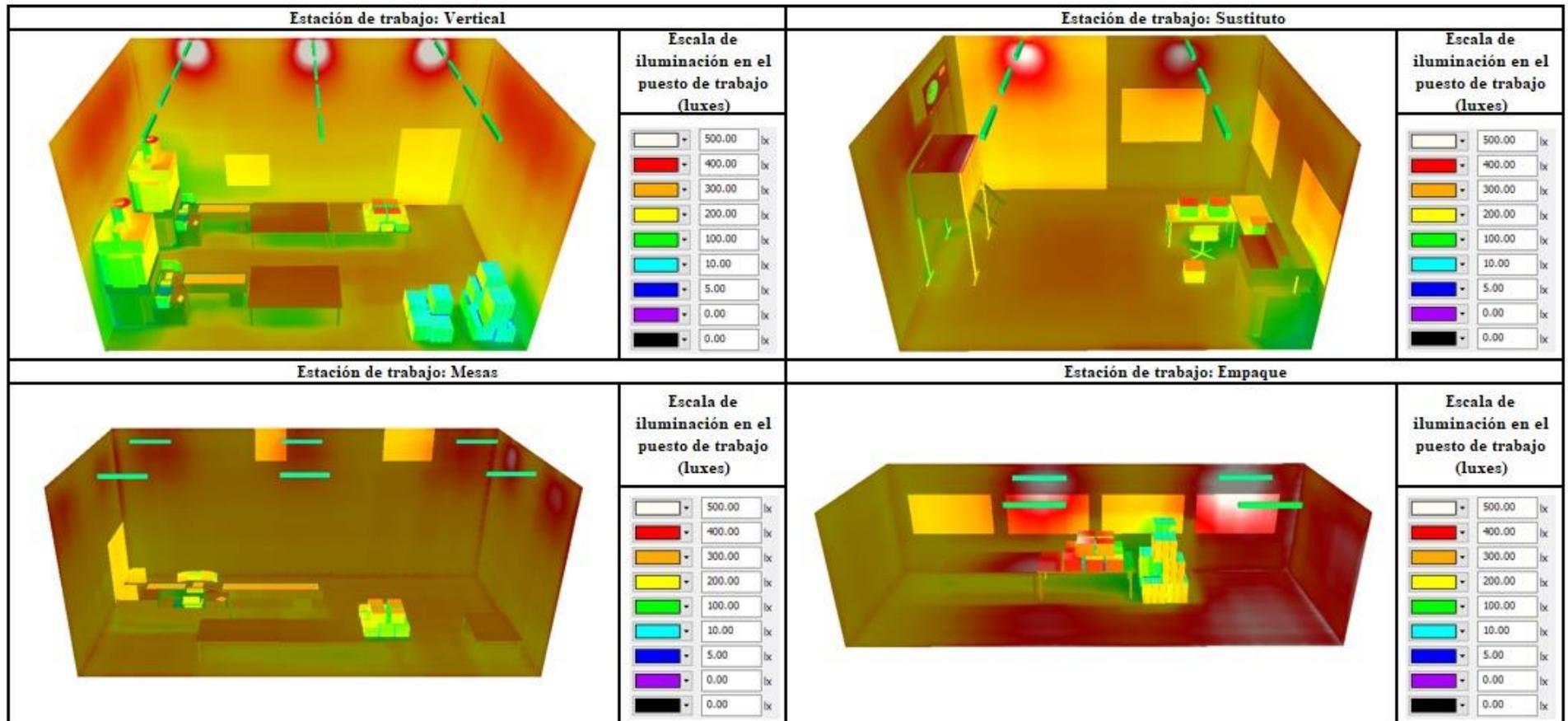


Figura 31. Alternativa de solución 3 para las luminarias de las estaciones de trabajo: vertical, sustituto, mesas y empaque.

Nota: la cantidad mínima de iluminación recomendada es de 300 luxes.

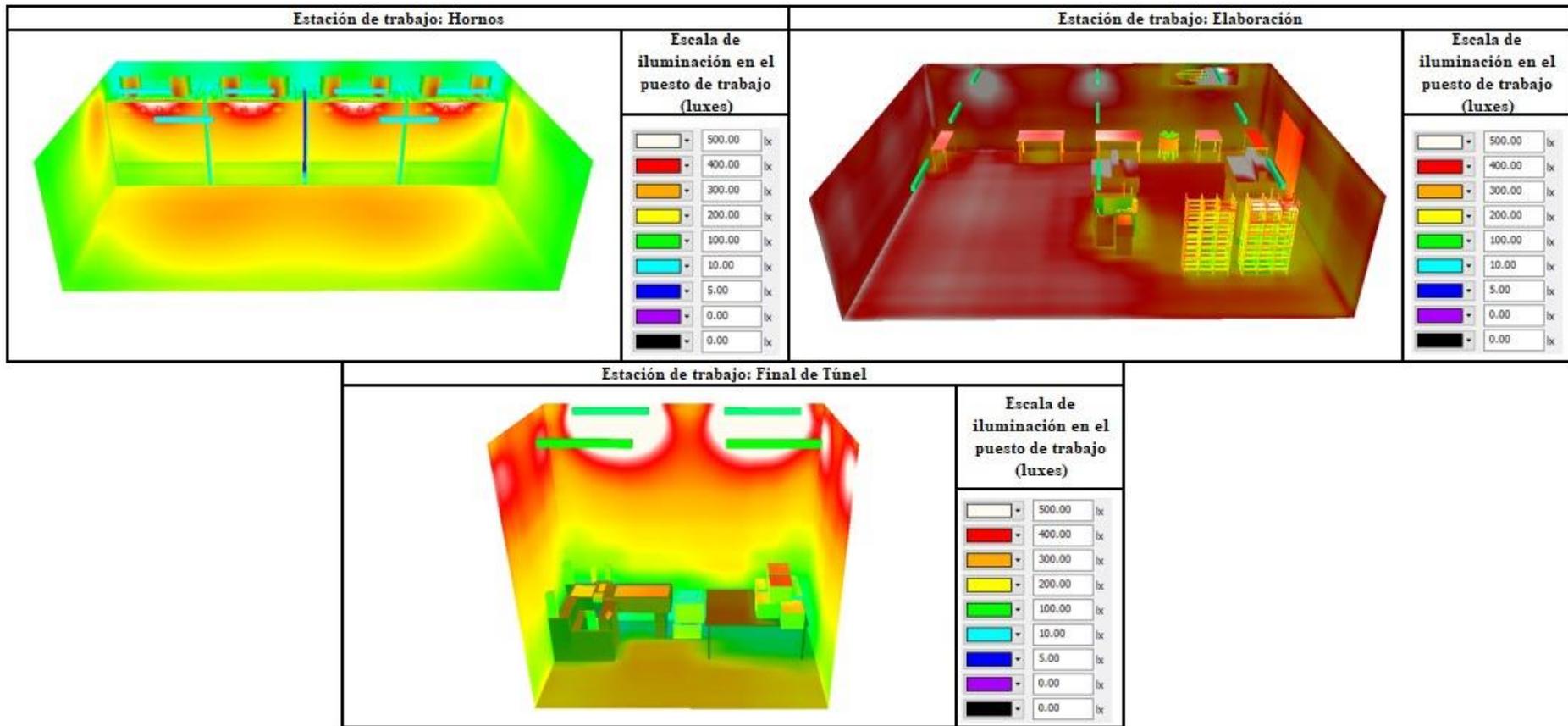


Figura 32. Alternativa de solución 3 para las luminarias de las estaciones de trabajo: hornos, elaboración y final del túnel.

Nota: la cantidad mínima de iluminación recomendada es de 300 luxes

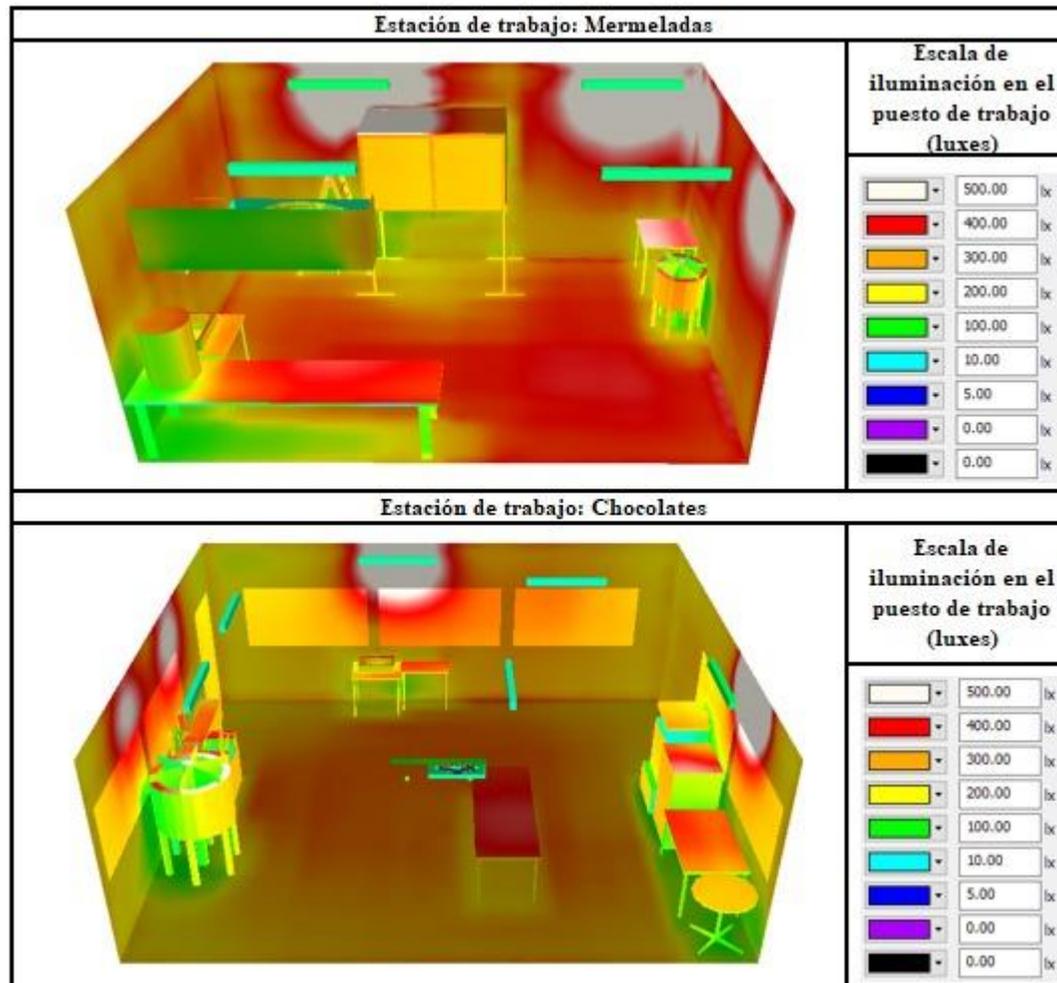


Figura 33. Alternativa de solución 3 para las luminarias de las estaciones de trabajo: mermeladas y chocolates.

Nota: la cantidad mínima de iluminación recomendada es de 200 luxes.

VII. Comparación entre los controles ingenieriles

A. Comparación de los controles ingenieriles ergonómicos.

Cuadro 14. Comparación entre las alternativas de solución ergonómicas a través de diferentes perspectivas.

Alternativa de solución		Perspectiva				
		Económico (Costo Final) (colones)	Salud y seguridad	Ambiental	Sociocultural	Estándares
Sillas para trabajo sentado/de pie	Silla para trabajar de pie Lupass	4 325 000, con garantía de 2 años.	Las tres opciones cumplen con el objetivo de variar las posturas repetitivas e incómodas que adoptan los colaboradores al momento de desarrollar sus labores. Las tres alternativas presentan un mecanismo de	La silla está fabricada con dos materiales (acero y PVC plastificado), los cuales son resistentes bajo las condiciones normales de trabajo en Sweetwell y por esto se puede garantizar su durabilidad. El asiento y la base están compuestos principalmente por una espuma de poliuretano, el	A través de cuestionarios, se ha logrado constatar que un alto número de los colaboradores del área de producción de Sweetwell desean implementar un implemento ergonómico que facilite su jornada laboral; por lo que, la adopción de las sillas para trabajar de pie/sentado será	El equipo es un insumo importante para el cumplimiento de la norma INTE/ISO 6385:2016. Se utiliza la norma INTE/ISO 11226 para implementar un equipo que evite posturas repetitivas e incómodas.

			<p>funcionamiento muy similar; por esta razón, no habría diferencias significativas en este apartado. Al ser todas las opciones de altura regulable no hay problema de ajustar el asiento para cualquier persona.</p>	<p>cual es un material más resistente que el de la segunda opción.</p>	<p>bien acogida por parte de las personas. Para la implementación de este equipo puede haber un aspecto cultural que dificulte el buen uso de este, por esta razón se proponen procedimientos y capacitaciones para explicar la importancia del mantenimiento, limpieza y buen uso de las sillas.</p>
	<p>Silla para trabajar de pie TOP WORK</p>	<p>4 068 675, con garantía de 2 años.</p>		<p>La silla está compuesta principalmente por acero, solamente el asiento está fabricado con una espuma dura, la cual puede desgastarse de forma más acelerada en comparación con las otras opciones.</p>	
	<p>Banco con altura ajustable Lupass</p>	<p>3 680 000, con garantía de 2 años.</p>		<p>Toda la silla está compuesta por acero y PVC plastificado, el asiento es una espuma de poliuretano, la cual presenta un grado de resistencia mayor al de la segunda opción.</p>	

Alfombras antifatiga	Tapete Antifatiga 425 Posture Mat	153 000, garantía de 1 año.	Minimiza el desgaste muscular y garantiza el confort al momento de desarrollar las labores. Sus cuatro lados tienen bordes biselados para minimizar el riesgo de tropezar.	Fabricada con una resistente espuma de células cerradas, lo que garantiza una alta durabilidad. Además, presenta una amplia gama de tamaños para elegir la que mejor se adapte al puesto de trabajo y así evitar el desperdicio de material. También está libre de sustancias nocivas para el ozono, libre de silicona y metales pesados.	Su uso recomendado es para puestos de trabajo estáticos, zonas de empaquetado y oficinas; además, se colocan sin necesidad de instalación. Por lo que, la aceptación y adaptación dentro de los grupos de trabajo no significaría un problema.	El equipo es un insumo importante para el cumplimiento de la norma INTE/ISO 6385:2016. Cumple con la normativa REACH (registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias químicas) y Rohs (restriction of hazardous substances).
			Minimiza el desgaste muscular y garantiza el confort al momento de desarrollar las	Fabricado con una base de vinilo micro celular elástico que proporciona una duración máxima del producto. No contiene	Su uso está recomendado para trabajos estáticos y zonas de empaque; sin embargo, su instalación es un poco más compleja en	El equipo es un insumo importante para el cumplimiento de la norma INTE/ISO

	Tapete Antifatiga 782 Sky Trax	474 000, garantía de 1 año.	labores. Los beneficios ergonómicos se derivan de su diseño de burbujas asociado a la plataforma de 19 mm de espesor. Base diseñada con tecnología RedStop para prevenir la movilidad de la alfombra y a su vez sus bordes están biselados para minimizar el riesgo de tropezar.	tóxico DOP ni DMF; además, está libre de sustancias nocivas para el ozono, silicona y metales pesados. También puede conseguirse en diferentes tamaños según corresponda.	comparación al primer tapete.	6385:2016. Disponible con bordes amarillos para cumplir con el código OSHA 1910-144 (código de colores). También posee una clasificación al deslizamiento R9 conforme a DIN51130 (conforme a la normativa BG - BGR181).
--	--------------------------------	-----------------------------	--	---	-------------------------------	---

	Tapete Antifatiga 3270E	984 000	Está hecha de filamentos de vinilo en bucle que proporcionan una comodidad y un confort en la base del pie, contribuyen a una reducción de la presión bajo los pies y reducen la fatiga en las piernas y la espalda	Su composición garantiza una alta durabilidad, además de una excelente resistencia los productos químicos. De igual forma es resistente a grasas y aceites.	Adecuado para aplicaciones industriales ligeras donde las personas permanecen de pie por largos periodos de tiempo, puede colocarse sin la necesidad de instalación. Para los tres casos se proponen procedimientos y capacitaciones para explicar la importancia del mantenimiento, limpieza y buen uso de las alfombras.	El equipo es un insumo importante para el cumplimiento de la norma INTE/ISO 6385:2016. Cuenta con certificación en ISO 9002
Mesas de altura ajustable	Mesa Elevate	1 825 000, garantía de 5 años	Su propósito es variar la postura a lo largo de la jornada laboral. Su diseño de altura regulable facilita variar la postura según se necesite.	Para las tres opciones son necesarias la misma cantidad de mesas (6 en total); además, la cantidad de materiales son similares en todos los casos, por tanto no se identifican diferencias	Posee rodos con frenos lo que facilita no solo el transporte, sino también la estabilidad al momento de utilizarla. La aceptación por parte de los colaboradores es buena, ya que son conscientes del beneficio	Sirve como insumo para el cumplimiento de la norma INTE/ISO 6385, y se utiliza la norma 11226 como referencia para evitar posturas incómodas;

				considerables en este apartado.	que el equipo puede proporcionarles.	además, el producto tiene certificación ANSI/BIFMA X5 5-2014 (de seguridad, durabilidad y rendimiento estructural)
	Mesa de altura regulable Oficinca	588 000	<p>Su propósito es variar la postura a lo largo de la jornada laboral.</p> <p>Posee patas cilíndricas ajustables, lo que permite variar la altura de la mesa, y por ende, la postura del colaborador.</p>		<p>El mecanismo de ajuste de altura es más complicado en comparación con las otras dos opciones.</p> <p>Para las tres propuestas se proponen procedimientos y capacitaciones para explicar la importancia del mantenimiento, limpieza y buen uso de las mesas.</p>	<p>Sirve como insumo para el cumplimiento de la norma INTE/ISO 6385, y se utiliza la norma 11226 como referencia para evitar posturas incómodas;</p>

	Mesa de trabajo de altura ajustable Husky	774 000	El diseño ergonómico reduce la tensión ocular y en la espalda; además, cumple con el propósito de variar la postura a lo largo de la jornada.		El mecanismo de ajuste es el más sencillo de las tres opciones, puesto que posee una manivela para manipularlo manualmente y posee rodillos con freno que facilitan la movilidad y mejoran la estabilidad durante su uso.	Sirve como insumo para el cumplimiento de la norma INTE/ISO 6385, y se utiliza la norma 11226 como referencia para evitar posturas incómodas.
--	---	---------	---	--	---	---

B. Comparación de los controles ingenieriles de iluminación.

Cuadro 15. Comparación entre las alternativas de solución ergonómicas a través de diferentes perspectivas.

Alternativa de solución		Perspectiva				
		Económico (Costo) (colones)	Salud y seguridad	Ambiental	Sociocultural	Estándares
Luminaria	RANA LED	13 825 000	Proporciona una distribución uniforme de la luz que mejora en gran medida el espacio iluminado, disminuyendo a su vez el esfuerzo visual por parte de los colaboradores al momento de realizar sus tareas.	Utiliza tecnología LED que disminuye el consumo energético; sin embargo, se requiere un total de 79 luminarias para alcanzar los niveles de iluminación (luxes) recomendados, lo que implica un mayor consumo energético y de materiales en comparación con la segunda opción.	Poseen un perfil bajo para facilitar la instalación en vacíos de techo restringidos. Posee una óptica de dos etapas para un confort y eficiencia óptimos. Además, ofrece un diseño cerrado que reduce la entrada de polvo y mejora el factor de mantenimiento de lúmenes (LMF), los cuales son factores que promueven la	Cumple con la norma de oficina UGR19 (índice de deslumbramiento), es un implemento de suma importancia para garantizar el cumplimiento con la norma INTE/ISO 8995.

					aceptación por parte de los colaboradores.	
	PENTO HIE	1 216 000	Al ser una distribución más localizada facilita la visión durante el desarrollo de las tareas; además, cumple con el objetivo de minimizar la fatiga y esfuerzo visual.	Necesita solamente 38 luminarias para alcanzar los niveles de iluminación en luxes recomendados por la norma; sin embargo, el tipo de lámpara es halógena, lo que la convierte en una opción inviable en este aspecto debido al gasto energético que representa.	Las luminarias son de fácil conexión y ajuste de altura, lo que permite ubicarlas en la posición que sea más confortable para los colaboradores.	Es un implemento de suma importancia para garantizar el cumplimiento con la norma INTE/ISO 8995.
	705 ECO SLIM	1 406 200	El montaje de las luminarias se hace de forma general y localizada, lo que promueve la homogeneidad de la iluminación; y a su vez, disminuye el	Al igual que la primera propuesta son necesarias 79 luminarias para cumplir con los niveles que dicta la norma; sin embargo, la luminaria es de tipo LED, lo que va a disminuir el consumo energético. En comparación con la segunda	La luminaria ofrece un cuerpo de policarbonato resistente a impactos y difusor opaco que evita el deslumbramiento; y a su vez, mejora el confort de los trabajadores. También posee un diseño robusto y	Las luminarias están certificadas en la norma ISO 9001 que garantiza los estándares de calidad. Además, garantiza el cumplimiento de

			riesgo de sufrir molestias como fatiga y esfuerzo visual.	opción el gasto energético es menor.	hermético, lo que disminuye el mantenimiento que deben realizar los colaboradores.	lúmenes mínimos que establece la norma INTE/ISO 8995-1: 2016.
--	--	--	---	--------------------------------------	--	---

C. Selección de la propuesta final

Considerando los aspectos mencionados en los cuadros 14 y 15, se realiza la selección de los tres implementos ergonómicos y las luminarias para el área de producción de Sweetwell; a continuación, se detalla cada una de las propuestas elegidas:

a) Selección de las sillas ergonómicas para trabajo de pie/sentado:

Para el caso de las sillas ergonómicas se selecciona la tercera opción, esto debido a que los materiales utilizados son ideales para garantizar la resistencia del implemento ergonómico; y a su vez, el confort en los trabajadores al momento de utilizarlas. Además, las medidas de altura que ofrece la silla son suficientes para garantizar la postura correcta de todos los trabajadores, tal y como se detalla en el apartado de validación del diseño final. Finalmente, un aspecto que es de gran importancia para la selección de los implementos es el costo asociado al producto, para el caso de la silla seleccionada representa un total de 3 680 000 colones, el cual es el menor de las tres alternativas.

b) Selección de las alfombras antifatiga:

Por otra parte, la selección de las alfombras antifatiga se realiza mayoritariamente por el costo final del producto, esto debido a que las componentes de los tres implementos son similares en cuanto a la perspectiva ambiental, sociocultural y de estándares; por esta razón, se selecciona la alfombra 425 Posture Mat, con un costo final de 153 000 colones, la cual es de fácil instalación, no genera un efecto adverso en materia ambiental; y a su vez, cumple con los estándares REACH y Rohs.

c) Selección de las mesas de altura regulable:

Para el caso del último implemento ergonómico se selecciona la mesa de altura regulable Husky, esto debido a que presenta un mayor rango de variación de altura (lo que facilita la adopción de buenas posturas por parte los colaboradores que la utilizan) y a su vez, el costo asociado es considerablemente menor en comparación con la mesa Elevate; además,

su mecanismo de ajuste de altura es más sencillo que el de la mesa Officinca, lo que va a facilitar la aceptación y manipulación entre los colaboradores. Las seis mesas representan un costo final de 774 000 colones.

d) Selección de las luminarias:

Finalmente, una vez analizada la información mostrada en el cuadro 15, se consideran como criterios de selección los siguientes aspectos:

- Consumo energético: para evitar altos costos asociados al consumo energético resulta necesario hacer uso de luminarias LED, de forma que se garantice la eficiencia del sistema de iluminación; y a su vez, costos menores de consumo energético en comparación con luminarias halógenas.
- Confort en los trabajadores: se busca generar un ambiente de iluminación homogéneo en todas las estaciones de trabajo, así como una iluminación localizada en cada puesto de trabajo.
- Costo final asociado: se selecciona la luminaria que representa una menor inversión, una vez considerados los puntos anteriores.

Por los motivos de consumo energético, confort y costo asociado, se decide utilizar la luminaria 705 ECO SLIM, ya que cumple de forma satisfactoria con cada uno los aspectos considerados. Por otra parte, en la figura 34 se muestra el diseño final de ingeniería para tres estaciones de trabajo, en el cual se incluyen los implementos ergonómicos y las luminarias seleccionadas. Los restantes diez diseños de ingeniería pueden observarse en los apéndices 1, 2, 3 y 4. Las sillas ergonómicas se distinguen de color rojo, las alfombras antifatiga de color verde y las mesas de altura regulable se indican con color amarillo para facilitar la comprensión.

De igual forma, en los apéndices 5, 6 y 7 se muestra la cantidad y distribución de luminarias en las trece estaciones de trabajo, las luminarias pueden identificarse con el color azul, esto para facilitar la visualización; y a su vez, facilitar la colocación de las luminarias al momento de implementarlas.

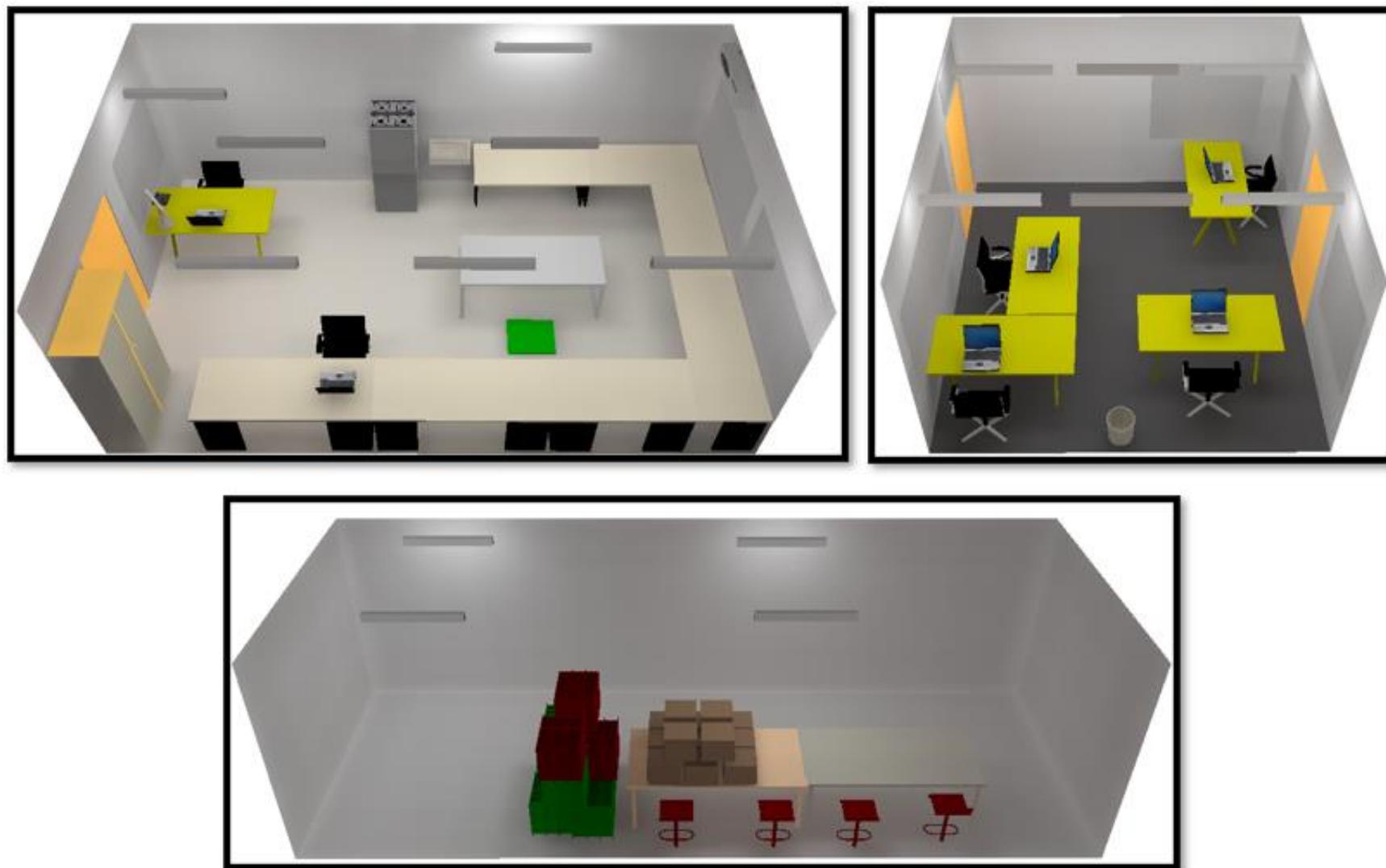


Figura 34. Modelado en 3D de la propuesta final de ingeniería para las estaciones de trabajo: laboratorio, oficina y empaque.

D. Validación de la propuesta final:

1. Validación de las sillas para trabajo de pie/sentado:

Para la validación del primer implemento ergonómico se deben considerar las medidas antropométricas de los colaboradores de Sweetwell, para el caso de las sillas es necesario conocer la altura de los individuos de menor y mayor estatura; esto debido a que la silla seleccionada es funcional para personas que se encuentran entre 1.5 metros y 1.95 metros de altura. Dentro del grupo de colaboradores de Sweetwell, la persona de más baja mide 1.52 m y la más alta mide 1.82 metros; por lo tanto, se puede deducir que el implemento ergonómico va a ser funcional para la totalidad de colaboradores.

Así mismo, Puyuelo y Merino (2017) mencionan que para favorecer la ergonomía y confort de los trabajadores, las sillas de altura regulable son una buena opción, ya que favorecen la adopción de posturas correctas y disminuyen de manera considerable el cansancio muscular. Así mismo, la silla está compuesta de una espuma dura lo que promueve su durabilidad a lo largo del tiempo; a su vez, se implementarán capacitaciones y procedimientos para facilitar la aceptación y buen uso por parte de los colaboradores. Además, las sillas son un insumo de vital importancia para el cumplimiento de la norma INTE/ISO 6385:2016.

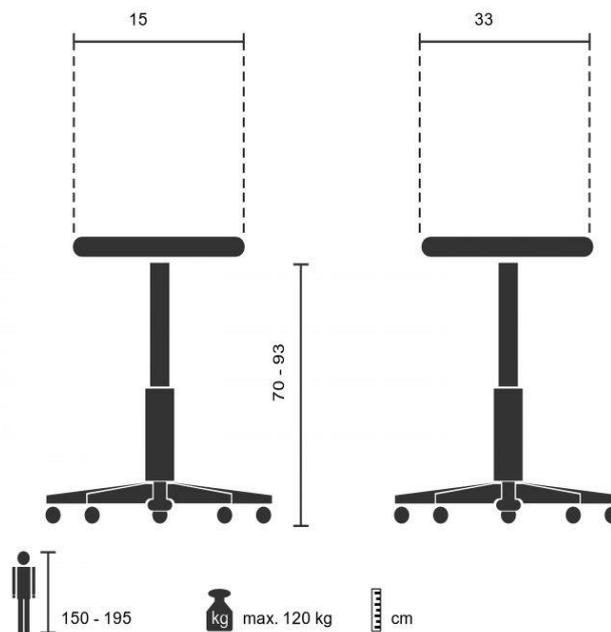


Figura 35. Dimensiones de las sillas para trabajo de pie/sentado.

Fuente: hJh Office, (2022).

2. Validación de las alfombras antifatiga:

De igual forma, para la validación de las alfombras antifatiga 425 Posture Mat se puede mencionar que dicho implemento ha sido testeado en aspectos como resistencia al desgaste, material antideslizante y antifatiga (ver figura 36), con los resultados obtenidos de los testeos se ha logrado constatar que dicha alfombra tiene un alto rendimiento en los aspectos mencionados. Así mismo, Riera y Herrera (2016), sugieren el uso de alfombras antifatiga industriales para garantizar el bienestar de los trabajadores, y a la vez, resaltan la importancia de este implemento, pues reducen la fatiga de músculos de la espalda, piernas y propician mejoras en la circulación de las extremidades.

Así mismo, la alfombra está diseñada con materiales de larga duración que maximizan el tiempo de vida útil; al igual que con las sillas se estarán implementando capacitaciones y procedimientos para facilitar la aceptación y buen uso por parte de los colaboradores. Además, las alfombras antifatiga son un insumo de vital importancia para el cumplimiento de la norma INTE/ISO 6385:2016.



Figura 36. Testeos realizados a la alfombra antifatiga 425 Posture Mat.

Fuente: NOTRAX, (2022).

3. Validación de las mesas de altura regulable:

Vidal (2009) recomienda utilizar mesas de altura regulable para las actividades que se realizan frente al ordenador; además, menciona que el borde superior de la pantalla debe coincidir con la altura de los ojos, a una distancia de 50 a 60 centímetros respecto a los ojos. También recalca algunos de los beneficios de incorporar dichos implementos, pues fomenta la adopción de posturas erguidas y variación postural a lo largo de la jornada.

La validación del último implemento ergonómico puede realizarse mediante el rango de ajuste que ofrece la mesa, para este caso, la altura puede regularse entre 66 cm y 106 cm, lo que ofrece la posibilidad de adoptar posturas correctas a los seis colaboradores de oficina, laboratorio y mantenimiento, esto debido a que el rango de altura de dichos trabajadores oscila entre 1.48 metros y 1.78 metros. Además, debe tomarse en consideración que estos seis colaboradores poseen sillas de oficina regulables, lo que les permite ajustar el monitor de la computadora a la altura de los ojos.

Los materiales que componen las mesas de altura regulable son madera resistente a las condiciones presentes en Sweetwell y acero inoxidable, lo que promueve la duración del equipo durante grandes periodos de tiempo; de igual forma, se implementarán capacitaciones y procedimientos para facilitar la aceptación y buen uso por parte de los colaboradores. Finalmente, se puede mencionar que las mesas son un insumo de vital importancia para el cumplimiento de la norma INTE/ISO 6385:2016.

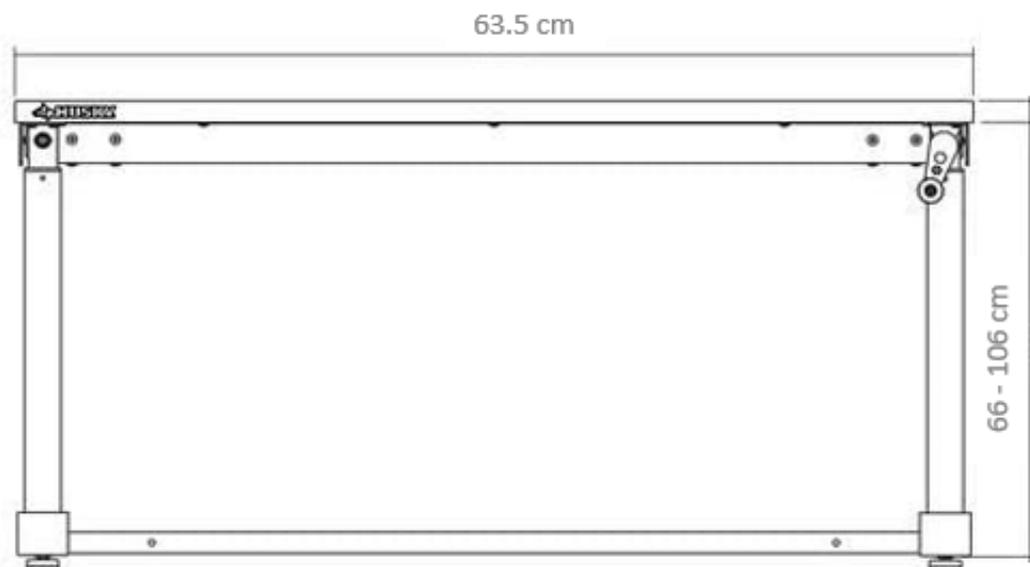


Figura 37. Dimensiones de las mesas de altura regulable.

Fuente: Husky, (2022).

4. Validación de las luminarias:

La validación del sistema de luminarias se realiza a través de la norma INTE/ISO 8995-1: 2016, en las figuras 30, 31, 32 y 33 se puede observar que la distribución y cantidad de luminarias seleccionadas son suficientes para alcanzar los niveles mínimos de iluminación recomendados por la normativa. Así mismo, las luminarias 705 ECO SLIM tienen un valor IP de 65, lo que significa que son dispositivos herméticos al polvo y protegido contra el agua proyectada; además, su temperatura de funcionamiento oscila entre los -15°C hasta los 40°C , rango que cubre la temperatura normal en la planta de producción de Sweetwell.

Las luminarias utilizan tecnología LED, lo que minimiza el consumo energético, también presentan un diseño hermético que no solo reduce los costos de mantenimiento sino que también promueve confort en los colaboradores. Dichas luminarias son de vital importancia para lograr el cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma INTE/ISO 8995-1: 2016.

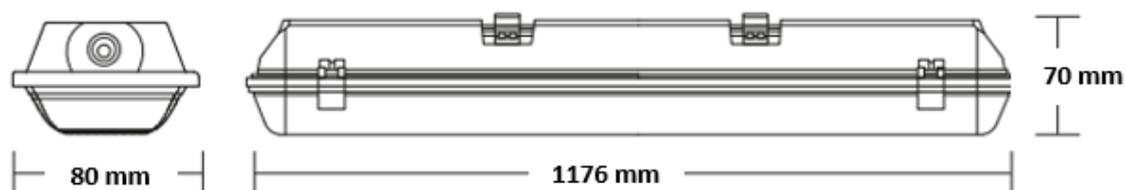


Figura 38. Dimensiones de las luminarias 705 ECO SLIM.

Fuente: Sylvania, (2022).

VIII. Controles administrativos

Como parte de las alternativas de solución, resulta necesario implementar una serie de controles administrativos que faciliten la implementación y aceptación de los controles ingenieriles recomendados; por esta razón, se detallan diferentes procedimientos de mantenimiento y limpieza, así como capacitaciones en donde se explica el correcto uso y los beneficios que acarrea la implementación del equipo ergonómico y el nuevo sistema de iluminación.

A. Procedimientos para el mantenimiento y limpieza de los implementos ergonómicos y luminarias:

En esta sección se detallan cuatro procedimientos enfocados al mantenimiento y limpieza de las sillas para trabajo de pie/sentado, alfombras antifatiga, mesas de altura regulable y luminarias. En el cuadro 16 se muestra un resumen de los procedimientos recomendados:

Cuadro 16. Controles administrativos (procedimientos).

Procedimiento	Código	Elaborado por	Revisado por
Mantenimiento y limpieza de las sillas de trabajo de pie/sentado.	25Pr02	Erick Chanto	
Mantenimiento y limpieza de las alfombras antifatiga.	25Pr03	Erick Chanto	
Mantenimiento y limpieza de las mesas de altura regulable.	25Pr04	Erick Chanto	
Mantenimiento y limpieza de las luminarias.	25Pr05	Erick Chanto	
Instalación y/o cambio de luminarias	25Pr06	Erick Chanto	



25Pr02

Mantenimiento y limpieza de
sillas de trabajo de pie/sentado

Versión: 1

Página 1 de 4

Fecha emisión:

1. OBJETIVO

Definir las labores que deben realizarse para el correcto mantenimiento y limpieza de las sillas ergonómicas para trabajo de pie/sentado, de manera que satisfagan los requerimientos de salud y seguridad establecidos por Sweetwell.

2. ALCANCE

Los lineamientos de este procedimiento aplican para las sillas ubicadas en las áreas de empaque, hornos, mermeladas y chocolates.

3. RESPONSABILIDAD

- El encargado de seguridad y salud en el trabajo es el responsable de realizar las gestiones que aseguren el cumplimiento de este procedimiento.
- El encargado de seguridad y salud en el trabajo es el responsable de coordinar con el colaborador el cumplimiento de este procedimiento.
- Los colaboradores del área de producción son los responsables de cumplir con los lineamientos establecidos por Sweetwell para la limpieza y mantenimiento del equipo. Además, notificar al encargado de seguridad y salud en el trabajo sobre cualquier defecto que presente el equipo.

4. DEFINICIONES

CSO: Consejo de Salud Ocupacional

IE: Implemento Ergonómico.

SST: Seguridad y Salud en el Trabajo.

5. RECURSOS

- Personal del área de producción
- Aspiradora de mano inalámbrica.
- Detergente o bicarbonato.
- Paño húmedo, esponja, paño seco.

	25Pr02 Mantenimiento y limpieza de sillas de trabajo de pie/sentado	Versión: 1 Página 2 de 4 Fecha emisión:
---	--	---

6. PROCEDIMIENTO

6.1 Antes del mantenimiento y limpieza del IE:

- El encargado de SST comunica la fecha y hora en que se realizará el mantenimiento. Además, comunica las responsabilidades de los colaboradores encargados de llevar a cabo el procedimiento de mantenimiento y limpieza de las sillas.
- Los encargados de producción y SST definen las personas que llevaran a cabo el mantenimiento y limpieza del equipo.
- Se le brindan los insumos necesarios para llevar a cabo el procedimiento de mantenimiento y limpieza de las sillas.
- Asegúrese que el área en donde se lleve a cabo el mantenimiento y limpieza esté libre de tránsito, esto con el fin de evitar tropiezos o resbalones.

6.2 Durante el mantenimiento y limpieza del IE:

- Inspeccione de forma general la silla de trabajo, en donde se asegure que:
 - No hay golpes, dobladuras o abrasiones.
 - El asiento se encuentra correctamente recubierto por la espuma y se encuentra libre de roturas o rasgaduras.
 - En caso de identificar algún desperfecto en la silla, comuníquelo con el encargado de SST.
- Utilice la aspiradora para eliminar la suciedad acumulada.
- Para el caso de manchas o suciedad utilice la esponja con el detergente para eliminarlas.



25Pr02

**Mantenimiento y limpieza de
sillas de trabajo de pie/sentado**

Versión: 1

Página 3 de 4

Fecha emisión:

- En caso de manchas que se encuentren muy impregnadas utilice el bicarbonato y déjelo actuar durante veinte minutos. Una vez transcurrido el tiempo, retire el bicarbonato y la mancha con el paño.

6.3 Después del mantenimiento y limpieza del IE:

- Seque la silla con el paño seco.
- Coloque la silla en el lugar destinado para su uso.
- Informe al encargado de SST que se finalizó con el procedimiento.

	<p align="center">25Pr02</p> <p align="center">Mantenimiento y limpieza de sillas de trabajo de pie/sentado</p>	<p>Versión: 1</p> <p>Página 4 de 4</p> <p>Fecha emisión:</p>
---	---	--

Bitácora de registro del mantenimiento y limpieza de las sillas de trabajo de pie/sentado:

Cuadro 17. Bitácora de registro del mantenimiento y limpieza de las sillas de trabajo de pie/sentado.

Encargados del mantenimiento y limpieza	Estaciones de trabajo en donde se lleva a cabo el mantenimiento y limpieza	Fecha y hora	Revisado por
		Día:	Firma:
		Hora:	
		Día:	Firma:
		Hora:	
		Día:	Firma:
		Hora:	

Documentos de referencia para la elaboración del procedimiento 25Pr02, mantenimiento y limpieza de sillas de trabajo de pie/sentado:

- Consejos para el mantenimiento de sillas de hJh OFFICE.
- Reglamento general de seguridad e higiene del CSO.

	25Pr03 Mantenimiento y limpieza de las alfombras antifatiga	Versión: 1 Página 1 de 4 Fecha emisión:
---	--	---

1. OBJETIVO

Definir las labores que deben realizarse para el correcto mantenimiento y limpieza de las alfombras antifatiga, de manera que satisfagan los requerimientos de salud y seguridad establecidos por Sweetwell.

2. ALCANCE

Los lineamientos de este procedimiento aplican para las áreas de laboratorio, elaboración sustituto y grageados en donde se ubican las alfombras antifatiga.

3. RESPONSABILIDAD

- El encargado de seguridad y salud en el trabajo es el responsable de realizar las gestiones que aseguren el cumplimiento de este procedimiento.
- El encargado de seguridad y salud en el trabajo es el responsable de coordinar con el colaborador el cumplimiento de este procedimiento.
- Los colaboradores del área de producción son los responsables de cumplir con los lineamientos establecidos por Sweetwell para la limpieza y mantenimiento del equipo. Además, notificar al encargado de seguridad y salud en el trabajo sobre cualquier defecto que presente el equipo.

4. DEFINICIONES

CSO: Consejo de Salud Ocupacional

IE: Implemento Ergonómico.

SST: Seguridad y Salud en el Trabajo.

5. RECURSOS

- Personal del área de producción
- Escoba o trapeador
- Jabón o detergente suave
- Super pegamento

	<p style="text-align: center;">25Pr03</p> <p style="text-align: center;">Mantenimiento y limpieza de las alfombras antifatiga</p>	<p>Versión: 1</p> <p>Página 2 de 4</p> <p>Fecha emisión:</p>
---	---	--

6. PROCEDIMIENTO

6.1 Antes del mantenimiento y limpieza del IE:

- El encargado de SST comunica la fecha y hora en que se realizará el mantenimiento y limpieza. Además, comunica las responsabilidades de los colaboradores encargados de llevar a cabo el procedimiento de mantenimiento y limpieza de las alfombras antifatiga.
- Se informa sobre el mantenimiento y limpieza a las personas que lo realizaran.
- Se le brindan los insumos necesarios para llevar a cabo el procedimiento de mantenimiento y limpieza de las alfombras.
- Asegúrese que el área en donde se lleve a cabo el mantenimiento y limpieza esté libre de tránsito, esto con el fin de evitar tropiezos o resbalones.

6.2 Durante el mantenimiento y limpieza del IE:

- Realice una inspección en donde se asegure que no hay:
 - Rasgaduras, roturas o algún desperfecto en la alfombra.
 - En caso de identificar algún desperfecto comuníquelo al encargado de SST para que le brinde los insumos correspondientes.
- En caso de identificar una zona dañada, pegue ambos lados de la sección con adhesivo de tipo éster cianoacrilato (super pegamento).
- Barra la superficie o pase un trapeador seco. Puede utilizar el jabón o detergente suave.

 The logo for 'Sweet Well' features a circular arrangement of small, stylized leaves or petals in shades of grey and white, surrounding the text 'sweet well' in a bold, lowercase sans-serif font.	25Pr03 Mantenimiento y limpieza de las alfombras antifatiga	Versión: 1 Página 3 de 4 Fecha emisión:
--	--	---

6.3 Después del mantenimiento y limpieza del IE:

- Coloque la alfombra en el lugar destinado para su uso.
- Informe al encargado de SST que se finalizó con el procedimiento.

	<p align="center">25Pr03</p> <p align="center">Mantenimiento y limpieza de las alfombras antifatiga</p>	<p>Versión: 1</p> <p>Página 4 de 4</p> <p>Fecha emisión:</p>
---	---	--

Bitácora de registro del mantenimiento y limpieza de las alfombras antifatiga:

Cuadro 18. Bitácora de registro del mantenimiento y limpieza de las alfombras antifatiga.

Encargados del mantenimiento y limpieza	Estaciones de trabajo en donde se lleva a cabo el mantenimiento y limpieza	Fecha y hora	Revisado por
		Día:	Firma:
		Hora:	
		Día:	Firma:
		Hora:	
		Día:	Firma:
		Hora:	

Documentos de referencia para la elaboración del procedimiento 25Pr03, mantenimiento y limpieza de las alfombras antifatiga:

- Reglamento general de seguridad e higiene del CSO.
- Instrucciones de uso para alfombras antifatiga ULINE
- Ficha técnica de la alfombra antifatiga 425 Posture Mat.

	25Pr04 Mantenimiento y limpieza de las mesas de altura regulable	Versión: 1 Página 1 de 5 Fecha emisión:
---	---	---

1. OBJETIVO

Definir las labores que deben realizarse para el correcto mantenimiento y limpieza de las mesas de altura regulable, de manera que satisfagan los requerimientos de salud y seguridad establecidos por Sweetwell.

2. ALCANCE

Los lineamientos de este procedimiento aplican para los colaboradores de Sweetwell en las áreas de laboratorio, oficina y mantenimiento en donde se ubican las mesas de altura regulable.

3. RESPONSABILIDAD

- El encargado de seguridad y salud en el trabajo es el responsable de realizar las gestiones que aseguren el cumplimiento de este procedimiento.
- El encargado de seguridad y salud en el trabajo es el responsable de coordinar con el colaborador el cumplimiento de este procedimiento.
- Los colaboradores del área de producción son los responsables de cumplir con los lineamientos establecidos por Sweetwell para la limpieza y mantenimiento del equipo. Además, notificar al encargado de SST sobre cualquier defecto que presente el equipo.

4. DEFINICIONES

CSO: Consejo de Salud Ocupacional

SST: Seguridad y Salud en el Trabajo.

IE: Implemento Ergonómico.

5. RECURSOS

- Personal del área de producción con el conocimiento necesario para el ajuste o cambio de las partes o componentes de la mesa.
- Herramientas de trabajo (llave francesa, tornillos, desatornillador)
- Paño seco
- Paño húmedo

	<p style="text-align: center;">25Pr04</p> <p style="text-align: center;">Mantenimiento y limpieza de las mesas de altura regulable</p>	<p>Versión: 1</p> <p>Página 2 de 5</p> <p>Fecha emisión:</p>
---	--	--

- Jabón con PH neutro
- Alcohol

6. CONSIDERACIONES GENERALES

- No utilice disolventes, blanqueadores o productos de limpieza abrasivos, alcalinos o ácidos que dañen la superficie.
- No se recomienda el uso de esponjillas ya que estas rayan el producto.
- La superficie debe limpiarse con un paño húmedo y jabón de PH neutro suave o casero.
- No use detergentes en crema o en polvo ya que debido a su composición de materiales abrasivos puede alterar el brillo de la mesa.
- Para manchas de tinta utilice un trapo húmedo con alcohol o thinner que no contenga agentes grasos, corrosivos o abrasivos.
- No exponga el producto al contacto directo con el agua ya que esto puede generar hinchamiento y afectar la funcionalidad del producto.

7. PROCEDIMIENTO

7.1 Antes del mantenimiento y limpieza del IE

- El encargado de SST comunica la fecha y hora en que se realizará el mantenimiento. Además, comunica las responsabilidades de los colaboradores encargados de llevar a cabo el procedimiento de mantenimiento y limpieza de las mesas.
- Se les comunica a las personas correspondientes que realizarán el mantenimiento y limpieza de las mesas.
- Se le brindan los insumos necesarios para llevar a cabo el procedimiento de mantenimiento y limpieza de las mesas.
- Asegúrese que el área en donde se lleve a cabo el mantenimiento y limpieza esté libre de tránsito, esto con el fin de evitar tropiezos o resbalones.

	<p style="text-align: center;">25Pr04</p> <p style="text-align: center;">Mantenimiento y limpieza de las mesas de altura regulable</p>	<p>Versión: 1</p> <p>Página 3 de 5</p> <p>Fecha emisión:</p>
---	--	--

7.2 Durante el mantenimiento y la limpieza del IE:

- Inspeccione de forma general la mesa de trabajo, en donde se asegure que:
 - No hay golpes, dobladuras o abrasiones.
 - La superficie de la mesa está libre de golpes o algún elemento que pueda causar una cortadura.
 - En caso de identificar algún desperfecto en la mesa, comuníquelo con el encargado de SST.

- Limpie la superficie y los cantos usando un trapo limpio y suave levemente húmedo con agua. No aplique agua directamente sobre la pieza.

- Para remover la suciedad de la superficie y los cantos, humedezca un trapo en alcohol y límpielos.

- Evite incorporar elementos entre el canto y la superficie porque esto puede despegar el cubrecanto.

- Limpie con un paño húmedo con agua y jabón suave las partes metálicas. Enjuague bien y seque con paño seco.

- Si las partes metálicas están pintadas procure secar rápidamente después de la limpieza, puesto que pueden generar oxidación

- Realizar ajuste periódico a los elementos de unión que lo requieran; además, mantenga el producto siempre nivelado, esto con el fin de evitar desajustes o sobreesfuerzos en la estructura del producto.

- No retire, cambie o adicione partes o componentes que no hacen parte del producto.

	25Pr04 Mantenimiento y limpieza de las mesas de altura regulable	Versión: 1 Página 4 de 5 Fecha emisión:
---	---	---

7.3 Después del mantenimiento y limpieza del IE:

- Regrese los elementos utilizados para la limpieza para disponerlos.
- Coloque la mesa en el lugar destinado para su uso.
- Informe al encargado de SST que se finalizó con el procedimiento.

	<p align="center">25Pr04</p> <p align="center">Mantenimiento y limpieza de las mesas de altura regulable</p>	<p>Versión: 1</p> <p>Página 5 de 5</p> <p>Fecha emisión:</p>
---	--	--

Bitácora de registro del mantenimiento y limpieza de las mesas de altura regulable:

Cuadro 19. Bitácora de registro del mantenimiento y limpieza de las mesas de altura regulable.

Encargados del mantenimiento y limpieza	Estaciones de trabajo en donde se lleva a cabo el mantenimiento y limpieza	Fecha y hora	Revisado por
		Día:	Firma:
		Hora:	
		Día:	Firma:
		Hora:	
		Día:	Firma:
		Hora:	

Documentos de referencia para la elaboración del procedimiento 25Pr04, mantenimiento y limpieza de las mesas de altura regulable:

- Sistema de oficinas y escritorios de muma.
- Ficha técnica de la mesa de altura regulable Elevate.
- Reglamento general de seguridad e higiene del CSO.

	25Pr05 Mantenimiento y limpieza de las luminarias	Versión: 1 Página 1 de 4 Fecha emisión:
---	--	---

1. OBJETIVO

Definir las labores que deben realizarse para el correcto mantenimiento y limpieza de las luminarias, de manera que satisfagan los requerimientos de salud y seguridad establecidos por Sweetwell.

2. ALCANCE

Los lineamientos de este procedimiento aplican para nuevas luminarias colocadas en las estaciones de trabajo de Sweetwell.

3. RESPONSABILIDAD

- El encargado de seguridad y salud en el trabajo es el responsable de realizar las gestiones que aseguren el cumplimiento de este procedimiento.
- El encargado de seguridad y salud en el trabajo es el responsable de coordinar con el colaborador el cumplimiento de este procedimiento.
- Los colaboradores del área de producción son los responsables de cumplir con los lineamientos establecidos por Sweetwell para la limpieza y mantenimiento del equipo. Además, notificar al encargado de seguridad y salud en el trabajo sobre cualquier defecto que presente el equipo.

4. DEFINICIONES

CSO: Consejo de Salud Ocupacional.

ETAP: Dispositivos de tecnología eléctrica.

SST: Seguridad y Salud en el Trabajo.

5. RECURSOS

- Personal capacitado para trabajos en altura (2 colaboradores).
- Escalera de tipo A.
- Detergente libre de COV (compuestos orgánicos volátiles), alcohol y componentes antiestáticos.
- Paño suave y húmedo

	<p style="text-align: center;">25Pr05</p> <p style="text-align: center;">Mantenimiento y limpieza de las luminarias</p>	<p>Versión: 1</p> <p>Página 2 de 4</p> <p>Fecha emisión:</p>
---	---	--

- Guantes de tela (para evitar la aparición de huellas al terminar la limpieza).
- Lentes y casco de seguridad.
- Herramientas para el desmontaje de las luminarias.

6. PROCEDIMIENTO

6.1 Antes del mantenimiento y limpieza de las luminarias:

- El encargado de SST comunica la fecha y hora en que se realizará el mantenimiento. Además, comunica las responsabilidades de los dos colaboradores encargados de llevar a cabo el procedimiento de mantenimiento y limpieza de las luminarias.
- Desconecte la alimentación eléctrica (las luminarias no deben desmontarse sin cortar la alimentación eléctrica de forma previa, al ser luminarias LED pueden llegar a dañarse. Y coloque el equipo LOTO proporcionado, entregue las llaves al encargado de SST.
- Compruebe que la fuente de iluminación y las luminarias se hayan enfriado.
- Realice una inspección general de las condiciones de la escalera, debe revisarse que:
 - La escalera esté libre de golpes, abrasiones, huecos, dobladuras.
 - Los peldaños estén bien sujetos a los extremos de la escalera.
 - No haya tornillos, clavos u objetos salidos que puedan ocasionar alguna herida.
 - En caso de identificar algún desperfecto en la escalera favor comuníquelo inmediatamente al encargado de SST.
- Ubique y extienda de forma completa la escalera en dirección vertical a las luminarias que se desmontarán.
- Verifique que la altura de la escalera es suficiente para desmontar la luminaria (nunca debe pararse sobre el último peldaño de la escalera), en caso de que la escalera no tenga la altura suficiente comuníquelo con el encargado de SST.

	25Pr05 Mantenimiento y limpieza de las luminarias	Versión: 1 Página 3 de 4 Fecha emisión:
---	--	---

6.2 Durante el mantenimiento y limpieza de las luminarias:

- Colóquese los implementos de seguridad (casco y lentes).
- Suba a la escalera mientras el segundo colaborador sostiene los extremos de la escalera. Además, tenga en consideración que debe mantener tres puntos de apoyo mientras sube (dos pies y una mano, por ejemplo).
- Desmonte las luminarias indicadas por el encargado de SST, diríjase al taller de mantenimiento y limpie la luminaria y el difusor con el paño y el detergente proporcionado.
- Vuelva a colocar las luminarias en los lugares correspondientes.

6.3 Después del mantenimiento y limpieza del IE:

- Retírese los implementos de seguridad y devuélvalos al encargado de SST.
- Coloque la escalera en donde se encontraba previamente.
- Comunique al encargado de SST que el mantenimiento finalizó para retirar el equipo LOTO y restaurar la alimentación eléctrica.

Bitácora de registro del mantenimiento y limpieza de las luminarias:

Cuadro 20. Bitácora de registro del mantenimiento y limpieza de las luminarias.

Encargados del mantenimiento y limpieza	Estaciones de trabajo en donde se lleva a cabo el mantenimiento y limpieza	Fecha y hora	Revisado por
		Día:	Firma:
		Hora:	
		Día:	Firma:
		Hora:	
		Día:	Firma:
		Hora:	

Documentos de referencia para la elaboración del procedimiento 25Pr05, mantenimiento y limpieza de luminarias:

- Instrucciones de limpieza para luminarias de ETAP
- Reglamento general de seguridad e higiene del CSO.
- Norma INTE/ISO 8995-1:2016.
- Ficha técnica de la luminaria 705 ECO SLIM.

	25Pr06 Instalación y/o cambio de luminarias	Versión: 1 Página 1 de 5 Fecha emisión:
---	--	---

1. OBJETIVO

Capacitar a los colaboradores del área de producción de Sweetwell sobre los procedimientos seguros para la instalación y/o sustitución de luminarias, de manera que se satisfagan los requerimientos de salud y seguridad establecidos por Sweetwell.

2. ALCANCE

Los lineamientos de esta capacitación aplican para todos los colaboradores del área de producción de Sweetwell encargados de realizar la instalación y/o sustitución de luminarias.

3. RESPONSABILIDADES

- El encargado de seguridad y salud en el trabajo es el responsable de realizar las gestiones que aseguren el cumplimiento de este procedimiento.
- El encargado de seguridad y salud en el trabajo es el responsable de coordinar con el colaborador el cumplimiento de este procedimiento.
- Los colaboradores que realicen la instalación y/o sustitución de las luminarias deben ser calificados, capacitados previamente y con la autorización correspondiente. Además, deben estar entrenados en los siguientes aspectos:
 - EPP para trabajos en baja tensión (casco, guantes, lentes y zapatos).
 - Herramientas para trabajos en baja tensión (pinza amperimétrica y probador de tensión).
 - Trabajos en altura (uso correcto de escaleras y EPP).
- Los colaboradores del área de producción son los responsables de cumplir con los lineamientos establecidos por Sweetwell para la correcta instalación y/o sustitución de las luminarias.
- Todos los colaboradores involucrados en el procedimiento de instalación y/o sustitución de las luminarias deben estar capacitados en primeros auxilios y RCP.

	25Pr06 Instalación y/o cambio de luminarias	Versión: 1 Página 2 de 5 Fecha emisión:
---	--	---

4. DEFINICIONES

ANI: Agencia Nacional de Infraestructura

CSO: Consejo de Salud Ocupacional.

EPP: Equipo de Protección Personal

RCP: Resucitación Cardio Pulmonar

SEAL: Sociedad Eléctrica del Sur Oeste

SST: Seguridad y Salud en el Trabajo.

5. RECURSOS

- Escalera tipo A, de madera o fibra de vidrio
- Equipo LOTO (bloqueo y etiquetado)
- EPP (casco, zapatos de seguridad, guantes y gafas)
- Pinza amperimétrica
- Probador de tensión e ignitores
- Alicates de corte, pinza y de presión (para electricista)
- Desatornillador
- Tornillos (los que correspondan)
- Pela cables
- Tape eléctrico

6. PROCEDIMIENTO

6.1 Antes de realizar la instalación/sustitución de las luminarias:

- El encargado de SST comunica la fecha y hora en que se realizará la instalación/sustitución. Además, comunica las responsabilidades de los colaboradores encargados de llevar a cabo el procedimiento.

- Desconecte la alimentación eléctrica (las luminarias no deben desmontarse sin cortar la alimentación eléctrica de forma previa, al ser luminarias LED pueden llegar a dañarse. Y coloque el equipo LOTO proporcionado, entregue las llaves al encargado de SST.
- Compruebe que la fuente de iluminación y las luminarias se hayan enfriado.
- Realice una inspección general de las condiciones de la escalera, debe revisarse que:
 - La escalera esté libre de golpes, abrasiones, huecos, dobladuras.
 - Los peldaños estén bien sujetos a los extremos de la escalera.
 - No haya tornillos, clavos u objetos salidos que puedan ocasionar alguna herida.
 - En caso de identificar algún desperfecto en la escalera favor comuníquelo inmediatamente al encargado de SST.
- Colóquese el EPP asignado.
- Ubique y extienda de forma completa la escalera en dirección vertical a las luminarias que se desmontarán.
- Verifique que la altura de la escalera es suficiente para desmontar la luminaria (nunca debe pararse sobre el último peldaño de la escalera), en caso de que la escalera no tenga la altura suficiente comuníquelo con el encargado de SST.

6.2 Durante la instalación/sustitución de las luminarias:

- Diríjase hacia el lugar donde se encuentra la nueva luminaria.
- Tome la nueva luminaria y camine hacia el lugar en donde se encuentra la luminaria en mal estado. Coloque la nueva luminaria en un lugar seguro.

- Suba a la escalera mientras el segundo colaborador sostiene los extremos de la escalera. Además, tenga en consideración que debe mantener tres puntos de apoyo mientras sube (dos pies y una mano, por ejemplo).
- Retire el acrílico o vidrio protector que cubre la luminaria.
- Desajuste y retire la luminaria en mal estado.
- Baje de la escalera cuidadosamente y coloque la luminaria en mal estado en un lugar seguro.
- Tome la nueva luminaria y suba nuevamente la escalera.
- Coloque la nueva luminaria en el portalámparas.
- Ubique nuevamente el acrílico o vidrio que cubre a la luminaria.

6.3 Después de realizar la instalación/sustitución de las luminarias:

- Retírese los implementos de seguridad y devuélvalos al encargado de SST.
- Coloque la escalera en donde se encontraba previamente.
- Comunique al encargado de SST que el mantenimiento finalizó para retirar el equipo LOTO y restaurar la alimentación eléctrica.

	<p align="center">25Pr06 Instalación y/o cambio de luminarias</p>	<p>Versión: 1 Página 5 de 5 Fecha emisión:</p>
---	--	--

Bitácora de registro de la instalación y/o cambio de luminarias:

Cuadro 21. Bitácora de registro de la instalación y/o cambio de luminarias.

Encargados de la instalación/sustitución de luminarias	Estaciones de trabajo en donde se lleva a cabo la instalación/sustitución de luminarias	Fecha y hora	Revisado por
		Día:	Firma:
		Hora:	
		Día:	Firma:
		Hora:	
		Día:	Firma:
		Hora:	

Documentos de referencia para la elaboración del procedimiento 25Pr05, mantenimiento y limpieza de luminarias:

- Procedimiento para cambio de lámparas o bombillos de ANI.
- Procedimiento para la instalación y/o cambio de luminarias de SEAL.
- Reglamento general de seguridad e higiene del CSO.
- Norma INTE/ISO 8995-1:2016

B. Capacitaciones para el uso correcto de los implementos ergonómicos, pausas activas y mantenimiento de luminarias:

En esta sección se detallan tres capacitaciones enfocadas al correcto uso de los implementos ergonómicos, la implementación de pausas activas y al mantenimiento y sustitución de luminarias. En el cuadro X se muestra un resumen de las capacitaciones propuestas:

Cuadro 22. Controles administrativos (capacitaciones).

Capacitación	Código	Elaborado por	Revisado por
Uso correcto de los implementos ergonómicos	25Pr07	Erick Chanto	
Pausas Activas	25Pr08	Erick Chanto	

	25Pr07 Uso correcto de los implementos ergonómicos	Versión: 1 Página 1 de 9 Fecha emisión:
---	---	---

1. OBJETIVO

Brindar los conocimientos necesarios a los colaboradores del área de producción hacer un uso correcto de los implementos ergonómicos (sillas, alfombras y mesas), de manera que satisfagan los requerimientos de salud y seguridad establecidos por Sweetwell.

2. ALCANCE

Los lineamientos de esta capacitación aplican para todos los colaboradores del área de producción a los que se les haya incorporado un implemento ergonómico en su estación de trabajo.

3. RESPONSABILIDADES

- El encargado de seguridad y salud en el trabajo es el responsable de realizar las gestiones que aseguren el cumplimiento de esta capacitación.
- El encargado de seguridad y salud en el trabajo es el responsable de coordinar con el colaborador el cumplimiento de esta capacitación.
- Los colaboradores del área de producción son los responsables de cumplir con los lineamientos establecidos por Sweetwell para el uso correcto de los implementos ergonómicos.

4. DEFINICIONES

CSO: Consejo de Salud Ocupacional.

IE: Implemento Ergonómico

SST: Seguridad y Salud en el Trabajo.

5. RECURSOS

- Material audiovisual
- Colaboradores del área de producción

6. CAPACITACIÓN

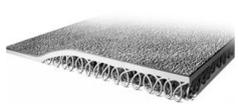
La capacitación será impartida por el encargado de SST, la misma tiene como finalidad dar a conocer los implementos ergonómicos que se van a incorporar en las diferentes estaciones de trabajo; de igual forma, se pretende informar respecto a la importancia y beneficios que acarrea el buen uso de los implementos ergonómicos, a continuación, se presentan las diapositivas correspondientes a la capacitación sobre el uso correcto de los implementos ergonómicos:

Capacitación: Uso correcto de los implementos ergonómicos.

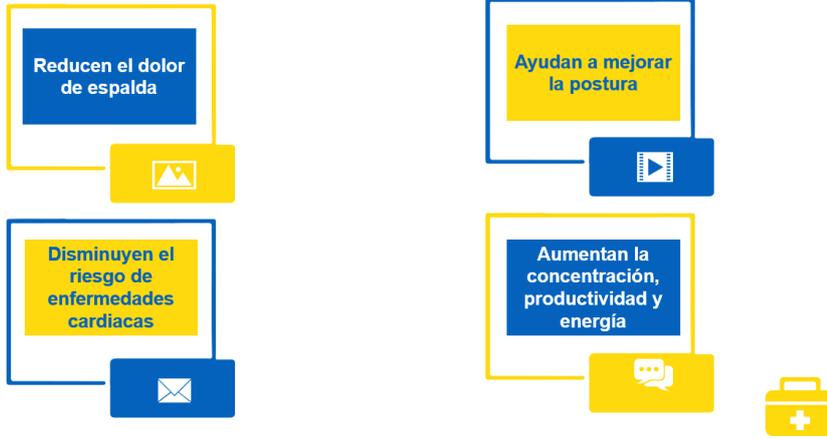
Cuadro 23. Capacitación del uso correcto de los implementos ergonómicos.

Imágen	Diapositiva
	<p align="center">Portada</p>

	<p>Agenda</p>
	<p>Introducción</p>
<p>Objetivo</p> <p>Brindar los conocimientos necesarios a los colaboradores del área de producción para hacer un uso correcto de los implementos ergonómicos (sillas, alfombras y mesas), de manera que satisfagan los requerimientos de salud y seguridad establecidos por Sweetwell.</p> 	<p>Objetivo</p>

<h2 style="text-align: center; background-color: #0056b3; color: yellow; padding: 5px;">Implementos ergonómicos</h2> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; padding: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">Sillas para trabajo de pie/sentado</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">Alfombras antifatiga</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">Mesas de altura regulable</p> </div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  </div>	<p>Implementos ergonómicos incorporados</p>
<h2 style="text-align: center; background-color: #0056b3; color: yellow; padding: 5px;">¿Para qué sirven las sillas ergonómicas?</h2> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; padding: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 10px; width: 150px;">Descansar los miembros inferiores</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 10px; width: 150px;">Mejoran la postura</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; padding: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 10px; width: 150px;">Disminuyen la fatiga muscular de los miembros inferiores</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 10px; width: 150px;">Permiten variar la postura</p>  </div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  </div>	<p>Explicación del por qué es importante utilizar sillas ergonómicas para trabajos de pie/sentado</p>
<h2 style="text-align: center; background-color: #0056b3; color: yellow; padding: 5px;">¿Para qué sirven las alfombras antifatiga?</h2> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; padding: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 10px; width: 150px;">Mejoran la circulación de la sangre</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 10px; width: 150px;">Disminuyen la fatiga muscular</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; padding: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 10px; width: 150px;">Reducen el dolor e incomodidad</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 10px; width: 150px;">Reducen hinchazón en los pies</p>  </div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  </div>	<p>Explicación del por qué es importante utilizar alfombras antifatiga</p>

¿Para qué sirven las mesas regulables?



Explicación del por qué utilizar mesas de altura regulable



Consideraciones

Consideraciones al utilizar las sillas



Consideraciones al momento de utilizar las sillas para trabajo de pie/sentado

Consideraciones al utilizar las alfombras

Verifique el procedimiento de mantenimiento y limpieza de las alfombras antifatiga



La movilidad es clave.

Debe existir un espacio óptimo.

(Posición de pie)
Circulación en las piernas

(Posición de pie)
Articulaciones de cadera, rodilla y tobillo alineadas al centro de gravedad



Consideraciones al momento de utilizar las alfombras antifatiga

Consideraciones al utilizar las mesas

Verifique el procedimiento de mantenimiento y limpieza de las mesas de altura ajustable



(Posición sentada)
Mantenga los pies completamente apoyados en el suelo

(Posición sentada)
Hombros relajados y espalda recta

(Posición de pie)
Circulación en las piernas

(Posición de pie)
Articulaciones de cadera, rodilla y tobillo alineadas al centro de gravedad



Consideraciones al momento de utilizar las mesas de altura regulable

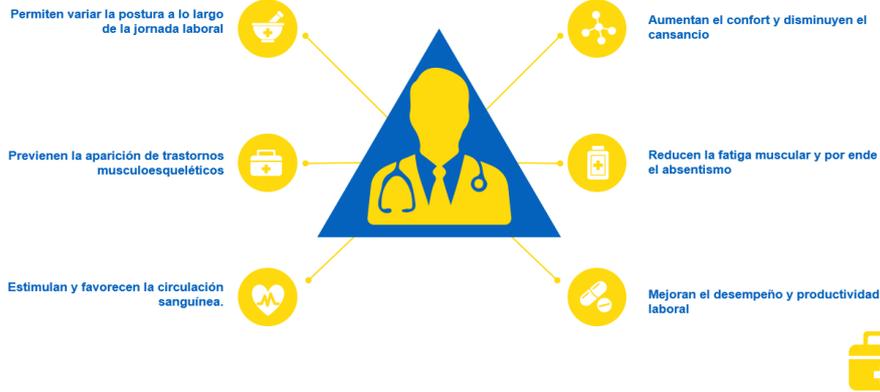


Beneficios

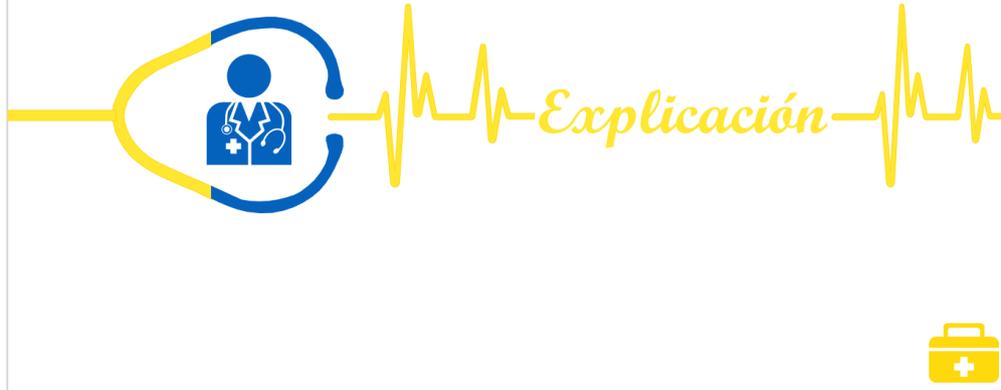


Beneficios

Beneficios de utilizar correctamente los I.E



Explicación de los beneficios que acarrea el uso de los implementos ergonómicos



Explicación

¿Cómo utilizar correctamente su silla?



- ✓ Ajuste la silla según el tamaño de sus piernas
- ✓ Varíe su postura (de pie a sentado y viceversa) regularmente
- ✓ En la medida de lo posible no utilice la silla de otro colaborador

Demostración de cómo utilizar correctamente la silla para trabajo de pie/sentado

¿Cómo utilizar correctamente la alfombra?



Video:
<https://youtu.be/QIIcncDM5sQ>



Demostración de cómo utilizar correctamente la alfombra antifatiga

¿Cómo utilizar correctamente su mesa?



- ✓ Ajuste la mesa de forma que la pantalla del monitor quede a la altura de los ojos
- ✓ Coloque alarmas cada 2 horas para cambiar de posición sentado/parado para promover el movimiento durante el día.
- ✓ Recuerde mantener la altura a la medida recomendada para mayor ergonomía.
- ✓ En la medida de lo posible utilice una silla de oficina ergonómica para potenciar los resultados de comodidad y productividad.



Demostración de cómo utilizar correctamente la mesa de altura regulable

Bibliografía

Aratubo. (2021). MESAS DE ALTURA REGULABLE COMO PRINCIPIO SALUDABLE. <https://www.aratubo.com/es/blog/mesas-regulables-como-principio-saludable/>

Arista. (2022). Lo que necesita saber de las mesas de altura ajustable. <https://www.aristaint.com/inspire/lo-que-necesita-saber-de-las-mesas-de-altura-ajustable>

COBA. (2022). Alfombras antifatiga ¿Cómo funcionan?. <https://www.coba-europe.com/es/blog-y-noticias/alfombras-antifatiga-como-funcionan-se-lo-explicamos-en-este-video-1780>

González, J. L. V. (2004). Tapetes y plantillas antifatiga. ¿Cuáles son sus verdaderos beneficios?. Revista Latinoamericana de Salud en el Trabajo, 4(1), 35-38.

hjh OFFICE. (2022). TOP WORK 30 - Silla de trabajo taburete de trabajo Negro. <https://www.hjh-office.es/top-work-30-silla-de-trabajo-taburete-de-trabajo.html>

NOTRAX. (2018). Alfombras Ergonómicas, Antifatiga y de Seguridad. Catalogo No. 7. <https://elementssoluciones.com/wp-content/uploads/2018/05/Cata%CC%81logo-n%C2%BA-7-Alfombras-Ergono%CC%81micas-y-de-Seguridad-Web.pdf>

Bibliografía

Cuadro 24. Registro de asistencia de la capacitación: uso correcto de los implementos ergonómicos.

Sweetwell Zona Franca LTDA				
Registro de asistencia de la capacitación: uso correcto de los implementos ergonómicos				
Evento	Capacitación	Persona encargada de impartir la capacitación		
Mes		Nombre _____ Firma _____		
Año		Tiempo destinado para la capacitación _____		
Número	Nombre	Apellidos	Cédula	Firma
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				

	25Pr08 Pausas Activas	Versión: 1 Página 1 de 10 Fecha emisión:
---	--	--

1. OBJETIVO

Promover hábitos saludables en los colaboradores del área de producción de Sweetwell que fomenten la prevención de trastornos musculoesqueléticos causados por posturas prolongadas y movimientos repetitivos.

2. ALCANCE

Los lineamientos de esta capacitación aplican para todos los colaboradores del área de producción de Sweetwell.

3. RESPONSABILIDADES

- El encargado de seguridad y salud en el trabajo es el responsable de realizar las gestiones que aseguren el cumplimiento de esta capacitación.
- El encargado de seguridad y salud en el trabajo es el responsable de coordinar con el colaborador el cumplimiento de esta capacitación.
- Los colaboradores del área de producción son los responsables de cumplir con los lineamientos establecidos por Sweetwell para las pausas activas.

4. DEFINICIONES

CSO: Consejo de Salud Ocupacional.

SST: Seguridad y Salud en el Trabajo.

5. RECURSOS

- Material audiovisual
- Colaboradores del área de producción

	<p align="center">25Pr08 Pausas Activas</p>	<p>Versión: 1 Página 2 de 10 Fecha emisión:</p>
---	---	---

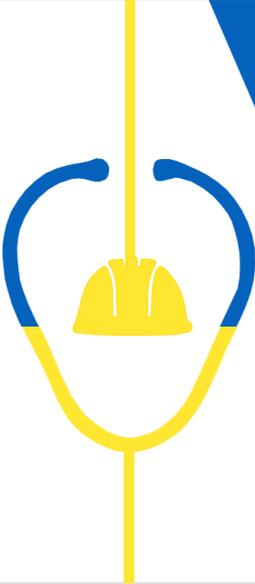
6. CAPACITACIÓN

La capacitación será impartida por el encargado de SST, la misma tiene como finalidad dar a conocer la importancia de llevar a cabo este tipo de ejercicios durante la jornada, así como explicar la forma correcta de realizarlos. La implementación de las pausas activas se recomienda para evitar que los colaboradores se mantengan durante grandes cantidades de tiempo bajo posturas incómodas (ver anexos 1 al 10), los ejercicios que se detallan en la capacitación se toman de otras capacitaciones en donde los colaboradores realizan labores similares a las de Sweetwell. A continuación, se presentan las diapositivas correspondientes a la capacitación sobre las pausas activas:

Capacitación: pausas activas en el lugar de trabajo.

Cuadro 25. Capacitación de las pausas activas en el lugar de trabajo.

Imágen	Diapositiva
 <p>Pausas activas en el lugar de trabajo Elaborado por: Erick Chanto</p>	<p align="center">Portada</p>

 <h1>Agenda</h1> <ul style="list-style-type: none">01 Introducción <small>¿Qué son las pausas activas?, ¿para qué sirven?, ¿cuándo deben realizarse?</small>02 Consideraciones <small>¿En cuáles casos no es recomendable realizarlos?</small>03 Movilidad articular <small>Explicación y ejemplos</small>04 Ejercicios <small>Movimiento de cuello, tronco, miembros superiores e inferiores</small>	<p>Agenda</p>
 <h1>Introducción</h1> 	<p>Introducción</p>

Objetivo

Promover hábitos saludables en los colaboradores del área de producción de Sweetwell que fomenten la prevención de trastornos musculoesqueléticos causados por posturas prolongadas y movimientos repetitivos.



Objetivo de la capacitación

¿Qué son las pausas activas?



Es un descanso breve que se desarrolla en el lugar de trabajo con el objetivo de promover la salud, mejorar las condiciones de trabajo y realizar las actividades diarias.

Díaz, Guaman, & Castillo (2020).



Explicación de lo que es una pausa activa

¿Para qué sirven?



Explicación de los beneficios que promueven las pausas activas

¿Cuándo se deben realizar las pausas activas?

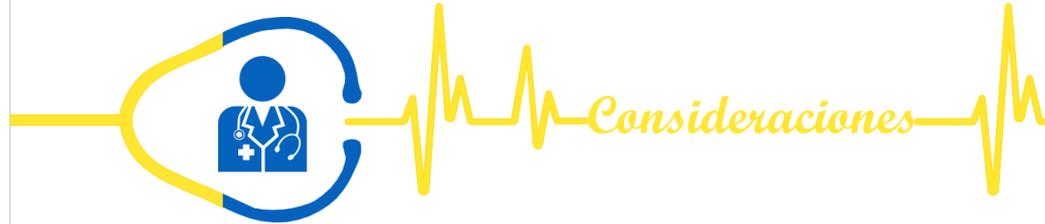


Pueden realizarse en cualquier momento del día, son recomendables en tres momentos de la jornada laboral:

- Al iniciar la jornada
- A la mitad de la jornada
- Al finalizar la jornada



Explicación de cuándo es recomendable realizar las pausas activas



Consideraciones



¿En cuáles casos no es recomendable realizarlos?



Malestar por fiebre



Fracturas sin soldar

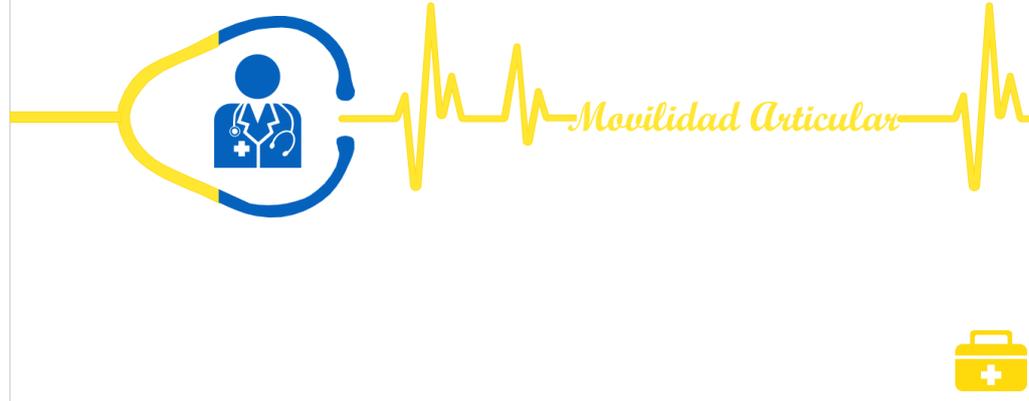


Hipoglicemia
e
Hipertensión



Personas con dolor
o limitación funcional

Explicación de en cuáles casos es recomendable no realizar las pausas activas



Movilidad Articular

¿Qué son ejercicios de movilidad articular?

Son movimientos que ayudan a que las articulaciones tengan una mejor lubricación y movilidad.



Explicación de qué son ejercicios de movilidad articular



Ejercicios



Cuello

Ejercicio	Imágen	Frecuencia
Flexión		Mantener 15 segundos
Extensión		Mantener 15 segundos
Inclinación hacia los lados		Mantener 15 segundos cada lado



Demostración de los ejercicios para el cuello

Miembros superiores

Ejercicio	Imágen	Frecuencia
Estiramiento hacia arriba		Mantener 15 segundos
Estiramiento con brazo cruzado		Mantener 15 segundos cada lado
Estiramiento hacia atrás		Mantener 15 segundos



Demostración de los ejercicios para los miembros superiores

Tronco

Ejercicio	Imágen	Frecuencia
Flexión lateral		Mantener 10 segundos cada lado
Giro		Mantener 10 segundos cada lado
Flexión hacia adelante		Mantener 10 segundos



Demostración de los ejercicios para el tronco

Miembros inferiores

Ejercicio	Imágen	Frecuencia
Estiramiento de gemelos		Mantener 10 segundos cada pierna
Estiramiento de cuádriceps		Mantener 10 segundos cada pierna
Inclinación hacia los lados		Mantener 10 segundos cada pierna



Demostración de los ejercicios para los miembros inferiores

Bibliografía

Cencosud. (2021). Pausas Activas. Cartilla Pausas Activas. GHU-M015. Bogotá, Colombia. https://www.julderc.com/wp-content/uploads/2021/01/Cartilla-pausas-activas_2021.pdf

Díaz, C. O., Guaman, K. A., & Castillo, J. (2020). Pausas activas en las empresas públicas y privadas del ordenamiento jurídico ecuatoriano. *Negotium: revista de ciencias gerenciales*, 15(45), 5-12.

Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. (2017). Pausas Activas, tómate un descanso renuévate de energía. Bogotá Colombia. https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/procesos/pu1.pg6_gth_publicacion_cartilla_pausas_activas_2018_v1.pdf

Bibliografía



Cuadro 26. Registro de asistencia de la capacitación: pausas activas en el lugar de trabajo.

Sweetwell Zona Franca LTDA				
Registro de asistencia de la capacitación: pausas activas en el lugar de trabajo				
Evento	Capacitación	Persona encargada de impartir la capacitación		
Mes		Nombre _____ Firma _____		
Año		Tiempo destinado para la capacitación _____		
Número	Nombre	Apellidos	Cédula	Firma
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				

IX. Evaluación y seguimiento

Con el fin de facilitar la aceptación y efectividad de los controles ergonómicos, de iluminación y administrativos recomendados es necesario elaborar una serie de herramientas de verificación, con las cuales se pueda analizar la efectividad y necesidad de realizar ajustes a los controles o procedimientos implementados; dicho análisis, se realizará a través de porcentajes de cumplimiento de las herramientas de verificación mencionadas anteriormente.

Es importante mencionar que el departamento de Salud Ocupacional de Sweetwell será el encargado de aplicar las herramientas de verificación para llevar a cabo la evaluación y seguimiento del programa. En el cuadro 27 se muestra un resumen de los controles implementados con su respectiva herramienta de verificación:

Cuadro 27. Herramientas para la evaluación y seguimiento.

Control	Herramienta (s) de verificación	Periodicidad
Sillas ergonómicas para trabajo de pie/sentado.	Matriz de aceptación de los implementos ergonómicos	Trimestralmente
Alfombras antifatiga	Matriz de aceptación de los implementos ergonómicos	Trimestralmente
Mesas de altura regulable	Matriz de aceptación de los implementos ergonómicos	Trimestralmente
Luminarias	Matriz de aceptación de las luminarias	Trimestralmente
Capacitaciones	Matriz de aceptación de los controles administrativos	Trimestralmente
Programa de ergonomía e iluminación para la prevención y control de trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores del área de producción de Sweetwell Zona Franca.	- Matriz de cumplimiento de la norma INTE/ISO 6385. - Matriz de cumplimiento de la norma 8995-1.	Anualmente

Para analizar con porcentajes los resultados de las herramientas de verificación se procede a realizar el siguiente cálculo:

$$\% \text{ de cumplimiento} = C / T \times 100$$

Donde:

C = Cantidad de ítem marcados como “Sí”

T = Total de ítems.

En el cuadro 28, se muestra la herramienta de verificación propuesta evaluar la efectividad de las sillas ergonómicas para trabajo de pie/sentado; además, en los apéndices 8, 9, 10 y 11 se muestran los respectivos instrumentos de verificación para los controles restantes (alfombras antifatiga, mesas de altura regulable, luminarias y capacitaciones).

Cuadro 28. Matriz de verificación para las mesas de altura regulable.

Evaluación y seguimiento de las sillas ergonómicas para trabajo de pie/sentado			
Responsable de la revisión:			
Fecha:			
Descripción	Sí	No	Observaciones
¿Se incorporaron todas las sillas ergonómicas para trabajo de pie/sentado propuestas?			
¿Los trabajadores las utilizan diariamente al realizar sus funciones?			
¿Los trabajadores hacen uso correcto del equipo?			
¿Se minimizan la cantidad y tiempo que los trabajadores mantienen posturas incómodas?			
¿La prevalencia de dolencias musculoesqueléticas ha disminuido?			
¿Los colaboradores conocen el procedimiento de mantenimiento y limpieza establecidos?			
¿Los colaboradores llevan a cabo procedimiento de mantenimiento y limpieza establecidos?			
¿Las sillas ergonómicas para trabajo de pie/sentado se han mantenido funcionales?			
¿Las sillas ergonómicas para trabajo de pie/sentado han sido eficaces?			

X. Cronograma de cumplimiento

En la figura 39, se detallan las fechas de cumplimiento para llevar a cabo las actividades planteadas dentro del programa de ergonomía e iluminación para la prevención y control de trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores del área de producción de Sweetwell Zona Franca LTDA. Con el cronograma se pretende definir las acciones que deben realizarse durante cada mes del año 2023 para garantizar la correcta implementación del programa; y a su vez, mantener un control de las diferentes actividades y sus respectivos responsables.

Sweetwell Zona Franca LTDA		Cronograma de cumplimiento del programa de ergonomía e iluminación para la prevención de los trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores del área de producción de Sweetwell Zona Franca LTDA.										Revisado por:		
Elaborado por: Erick Chanto		Año 2023												
Apartado	Actividad	Responsable (s)	Mes											
			Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Revisión del Programa	Lectura y revisión del programa	GE	X	X										
	Cambios en el programa	GE, SO	X	X										
	Aprobación del programa	GE		X										
Implementación del Programa	Divulgar a los diferentes niveles de la organización sobre la implementación del programa	SO, GE, RH, DP			X									
	Comprar los implementos ergonómicos y de iluminación	SO, RH, DP			X									
	Guiar e implementar las diferentes acciones ingenieriles aprobadas	SO, RH, DP			X	X								
	Guiar e implementar las diferentes acciones administrativas aprobadas	GE, SO			X	X								
	Suministrar los implementos ergonómicos	PE					X							
	Suministrar los implementos de iluminación	PL					X							
	Llevar a cabo las capacitaciones definidas	SO, DP					X	X						
	Participar en las actividades definidas (capacitaciones, uso de los implementos, seguimiento de los procedimientos)	CO, SO, DP						X	X					
	Evaluación del Programa	Generar un registro con los resultados obtenidos una vez implementado el programa	SO							X	X			
Evaluar la efectividad y aceptación de los controles implementados		CO							X	X	X	X		
Seguimiento del Programa	Llevar a cabo el procedimiento de seguimiento definido	SO							X	X	X	X		
	Atender cualquier situación relacionada con el programa de ergonomía e iluminación	SO							X	X	X	X	X	X
	Establecer conclusiones y recomendaciones con los resultados obtenidos	SO												X

Figura 39. Cronograma de cumplimiento del programa.

XI. Presupuesto

En el cuadro 29, se detallan los controles ingenieriles y administrativos recomendados para la implementación del programa; así mismo, se muestra el costo unitario y el costo final para cada uno de los controles seleccionados. Como se observa en el cuadro, el costo asociado para los controles administrativos es de ¢ 20 000, las capacitaciones se trabajarán la sala de reuniones de Sweetwell y las diapositivas se presentarán a través de un video beam; por esto, se contempla una pequeña inversión en caso de que se vayan a imprimir los procedimientos para colocarlos en la empresa o bien facilitárselos a los trabajadores. Un aspecto que debe considerarse al momento de llevar a cabo las capacitaciones y los procedimientos es que los colaboradores estarán fuera de sus funciones durante algunos lapsos; por lo que, esto representa un costo indirecto que la gerencia debe estar anuente a asumir para promover prácticas seguras y saludables en el lugar de trabajo así como una cultura de prevención en materia de SST. Según lo anterior, el costo total considerando los controles ergonómicos, de iluminación y administrativos representa un total de ¢ 6 033 200.

Cuadro 29. Presupuesto del programa.

Propuesta	Detalle	Costo Unitario	Costo Final
Controles Ergonómicos			
Propuesta 1	Silla ergonómica de altura ajustable TOP WORK	¢ 184 000	¢ 3 680 000
Propuesta 2	Alfombras antifatiga 425 Posture Mat	¢ 25 500	¢ 153 000
Propuesta 3	Mesas de altura regulable Husky	¢ 129 000	¢ 774 000
Costo Total		¢ 4 607 000	
Controles de Iluminación			
Propuesta	Luminarias 705 ECO SLIM	¢ 17 800	¢ 1 406 200
Costo Final		¢ 1 406 200	
Controles Administrativos			
Propuesta	Capacitaciones, Procedimientos	¢ 20 000	¢ 20 000
Costo Final		¢ 20 000	
Costo Total del Programa			¢6 033 200

XII. Conclusiones

- Los controles ingenieriles y administrativos propuestos son de vital importancia para la prevención de los trastornos musculoesqueléticos en los colaboradores del área de producción.
- Para disminuir la prevalencia de las molestias musculoesqueléticas y visuales detectadas en el análisis de la situación actual, es necesario implementar los controles ergonómicos, de iluminación y administrativos.
- El programa tiene como fin principal brindar una serie de herramientas a los colaboradores del área de producción, de forma que se promuevan buenas prácticas en el lugar de trabajo.
- El éxito del programa de ergonomía e iluminación depende del grado de involucramiento y compromiso de cada una de las partes interesadas.
- Las herramientas de verificación son un insumo vital para medir la efectividad del programa.

XIII. Recomendaciones

- Para garantizar la efectividad del programa de ergonomía e iluminación es recomendable llevar cabo los controles administrativos de manera conjunta con los controles ingenieriles.
- Es de suma importancia que la gerencia asuma un compromiso real con la implementación del programa, de forma que se garantice el cumplimiento de cada uno de los apartados contenidos en este documento.
- Es recomendable realizar cada uno de los procedimientos de evaluación y seguimiento para generar ajustes y recomendaciones a los controles ingenieriles y administrativos propuestos.
- Todos los implementos ergonómicos y de iluminación son de igual importancia para disminuir la prevalencia de los trastornos musculoesqueléticos en los colaboradores del área de producción; por lo que, es recomendable incorporar todos los implementos.

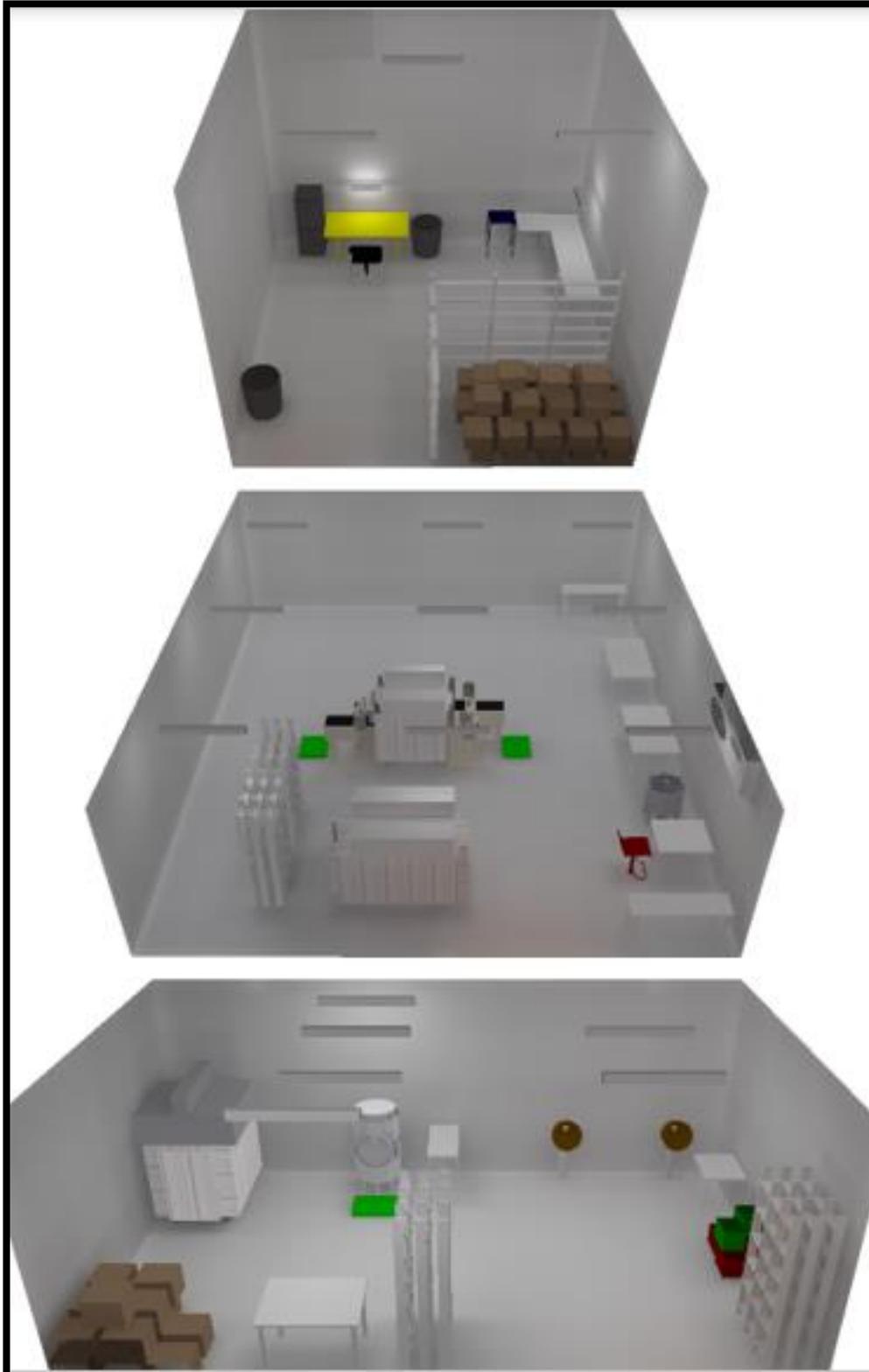
XIV. Bibliografía

- González, J. L. V. (2004). Tapetes y plantillas antifatiga. ¿Cuáles son sus verdaderos beneficios? *Revista Latinoamericana de Salud en el Trabajo*, 4(1), 35-38.
<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=11567>
- Instituto Nacional de Seguros. (2012). Principios de ergonomía. San José, Costa Rica
https://www.ins-cr.com/media/2631/1007800_principiosdeergonomc3ada_web.
- INTECO. (2016). Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1. Interiores. (Norma núm. 8995-1).
https://www.inteco.org/en_US/shop/inte-iso-8995-1-2016-iluminacion-de-los-lugares-de-trabajo-parte-1-interiores-409#attr=
- INTECO. (2016). Salud y Seguridad en el trabajo. Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo. (Norma núm. 6385). https://www.inteco.org/en_US/shop/inte-iso-6385-2016-salud-y-seguridad-en-el-trabajo-principios-ergonomicos-para-el-diseno-de-sistemas-de-trabajo-677#attr=
- INTECO. (2018). Ergonomía. Evaluación de posturas de trabajo estática. (Norma núm. 11226).
https://www.inteco.org/en_US/shop/inte-iso-11226-2018-ergonomia-evaluacion-de-posturas-de-trabajo-estaticas-2927#attr=
- NOTRAX. (2022). Dry Areas - Medium Duty Rubber Foam Mats 425 Posture Mat™. Boletín Técnico. Illinois, Estados Unidos.
https://www.safety.com.sg/brochures/datasheet_1103NTX425S3640BL.
- OSHA (2022). Recommended Practices for Safety and Health Programs. Occupational Health and Safety Administration. Washington D.C. Estados Unidos.
<https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA4170>.
- Puyuelo Cazorla, M.; Merino Sanjuan, L. (2017). Diseño de mobiliario de oficina y nuevas áreas de trabajo. Universitat Politècnica de València.
<https://hdl.handle.net/10251/84653>.

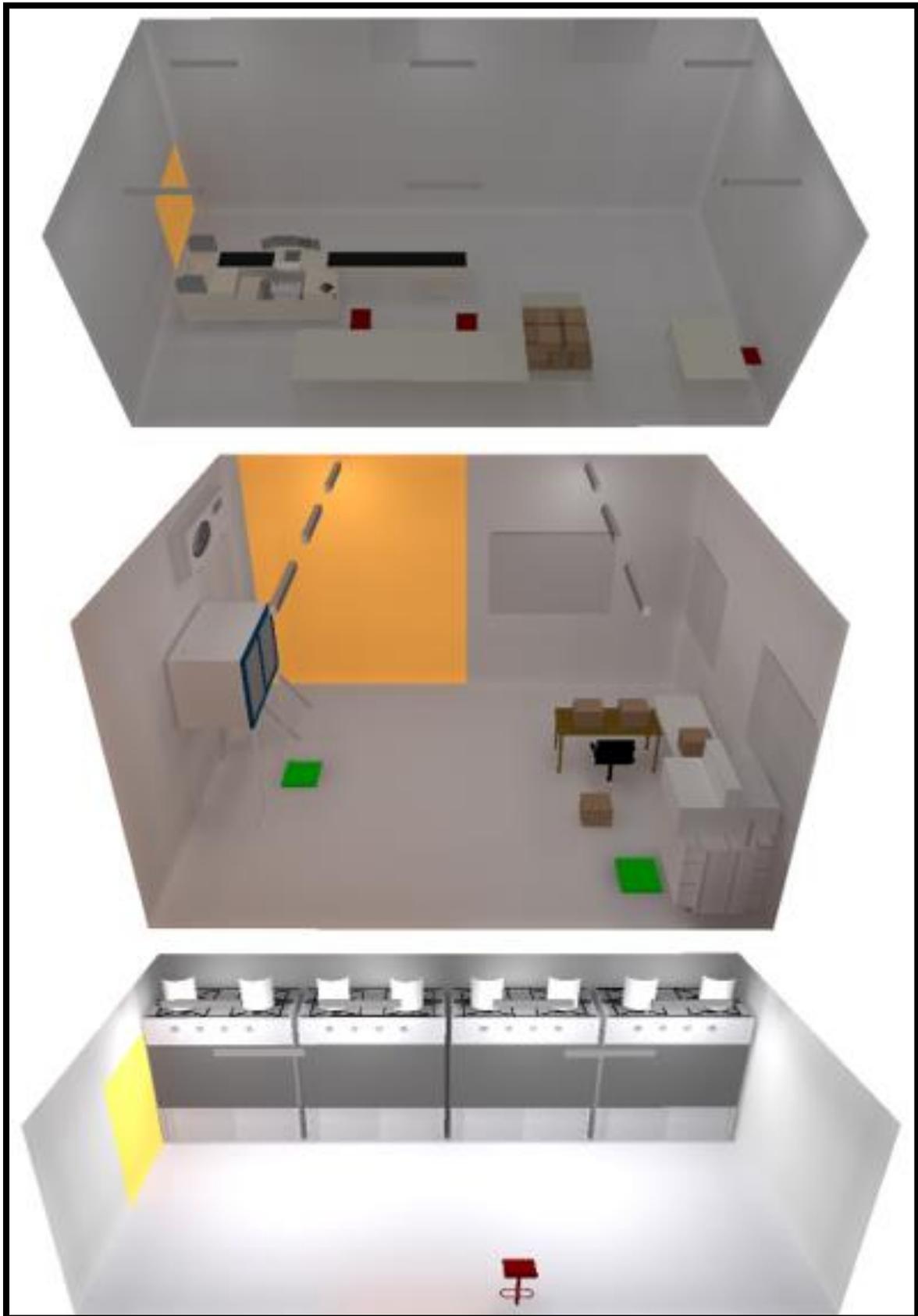
- Reglamento General de Seguridad e Higiene de Trabajo. (24 de enero de 1967). Normas Legales. N° 19. San José, Costa Rica. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_norma.aspx?param1=NRM&nValor1=1&nValor2=57796&nValor3=103868&strTipM=FN
- Riera, M., & Herrera, D. A. (2016). Evaluación ergonómica en el área de desposte de una empresa venezolana productora de cárnicos. Publicaciones en Ciencias y Tecnología, 10(2), 68-76. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6501256>.
- Sebesta, D.G. (2001). Tapetes Anti-Fatiga: Una solución Ergonómica en el lugar de Trabajo. Boletín Técnico. Minnesota, Estados Unidos. <https://www.lubeseuridad.com.ar/downloads/Antifatiga%20-%20Informe>.
- UNE. (2012). Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores. (Norma núm. 12464-1). <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0048898>
- Vidal, J. M. (2009). Prevención de Riesgos. La higiene postural en la edad escolar (II): la sedestación y actividades de la vida diaria. Granada, España. https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_20/JOSE%20MARIA_MUNOZ%20VIDAL01.

XV. Apéndices

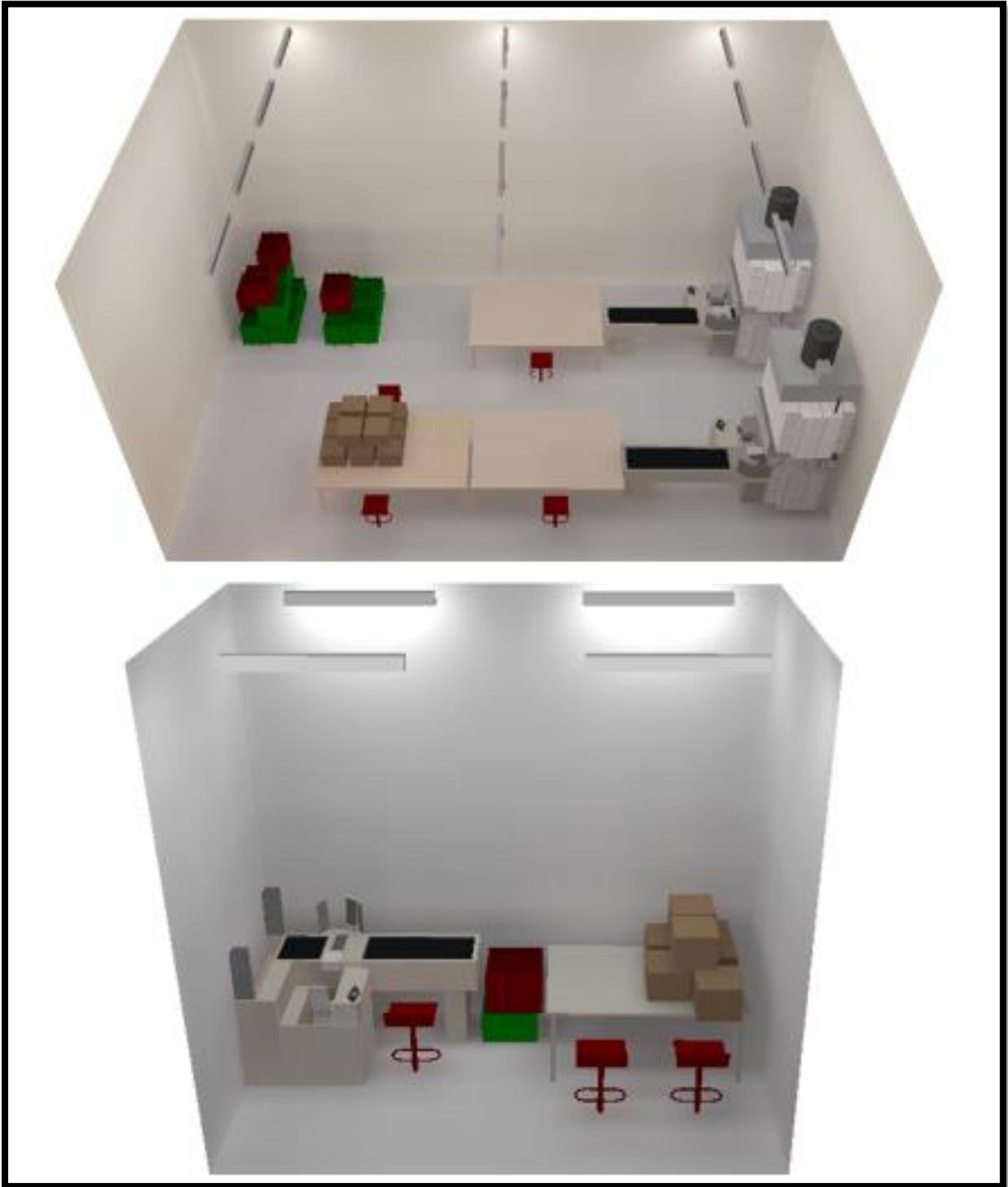
Apéndice 1. Modelado de propuesta final para las estaciones de trabajo: mantenimiento, elaboración y grageados.



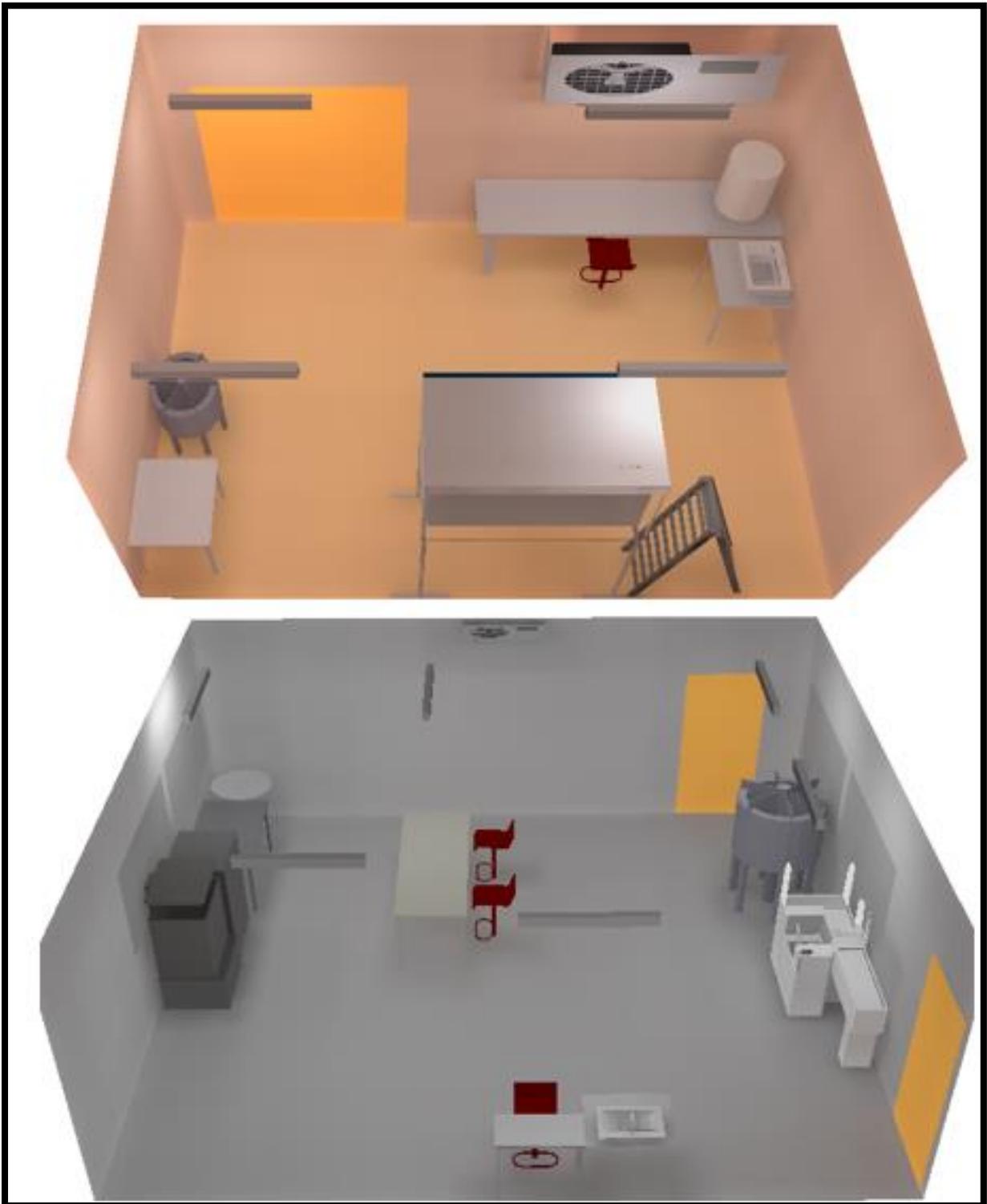
Apéndice 2. Modelado de propuesta final para las estaciones de trabajo: mesas, sustituto y hornos.



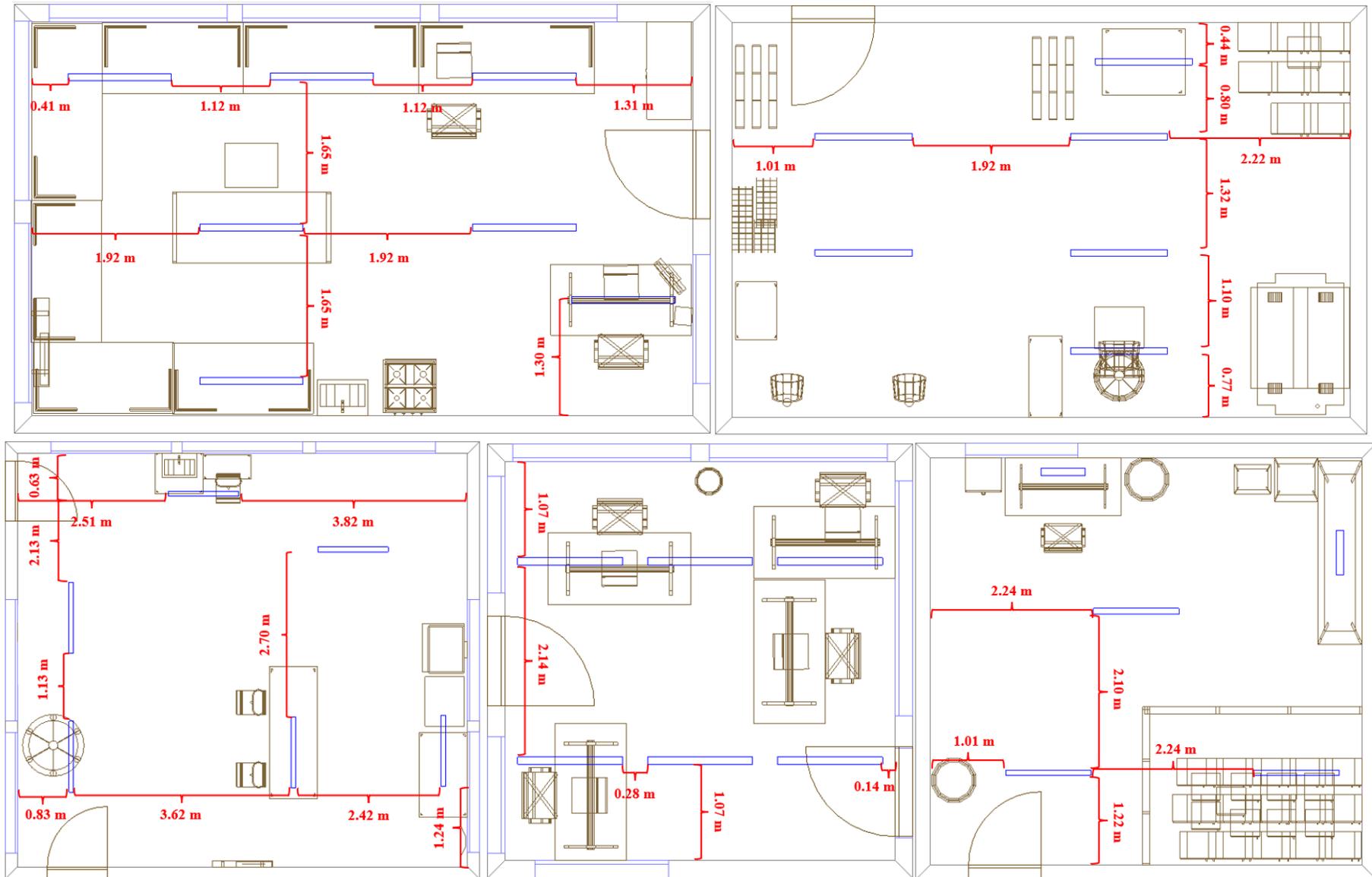
Apéndice 3. Modelado de propuesta final para las estaciones de trabajo: vertical y final del túnel.



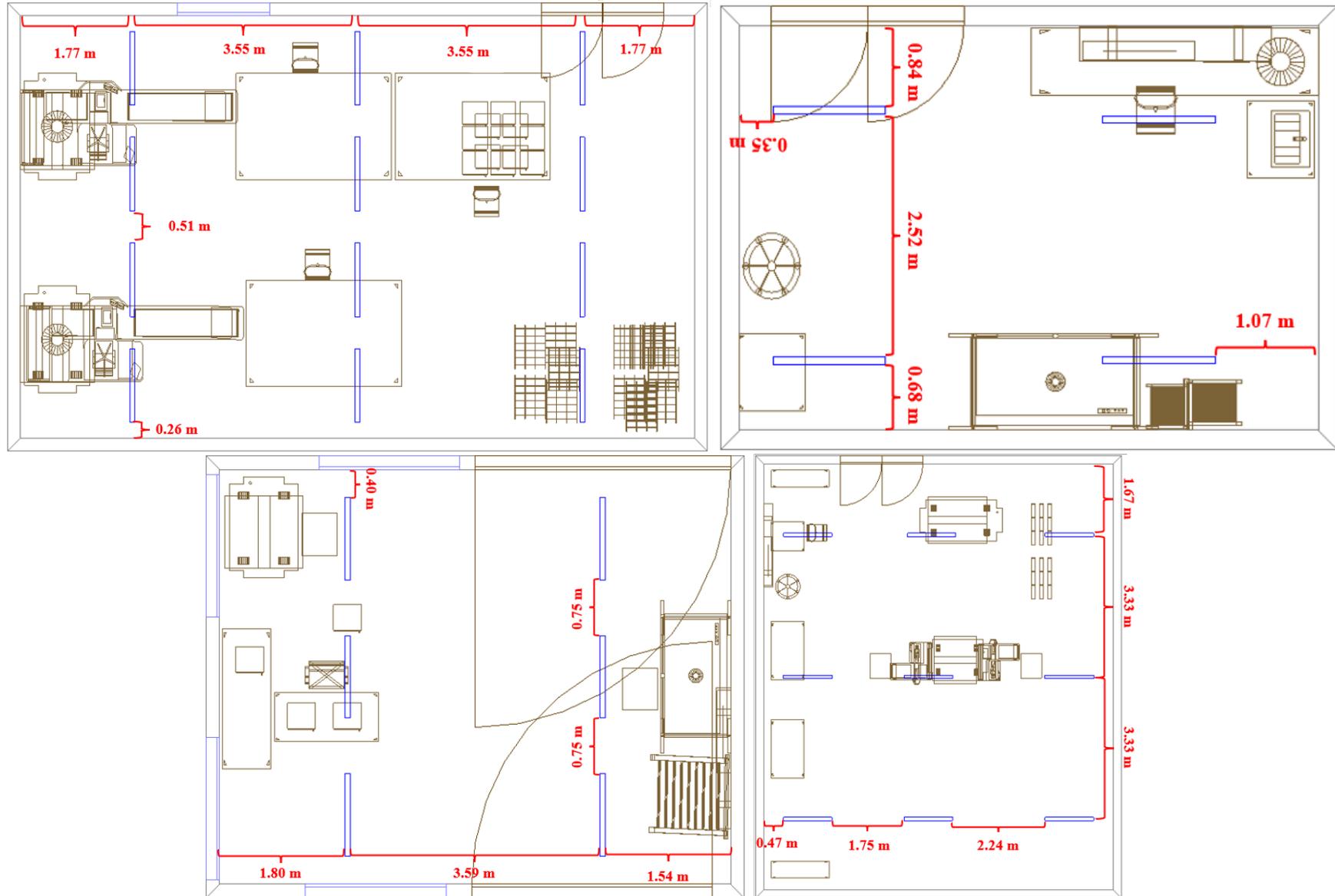
Apéndice 4. Modelado de propuesta final para las estaciones de trabajo: mermeladas y chocolates.



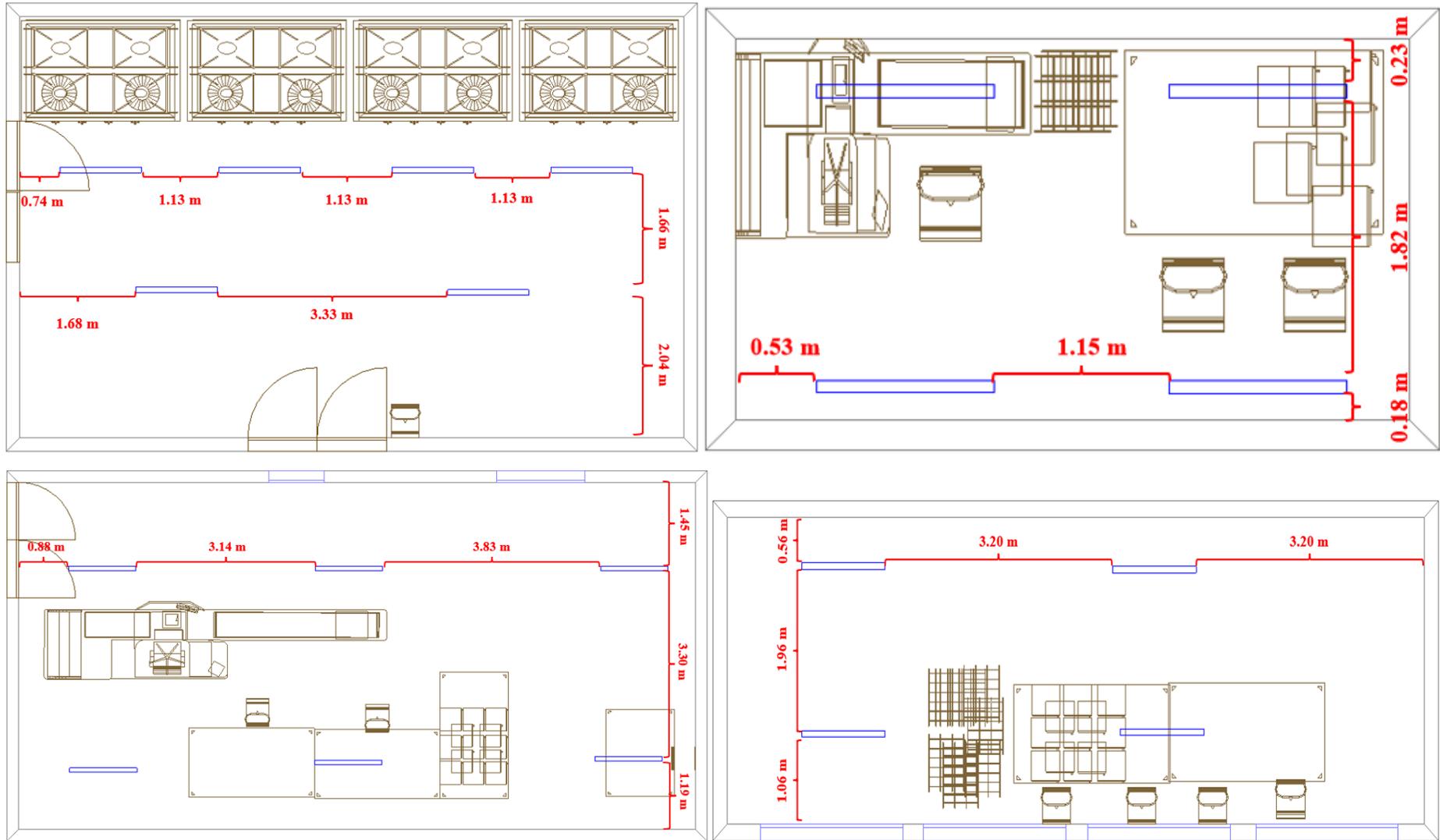
Apéndice 5. Distribución de luminarias en las estaciones de trabajo: laboratorio, grageados, chocolates, oficina y mantenimiento.



Apéndice 6. Distribución de luminarias en las estaciones de trabajo: vertical, mermeladas, sustituto, elaboración.



Apéndice 7. Distribución de luminarias en las estaciones de trabajo: hornos, final del túnel, mesas, empaque.



Apéndice 8. Matriz de verificación para las mesas de altura regulable.

Evaluación y seguimiento de las alfombras antifatiga			
Responsable de la revisión:			
Fecha:			
Descripción	Sí	No	Observaciones
¿Se incorporaron todas las alfombras antifatiga propuestas?			
¿Los trabajadores las utilizan diariamente al realizar sus funciones?			
¿Los trabajadores hacen uso correcto del equipo?			
¿Se minimizan la cantidad y tiempo que los trabajadores mantienen posturas incómodas?			
¿La prevalencia de dolencias musculoesqueléticas ha disminuido?			
¿Los colaboradores conocen el procedimiento de mantenimiento y limpieza establecidos?			
¿Los colaboradores llevan a cabo procedimiento de mantenimiento y limpieza establecidos?			
¿Las alfombras antifatiga se han mantenido funcionales?			
¿Las alfombras antifatiga han sido eficaces?			

Apéndice 9. Matriz de verificación para las mesas de altura regulable.

Evaluación y seguimiento de las mesas de altura regulable			
Responsable de la revisión:			
Fecha:			
Descripción	Sí	No	Observaciones
¿Se incorporaron todas las mesas de altura regulable propuestas?			
¿Los trabajadores las utilizan diariamente al realizar sus funciones?			
¿Los trabajadores hacen uso correcto del equipo?			
¿Se minimizan la cantidad y tiempo que los trabajadores mantienen posturas incómodas?			
¿La prevalencia de dolencias musculoesqueléticas ha disminuido?			
¿Los colaboradores conocen el procedimiento de mantenimiento y limpieza establecidos?			
¿Los colaboradores llevan a cabo procedimiento de mantenimiento y limpieza establecidos?			
¿Las mesas de altura regulable se han mantenido funcionales?			
¿Las mesas de altura regulable han sido eficaces?			

Apéndice 10. Matriz de verificación para las luminarias.

Evaluación y seguimiento de las luminarias			
Responsable de la revisión:			
Fecha:			
Descripción	Sí	No	Observaciones
¿Se incorporaron todas las luminarias propuestas?			
¿Los trabajadores las utilizan diariamente al realizar sus funciones?			
¿Se minimizan la cantidad y tiempo que los trabajadores mantienen posturas incómodas?			
¿La prevalencia de molestias visuales ha disminuido?			
¿Los colaboradores conocen el procedimiento de mantenimiento y limpieza establecidos?			
¿Los colaboradores llevan a cabo procedimiento de mantenimiento y limpieza establecidos?			
¿Las luminarias se han mantenido funcionales?			
¿Las luminarias han sido eficaces?			

Apéndice 11. Matriz de verificación para las capacitaciones.

Evaluación y seguimiento de las capacitaciones			
Responsable de la revisión:			
Fecha:			
Descripción	Sí	No	Observaciones
Capacitación: Uso correcto de los implementos ergonómicos			
¿Se desarrolla la capacitación propuesta?			
¿Los trabajadores hacen un correcto uso de los I.E?			
¿Los I.E minimizan la cantidad y tiempo que los trabajadores mantienen posturas incómodas?			
¿Los I.E han disminuido la prevalencia de molestias musculoesqueléticas?			
¿La capacitación ha sido eficaz?			
Capacitación: Pausas activas en el lugar de trabajo			
¿Se desarrolla la capacitación propuesta?			
¿El colaborador realiza las pausas activas que se indican en la capacitación?			
¿Las pausas activas minimizan la cantidad y tiempo que los trabajadores mantienen posturas incómodas?			
¿Las pausas activas han disminuido la prevalencia de molestias musculoesqueléticas?			
¿La capacitación ha sido eficaz?			

Apéndice 12. Matriz de cumplimiento norma INTE/ISO 6385:2016.

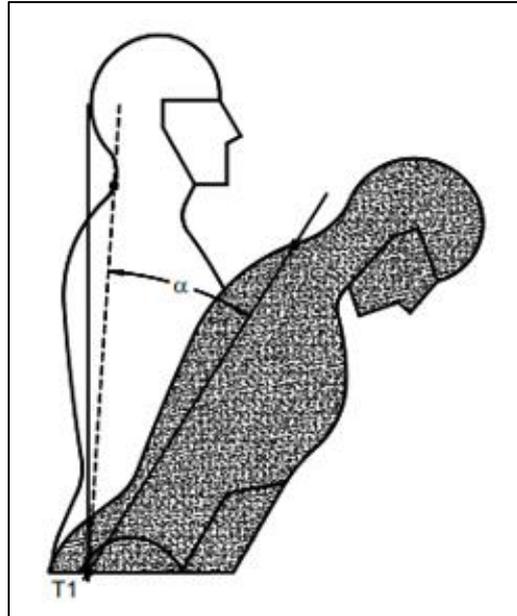
Checklist INTE/ISO 6385:2016						
Capítulo	Cláusula	Descripción	Cumple	En Proceso	No Cumple	Observaciones
3	3.6.4	Se implementan descansos				
		Rotación de Personal				
	3.6.7.1	La estación de trabajo le permite al colaborador mantener una estabilidad postural				
		La estación de trabajo le permite al colaborador mantener movilidad				
		La estación de trabajo (incluyendo equipo de trabajo, dispositivos) considera las dimensiones del cuerpo, postura, fuerza y movimiento.				
		La posición adquirida por el tipo de trabajo no causa fatiga muscular.				
	3.6.7.2	La estación de trabajo considera las dimensiones del cuerpo de cada persona.				
		Para tareas prolongadas: el trabajador está en la posibilidad de variar su postura (sentarse, ponerse de pie, o intermedio)				
	3.6.7.3	Las tareas que exigen un alto grado de fuerza están asignadas a personas con la capacidad de cumplirlas.				
		Se implementan recursos auxiliares en caso de la demanda de fuerza sea excesiva.				
	3.6.7.4	Existe un balance en los movimientos del cuerpo (Movimiento e inmovilidad)				
		La frecuencia, velocidad, dirección y rango del cuerpo al desarrollar las tareas se encuentra dentro de los límites anatómicos y/o fisiológicos.				
	3.7	Al implementar los ajustes se le informa a los trabajadores la forma en la que se utiliza, se capacita y entrena.				
	3.7	Se lleva a cabo un proceso de validación del nuevo sistema de trabajo a través de inspecciones, checklist, etc.				
Se incluye a los colaboradores dentro del proceso de validación.						
4	4.1	Se realiza una evaluación y monitoreo final en donde se garantiza la eficiencia del nuevo sistema de trabajo (salud, seguridad, frecuencia de uso, costo-beneficio)				
	4.1	Se registran problemas y experiencias para analizar y brindar nuevas recomendaciones.				

Apéndice 13. Matriz de cumplimiento norma INTE/ISO 8995-1:2016.

Matriz de cumplimiento INTE/ISO 8995-1 2016							
Capítulo	Clausula	Descripción	Requisito	Cumple	En Proceso	No cumple	Observaciones
4	4.1	Entorno Luminoso	La iluminación garantiza la comodidad visual, los trabajadores tienen sensación de bienestar.				
			La iluminación garantiza el desempeño visual, pueden realizarse tareas visuales con rapidez y precisión durante periodos largos.				
			La iluminación garantiza la seguridad visual, se pueden ver los alrededores y detectar peligros.				
	4.2	Distribución de Luminancias	Las luminancias no son demasiado altas.				
			Los contrastes no son demasiado altos.				
			Las luminancias no son demasiado bajas.				
			Los contrastes no son demasiado bajos.				
			La luminancia del techo se encuentra entre 0,6 - 0,9				
			La luminancia de las paredes se encuentra entre 0,3 - 0,8				
			La luminancia en el plano de trabajo se encuentra entre 0,2 - 0,6				
	4.3	Iluminancia	La luminancia en el piso se encuentra entre 0,1 - 0,5				
			Las áreas de trabajo poseen un nivel de iluminancia igual o mayor al indicado en el capítulo 5.				
	4.4	Deslumbramiento	La iluminancia de las áreas circundantes inmediatas es igual o mayor a la indicada en el apartado 4.3.3				
			Los valores de Capacidad Unificada de Deslumbramiento no exceden los indicados en el capítulo 5.				
	4.5	Direccionalidad	La iluminación no es demasiado direccional.				
La iluminación no es demasiado difusa.							
4.6	Aspectos del Color	Las lámparas no presentan un valor de calidad de color (Ra) menor a los indicados en el capítulo 5.					
4.7	Luz Natural	No se indican.					
4.8	Mantenimiento	El factor de mantenimiento no es menor a 0,70.					
4.9	Consideraciones sobre la energía	No se indican.					
4.10	Iluminación de lugares de trabajo equipados con pantallas de visualización de datos PVD	No aplica.					
4.11	Parpadeo y efecto estroboscópico	El sistema de iluminación está libre de parpadeos y efectos estroboscópicos.					
4.12	Iluminación de emergencia	No se indican.					

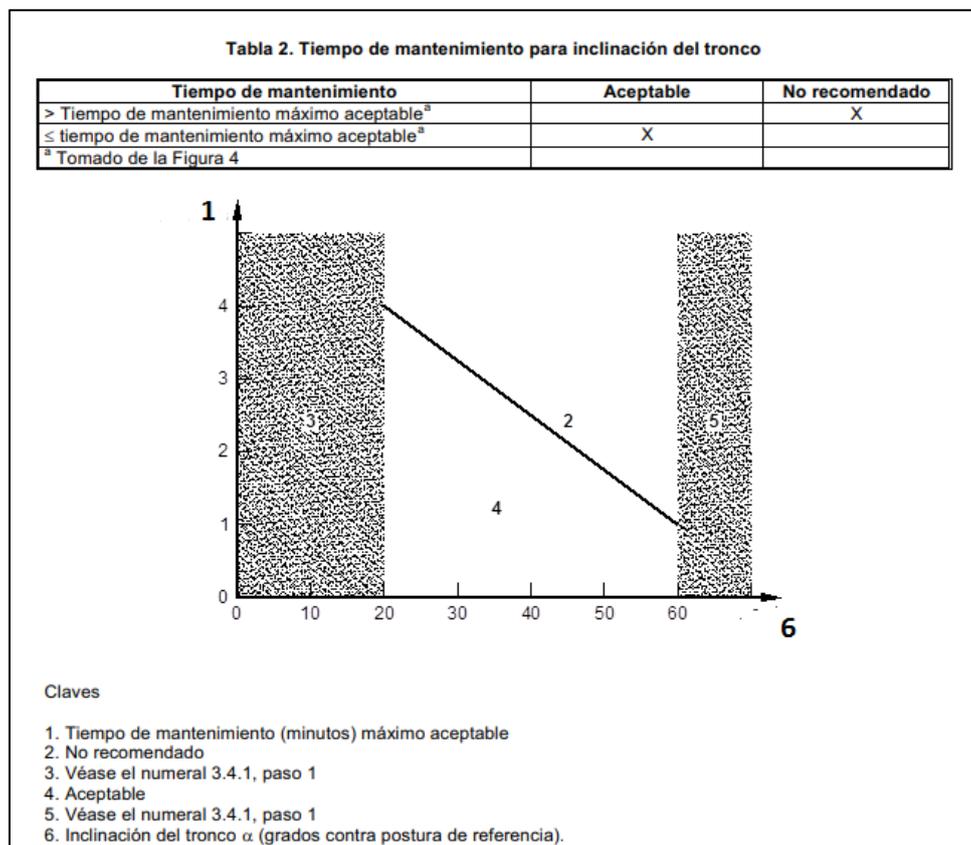
XVI. Anexos

Anexo 1. Inclinación del tronco



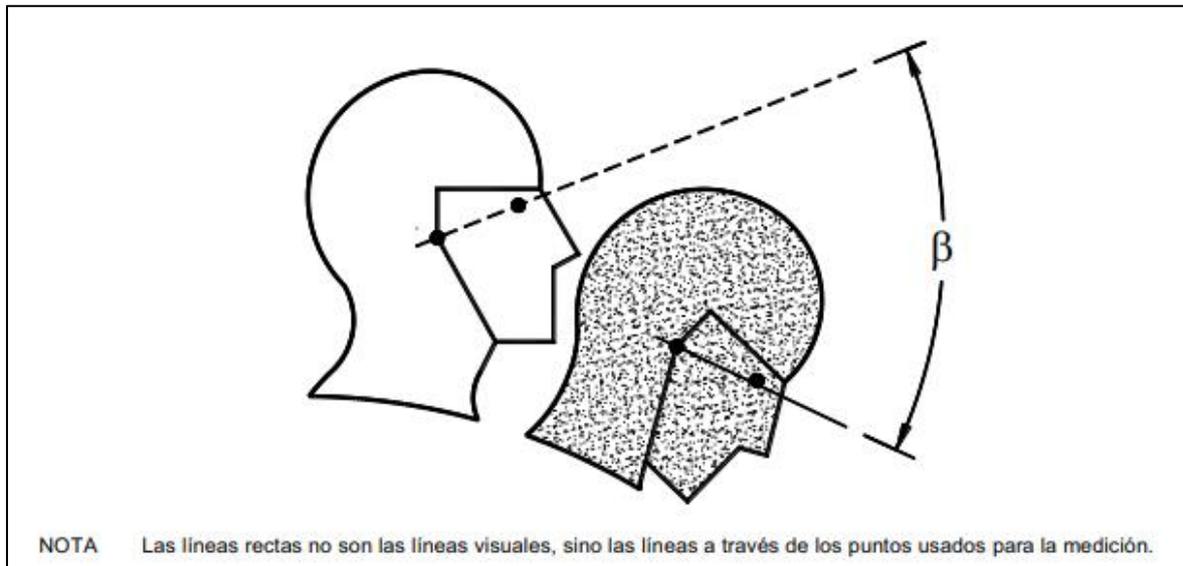
Fuente: INTE/ISO: 11226 (2016).

Anexo 2. Tiempo de mantenimiento máximo recomendado para inclinación del tronco.



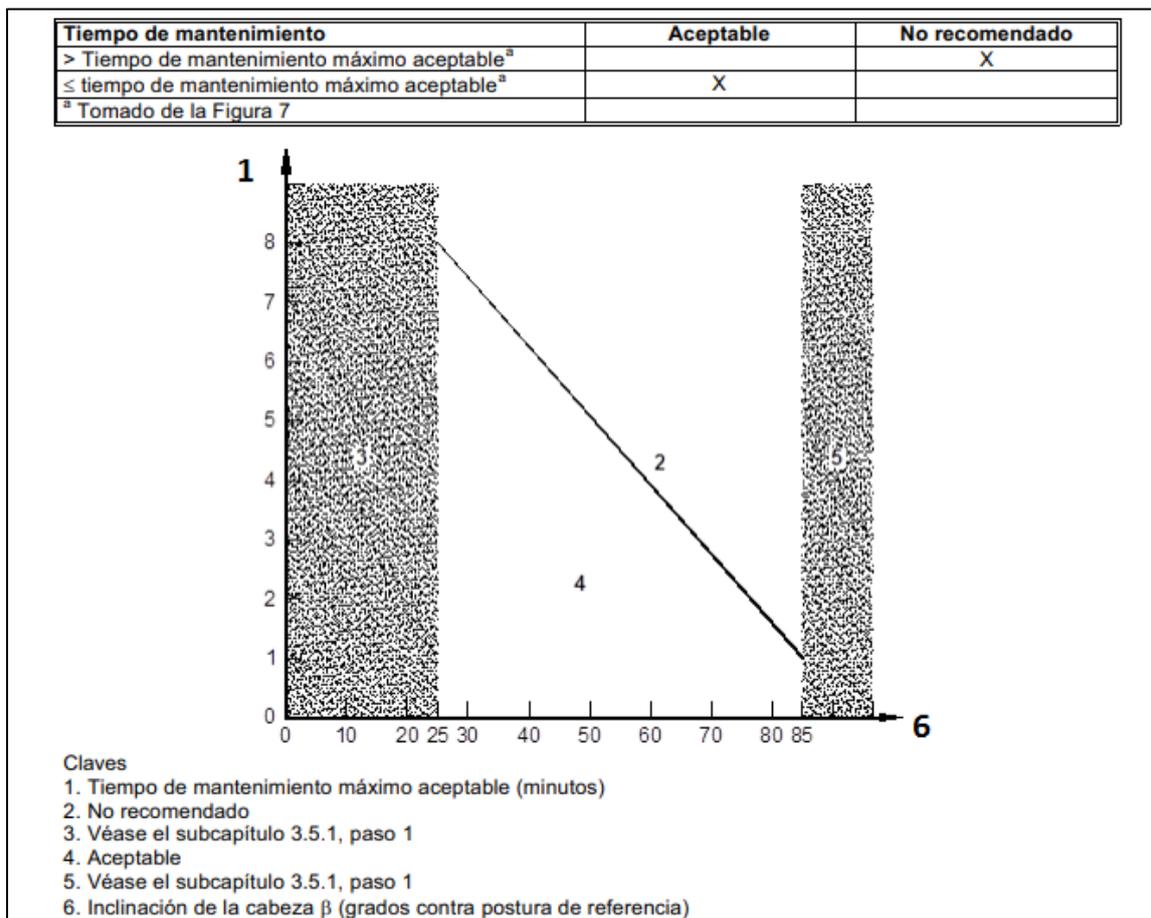
Fuente: INTE/ISO: 11226 (2016).

Anexo 3. Inclinación de la cabeza.



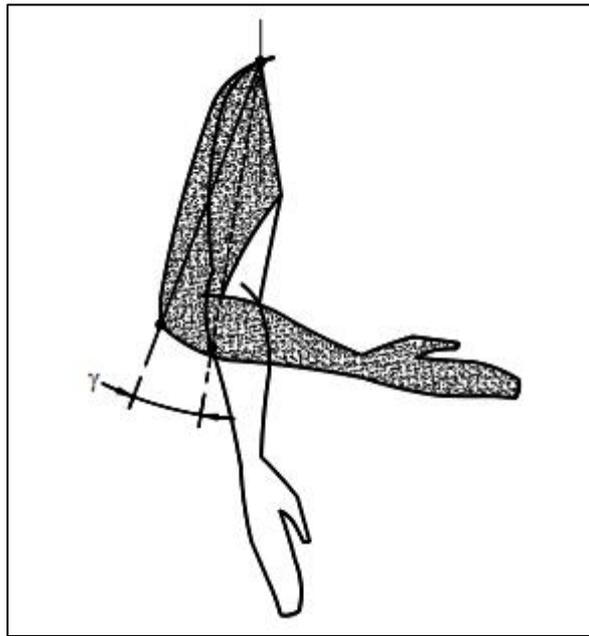
Fuente: INTE/ISO: 11226 (2016).

Anexo 4. Tiempo de mantenimiento máximo recomendado para inclinación del cuello.



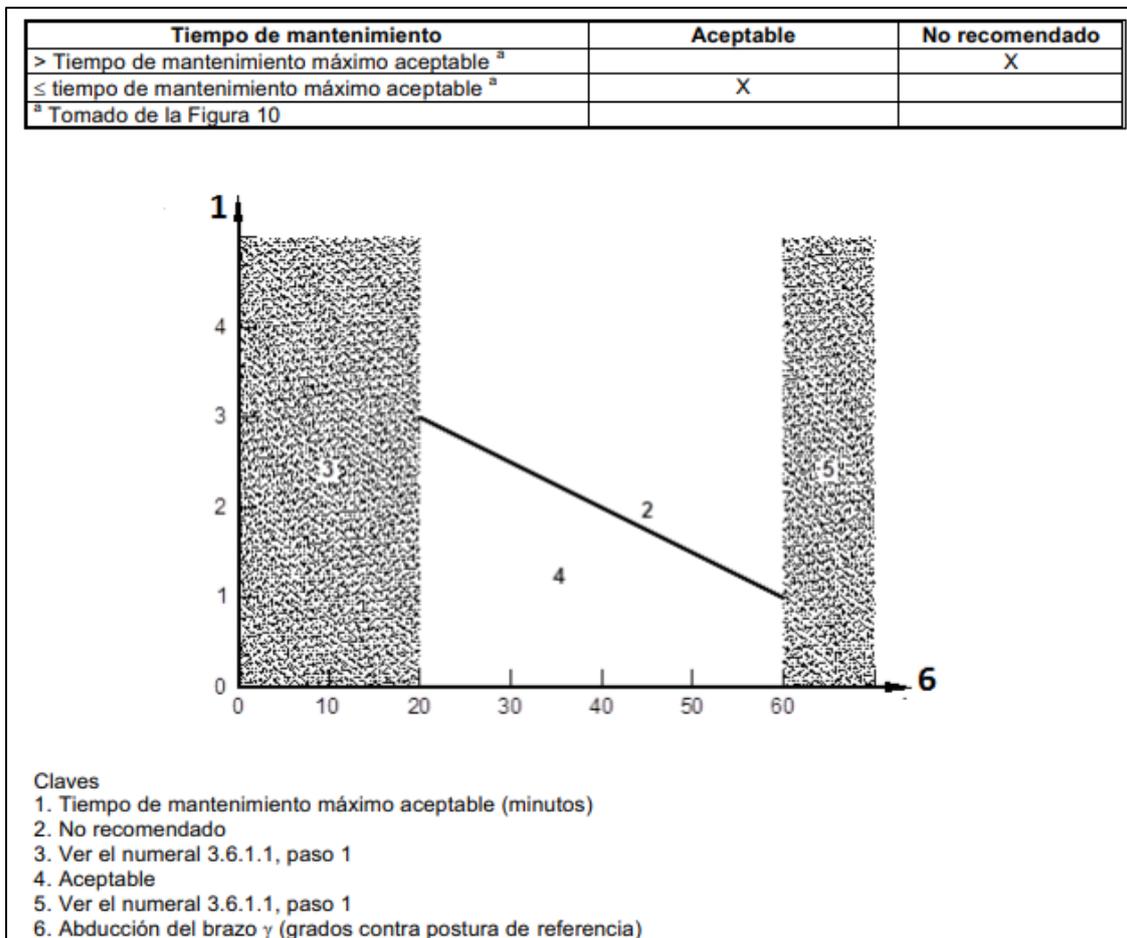
Fuente: INTE/ISO: 11226 (2016).

Anexo 5. Abducción del brazo.



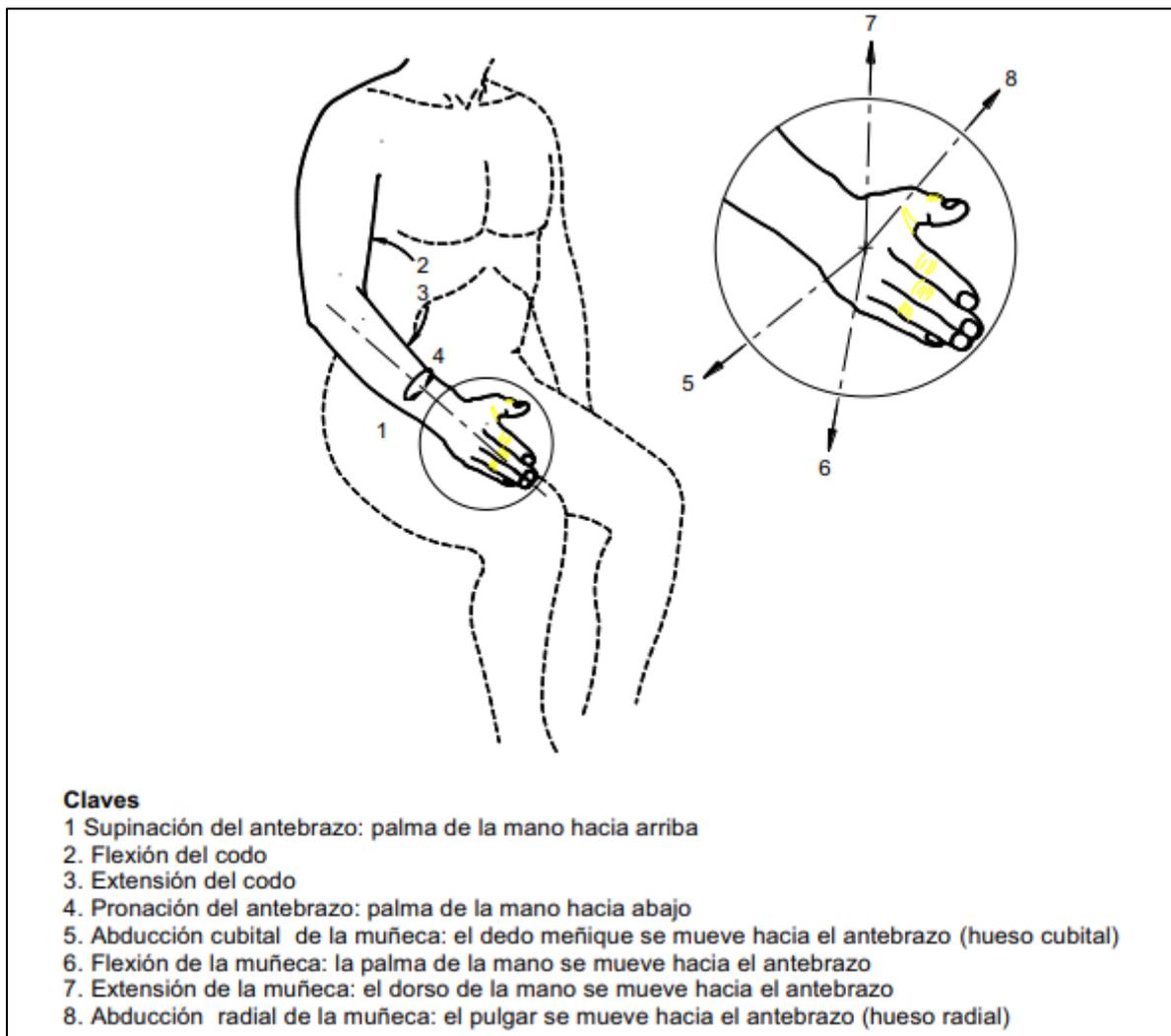
Fuente: INTE/ISO: 11226 (2016).

Anexo 6. Tiempo de mantenimiento máximo recomendado para la abducción del brazo.



Fuente: INTE/ISO: 11226 (2016).

Anexo 7. Movimientos de miembros superiores.



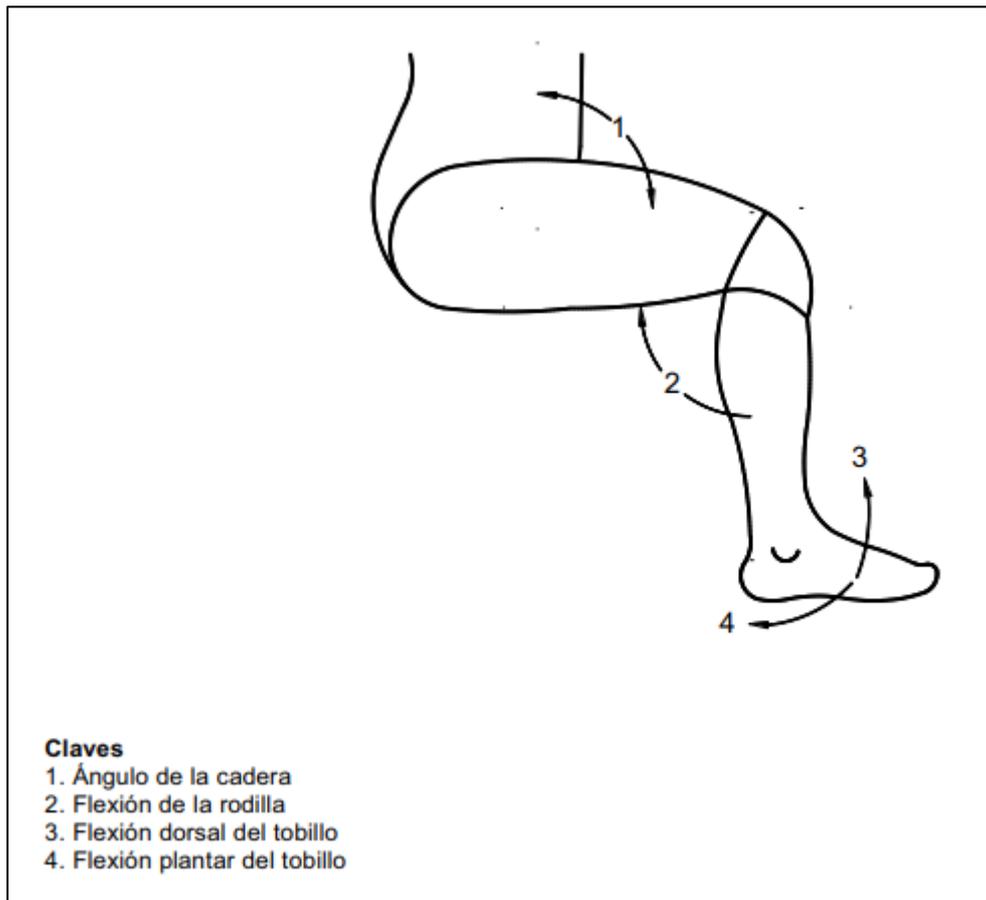
Fuente: INTE/ISO: 11226 (2016).

Anexo 8. Tiempo de mantenimiento máximo recomendado para movimientos de miembros superiores.

Característica postural	Aceptable	No recomendada
1) Flexión/extensión extrema del codo ^{a, b} No Sí	X	X
2) Pronación/supinación extrema del antebrazo ^{a, b} No Sí	X	X
3) Postura extrema de la muñeca ^{b, c} No Sí	X	X
^a Ver la Figura 11 ^b Para "extremo" ver anexo A.4. ^c Abducción radial/cubital y/o flexión/extensión (ver la Figura 11).		

Fuente: INTE/ISO: 11226 (2016).

Anexo 9. Movimientos de miembros inferiores.



Fuente: INTE/ISO: 11226 (2016).

Anexo 10. Tiempo de mantenimiento máximo recomendado para movimientos de miembros inferiores.

Característica postural	Aceptable	No recomendada
1) Flexión extrema de la rodilla ^a No Sí	X	X
2) Flexión plantar / flexión dorsal extrema del tobillo ^a No Sí	X	X
3) Persona de pie (excepto cuando se usa un apoyo para las nalgas); rodillas flexionadas ^b No Sí	X	X
4) Persona sentada: ángulo de las rodillas ^c > 135° 90° a 135° < 90°	X	X ^d X
^a Ver la Figura 12. Para "extremo" ver anexo A.4.		
^b Cualquier posición de la articulación diferente de 180° (la parte superior de la pierna en línea con la parte inferior de ésta).		
^c 180° = la parte superior de la pierna en línea con la parte inferior de ésta.		
^d Aceptable con el tronco inclinado hacia atrás		

Fuente: INTE/ISO: 11226 (2016).

Final del documento del programa

VII. Bibliografía

- Ansari, N. A., & Sheikh, M. J. (2014). Evaluation of work Posture by RULA and REBA: A Case Study. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering*, 11(4), 18-23.
- Bovea, M, D. (2011). Manual de seguridad e higiene industrial para la formación en ingeniería. Colección treballs d'informatica i tecnologia. núm. 33, 2013. P. 32
- Cabanillas, C., Resinas, M., & Ruiz-Cortés, A. (2012). Integrando las matrices RASCI en BPMN para la Gestión de la Responsabilidad. *Novática: Revista de la Asociación de Técnicos de Informática*, 216(62-68), 10.
- Cabeza, M. E., & Cabeza, M. A. (2010). Evaluación de los Riesgos por Iluminación en los Puestos de Trabajo de Oficinas PDVSA a través de un Programa de Computación. *SABER. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente*, 22(1), 63-69.
- Correa Arenas, N. E., Acosta Toro, M. M., Mosquera Alvarado, D. D., & Estrada Muñoz, j. (2018). Ergonomía y equipos de participación. *Revista Ingeniería Industrial UBP*, 17-31.
- Cruz, A. P. (2019). Factores de riesgo ergonómico en personal administrativo, un problema de salud ocupacional. *Sinapsis: La revista científica del ITSUP*, 2(15), 11.
- Folleco Eraso, V. A., Mejía Diaz, K. P., & Suarez Muñoz, J. E. (2021). Plan de intervención para prevenir desórdenes musculoesqueléticos en personal de producción de la empresa Cosmética SAS. Tesis de Grado. Universidad ECCI
- Gomez Diaz, M. C., & Rivas Laguna, E. (2021). Estudio de iluminación de los puestos de trabajo administrativos en Empumelgar *ES P 2019-2020*. Tesis de Doctorado. Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Hernández, O. (2012). Estadística Elemental para Ciencias Sociales. (Tercera Edición). San José, Costa Rica: Editorial Universidad de Costa Rica.

INSST. (2002). Evaluación y acondicionamiento de la iluminación en puestos de trabajo. Madrid. <https://www.insst.es/documents/94886/96076/Iluminacion+en+el+puesto+de+trabajo/9f9299b8-ec3c-449e-81af-2f178848fd0a>

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (2014). Recursos de apoyo al tutor en la aplicación del Método ERGOPAR Versión 2.0. Valencia. <http://ergopar.istas.net/recursos/>

INTECO. (2014). Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1. Interiores. (Norma núm. 8995-1). <https://www.inteco.org/shop/inte-t45-2014-niveles-de-iluminancia-y-condiciones-de-iluminacion-en-los-centros-de-trabajo-en-interiores-1497#attr=>

INTECO. (2016). Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo. Aspectos generales. (Norma núm. T29). <https://www.inteco.org/shop/inte-t29-2016-guia-para-la-elaboracion-del-programa-de-salud-y-seguridad-en-el-trabajo-aspectos-generales-676#attr=>

INTECO. (2016). Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo. (Norma núm. 6385). <https://www.inteco.org/shop/inte-iso-6385-2016-salud-y-seguridad-en-el-trabajo-principios-ergonomicos-para-el-diseno-de-sistemas-de-trabajo-677#attr=>

López Ccente, K. M., & Vera Vidal, K. (2021). Implementación de un sistema de seguridad y salud en el trabajo para reducir riesgos laborales en la empresa “Central Galletas Marie SAC”, Concepción. Tesis de Bachillerato. Universidad Nacional del Centro del Perú.

López Rubio, C. E. (2016). Estación de trabajo ergonómica considerando las medidas antropométricas para prevenir las malas posturas y generar confort en los niños de Primer Año de Educación Básica de la Escuela de Educación Básica Estados Unidos del Cantón Riobamba, Parroquia Quimiag, Comunidad Balcashi. Tesis de Maestría. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo.

- Llorca, J., Llorca L., y Llorca, M., (2016). Manual de ergonomía aplicada a la prevención de riesgos laborales. Pirámide.
- Marino, C., Vargas, J., Aldas, C., Morales, L., & Toasa, R. (2018). Non-invasive monitoring environment: Towards solutions for assessing postures at work. 13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 1–4.
- Mendieta Sierra, N. J., Bolaños Imbachi, A. C., Palacios Moncayo, P. F., & Prado Ortega, G. G. (2020). Diagnóstico para el diseño de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en una panadería y pastelería de la ciudad de Pasto con base en la resolución 0312 del 2019.
- Miranda, E. M., Sevilla, S. N., López-López, A. P., & Guanoluisa, D. M. (2020). Evaluación niveles de iluminación en interiores y cálculo para instalaciones de alumbrado/Evaluation of interior lighting levels and calculation for lighting facilities. *KnE Engineering*, 13-36
- Mondelo, P. R., & Torada, E. G. (2010). Ergonomía 1. Fundamentos. Universidad Politécnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politécnica.
- Mondelo, P. R., Torada, E. G., González, O. D. P., & Fernández, M. A. G. (2002). Ergonomía 4. Universidad Politécnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politécnica.
- OSHA (2022). Recommended Practices for Safety and Health Programs. Occupational Health and Safety Administration. Washington D.C. Estados Unidos. <https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA4170>.
- Piñeda Geraldo, A., & Montes Paniza, G. (2014). ERGONOMÍA AMBIENTAL: Iluminación y confort térmico en trabajadores de oficinas con pantalla de visualización de datos. *Revista Ingeniería, Matemáticas Y Ciencias De La Información*, 1(2).
- Quiroz-Cornúdez, O. A., León-Duarte, J. A., & Fornés, R. D. (2013). Programa de Gestión de Riesgos Ergonómicos: Un Marco de Referencia para su Desarrollo e Implementación

en una Planta Metalmecánica. Instituto Tecnológico de Sonora.
http://irsitio.com/refbase/documentos/93_QuirozCornidez_etal2013.

Reglamento General de Seguridad e Higiene de Trabajo. (24 de enero de 1967). Normas Legales. N° 19. San José, Costa Rica.
http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_norma.aspx?param1=NRM&nValor1=1&nValor2=57796&nValor3=103868&strTipM=FN

Rodríguez Ramírez, J. A., & Llano López, C. A. (2012). Guía para el diseño de instalaciones de iluminación interior utilizando Dialux. Proyecto de grado. Universidad Tecnológica de Pereira. <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/c02e9714-b4cf-42dc-b211-bfb86a5ff27b/content>

Rubio Romero J.C. (2004). Métodos de evaluación de riesgos laborales. Madrid: Ediciones Díaz de Santos. <https://www.editdiazdesantos.com/libros/rubio-romero-juan-carlos-metodos-de-evaluacion-de-riesgos-laborales-L03006330801.html>

Sánchez, N. (2007). El marco lógico. Metodología para la planificación, seguimiento y evaluación de proyectos. *Visión gerencial*, (2), 328-343.
<https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545876012>.

Schmid, W. A., & Lazos, R. (2000). Guía para estimar la incertidumbre de la medición. Centro nacional de Metrología (abril 2004), 106.
[http://paginaspersonales.unam.mx/app/webroot/files/5404/GUIAPARAESTIMARLA_INCERTIDUMBRE\(CENAM\)_26566](http://paginaspersonales.unam.mx/app/webroot/files/5404/GUIAPARAESTIMARLA_INCERTIDUMBRE(CENAM)_26566).

Terrazas Pastor, R. (2011). Planificación y programación de operaciones. *Revista Perspectivas*, (28), 7-32. <https://www.redalyc.org/pdf/4259/425941257002>.

UNE. (2022). Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores. (Norma núm. 12464-1). <https://tienda.aenor.com/norma-une-en-12464-1-2022-n0068596>

Valdez Balcázar, P. (2019). Los factores de riesgo psicosocial y el sedentarismo laboral de los trabajadores administrativos de una Empresa de Seguridad y Protección. Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Psicólogo Industrial. Carrera de Psicología Industrial. Quito: UCE. 86 p. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17603>

Varela, M. (2006). La oficina saludable: como crear espacios de trabajos ergonómicos. Revista Práctica de Riesgos Laborales. (26):1-34. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1708547>

Vega de la Cruz, L., Nieves Julbe, A., & Pérez Pravia, M. (2017). Procedimiento para evaluar el nivel de madurez y eficacia del control interno. *Visión de futuro*, 21(2), 0-0. <https://www.redalyc.org/pdf/3579/357955446006>.

VIII. Apéndices

Apéndice 1. Lista de cumplimiento sobre las condiciones presentes en materia de ergonomía, diseños de puestos de trabajo y estaciones de trabajo.

Persona que realiza la entrevista: _____

Persona entrevistada: _____

Fecha: _____

Detalle	Sí/No	Observaciones
¿Se han recibido quejas por parte de los trabajadores a raíz de las posturas adoptadas en el lugar de trabajo?	Sí	Constantemente.
¿Se han tomado medidas de corrección para los riesgos de tipo ergonómico?	No	Se han estudiado alternativas pero aún no están implementadas.
¿Se han tomado medidas de corrección para los riesgos iluminación?	No	
¿Se ha designado un responsable que supervise las posturas de los colaboradores al realizar sus tareas?	No	Se desea contratar a un profesional que supervise la forma en que los colaboradores realizan sus labores.
¿Se le ha comunicado a los colaboradores los efectos a corto, mediano y largo plazo que pueden generarse a raíz de las malas posturas?	No	Se quieren implementar capacitaciones, pero aún no hay nada concreto.
¿Se han elaborado procedimientos en donde se indique la postura correcta en la que se deben llevar a cabo las tareas?	No	
¿Lo colaboradores son entrenados al momento de asignarle sus funciones?	Sí	Pero no en materia de seguridad y salud en el trabajo.

¿Los equipos con los que se trabaja cuentan con complementos ergonómicos?	No	
¿Las superficies de trabajo se adaptan a la persona que las utiliza?	No	
¿El diseño de los puestos de trabajo facilita las tareas de los colaboradores?	No	

Apéndice 2. Encuesta ergonómica aplicada a los colaboradores del área de producción de Sweetwell Zona Franca LTDA.

A continuación se le presenta un cuestionario con el que se pretende conocer su opinión sobre las condiciones de ergonomía **en su estación de trabajo**. El instrumento servirá de insumo para el trabajo final de graduación “Programa de ergonomía e iluminación para la prevención y control de trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores del área de producción de Sweetwell Zona Franca LTDA”.

Es importante mencionar que las preguntas serán respondidas de forma confidencial; se pretende realizar un análisis con los datos de todos los colaboradores del área de producción, con el fin de identificar riesgos ergonómicos y brindar recomendaciones para la prevención y control de trastornos musculoesqueléticos. Para rellenarlo lea detenidamente cada pregunta y las alternativas de respuesta. **Marque con una equis, la opción u opciones que usted considere, en la casilla correspondiente.**

1. Selecciones su sexo:

Hombre

Mujer

Prefiero no indicarlo

2. Indique en qué rango de edad se encuentra:

18 a 30 años

31 a 45 años

46 a 60 años

60 en adelante

3. Indique su puesto de trabajo:

Elaboración

Empaque

Ambas

4. Seleccione la opción que indique la cantidad de tiempo que lleva trabajando en el puesto seleccionado

Menos de 1 año

___ Entre 1 y 5 años

___ Más de 5 años

5. De las siguientes posturas, indique la(s) que debe adoptar para realizar sus labores:

Postura	Descripción	Sí	No	En caso de haber seleccionado «Sí», Indique si dicha postura debe mantenerla fija o repetirla cada minuto
	Inclinar el cuello hacia adelante			
	Inclinar el cuello hacia atrás			
	Inclinar el cuello hacia un lado			
	Girar el cuello			
	Inclinar la espalda hacia adelante			
	Inclinar la espalda hacia atrás			
	Inclinar la espalda hacia un lado			
	Girar la espalda			

	<p>Levantar los codos por encima de los hombros</p>			
	<p>Dobla (hacia arriba, abajo o un lado) o gira las muñecas</p>			
	<p>Ejercer presión con su pie</p>			
	<p>Movimiento constante de sus dedos (computadora, calculadora, botones)</p>			
	<p>Sentado (ya sea en montacargas, escritorio, etc)</p>			

6. A continuación se le presentan diferentes zonas del cuerpo, en caso de haber experimentado molestias durante o después de su jornada laboral, indíquelo:

Zona del Cuerpo		Frecuencia con la que ha sentido la molestia	Intensidad del Dolor	¿El dolor le ha impedido realizar su trabajo?	¿Se ha producido como consecuencia de las tareas de su puesto de trabajo?
	Cuello	a) Todos los días b) De 2 a 3 veces a la semana c) 1 vez a la semana d) Ocasionalmente	a) Alta b) Media c) Baja	a) Sí b) No	a) Sí b) No
	Espalda alta	a) Todos los días b) De 2 a 3 veces a la semana c) 1 vez a la semana d) Ocasionalmente	a) Alta b) Media c) Baja	a) Sí b) No	a) Sí b) No
	Columna Vertebral	a) Todos los días b) De 2 a 3 veces a la semana c) 1 vez a la semana d) Ocasionalmente	a) Alta b) Media c) Baja	a) Sí b) No	a) Sí b) No
	Región Lumbar	a) Todos los días b) De 2 a 3 veces a la semana c) 1 vez a la semana d) Ocasionalmente	a) Alta b) Media c) Baja	a) Sí b) No	a) Sí b) No
	Brazos/ Codos	a) Todos los días b) De 2 a 3 veces a la semana c) 1 vez a la semana d) Ocasionalmente	a) Alta b) Media c) Baja	a) Sí b) No	a) Sí b) No

	Muñecas/ Manos	a) Todos los días b) De 2 a 3 veces a la semana c) 1 vez a la semana d) Ocasionalmente	a) Alta b) Media c) Baja	a) Sí b) No	a) Sí b) No
	Glúteos	a) Todos los días b) De 2 a 3 veces a la semana c) 1 vez a la semana d) Ocasionalmente	a) Alta b) Media c) Baja	a) Sí b) No	a) Sí b) No
	Muslos	a) Todos los días b) De 2 a 3 veces a la semana c) 1 vez a la semana d) Ocasionalmente	a) Alta b) Media c) Baja	a) Sí b) No	a) Sí b) No
	Rodillas	a) Todos los días b) De 2 a 3 veces a la semana c) 1 vez a la semana d) Ocasionalmente	a) Alta b) Media c) Baja	a) Sí b) No	a) Sí b) No
	Piernas	a) Todos los días b) De 2 a 3 veces a la semana c) 1 vez a la semana d) Ocasionalmente	a) Alta b) Media c) Baja	a) Sí b) No	a) Sí b) No
	Pies	a) Todos los días b) De 2 a 3 veces a la semana c) 1 vez a la semana d) Ocasionalmente	a) Alta b) Media c) Baja	a) Sí b) No	a) Sí b) No

Apéndice 3. Encuesta sobre las condiciones de iluminación presentes en las instalaciones de Sweetwell Zona Franca LTDA.

A continuación se le presenta un cuestionario con el que se pretende conocer su opinión sobre las condiciones de iluminación **en su estación de trabajo**. El instrumento servirá de insumo para el trabajo final de graduación “Programa de ergonomía e iluminación para la prevención y control de trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores del área de producción de Sweetwell Zona Franca LTDA”.

Es importante mencionar que las preguntas serán respondidas de forma confidencial; se pretende realizar un análisis con los datos de todos los colaboradores del área de producción, con el fin de identificar riesgos y brindar recomendaciones para mejorar las condiciones de iluminación en la planta de Sweetwell. Para rellenarlo lea detenidamente cada pregunta y las alternativas de respuesta. **Algunas preguntas pueden tener varias respuestas**

1. Seleccione su sexo:

Hombre

Mujer

Prefiero no indicarlo

2. Indique en qué rango de edad se encuentra:

18 a 30 años

31 a 45 años

46 a 60 años

60 en adelante

3. Indique su puesto de trabajo:

Elaboración _____

Empaque _____

Ambas _____

4. Seleccione la opción que indique la cantidad de años que lleva trabajando en el puesto seleccionado

_____ Menos de 1 año

_____ Entre 1 y 5 años

_____ Más de 5 años

5. Usted considera que la iluminación en su puesto de trabajo es:

Suficiente (la iluminación no me afecta al realizar mis labores) _____

Regular (la iluminación no afecta mis labores pero es mejorable) _____

Deficiente (la iluminación me resulta incómoda en determinadas ocasiones) _____

Muy deficiente (la iluminación me afecta negativamente al realizar mis labores) _____

6. Si usted pudiera regular la iluminación en su puesto de trabajo para estar más cómodo, preferiría tener:

Más Luz (mi estación de trabajo posee iluminación baja) _____

No haría cambios (mi estación de trabajo posee los niveles de iluminación adecuados)

Menos Luz (mi estación de trabajo posee iluminación excesiva) _____

7. De las siguiente opciones, marque con las que se identifica al momento de realizar sus labores:

- Tengo que forzar la vista para poder realizar mi trabajo. ____
- Las luces producen brillos o reflejos en mi puesto de trabajo. ____
- La luz de algunas lámparas me da directamente en los ojos. ____
- En mi puesto de trabajo hay muy poca luz. ____
- En mi puesto de trabajo tengo dificultades para ver bien los colores. ____
- En mis superficies de trabajo hay sombras molestas. ____
- En mi puesto de trabajo hay luces que parpadean. ____

8. Marque con una x aquellos síntomas que haya experimentado **durante o después** de su jornada laboral (puede marcar varias opciones):

- Fatiga en los ojos. ____
- Visión borrosa. ____
- Picor de ojos. ____
- Pesadez en los párpados. _____

9. ¿Usted necesita hacer uso de gafas o lentes de contacto para ver con claridad?

- Sí _____, en caso de haber marcado "Sí" indique si los utiliza en su jornada laboral Sí__ No__

- No _____

Apéndice 4. Matriz de cumplimiento INTE/ISO 6385:2016.

Checklist INTE/ISO 6385:2016							
Salud y Seguridad en el trabajo. Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.							
Capítulo	Cláusula	Descripción	Cumple	En Proceso	No Cumple	Observaciones	
3	3.6.4	Se implementan descansos			X		
		Rotación de Personal	X				
	3.6.7.1	La estación de trabajo le permite al colaborador mantener una estabilidad postural			X		
		La estación de trabajo le permite al colaborador mantener movilidad				X	
		La estación de trabajo (incluyendo equipo de trabajo, dispositivos) considera las dimensiones del cuerpo, postura, fuerza y movimiento.				X	
		La posición adquirida por el tipo de trabajo no causa fatiga muscular.				X	
	3.6.7.2	La estación de trabajo considera las dimensiones del cuerpo de cada persona.				X	
		Para tareas prolongadas: el trabajador está en la posibilidad de variar su postura (sentarse, ponerse de pie, o intermedio)				X	
	3.6.7.3	Las tareas que exigen un alto grado de fuerza están asignadas a personas con la capacidad de cumplirlas.				X	
		Se implementan recursos auxiliares en caso de la demanda de fuerza sea excesiva.	X				
	3.6.7.4	Existe un balance en los movimientos del cuerpo (Movimiento e inmovilidad)				X	
		La frecuencia, velocidad, dirección y rango del cuerpo al desarrollar las tareas se encuentra dentro de los límites anatómicos y/o fisiológicos.	X				
	3.7	Al implementar los ajustes se le informa a los trabajadores la forma en la que se utiliza, se capacita y entrena.				X	
3.7	Se lleva a cabo un proceso de validación del nuevo sistema de trabajo a través de inspecciones, checklist, etc.				X		
	Se incluye a los colaboradores dentro del proceso de validación.				X		
4	4.1	Se realiza una evaluación y monitoreo final en donde se garantiza la eficiencia del nuevo sistema de trabajo (salud, seguridad, frecuencia de uso, costo-beneficio)			X		
	4.1	Se registran problemas y experiencias para analizar y brindar nuevas recomendaciones.			X		

Apéndice 5. Matriz de cumplimiento INTE/ISO 8995-1:2016.

Matriz de cumplimiento INTE/ISO 8995-1 2016							
Capítulo	Clausula	Descripción	Requisito	Cumple	En Proceso	No cumple	Observaciones
4	4.1	Entorno Luminoso	La iluminación garantiza la comodidad visual, los trabajadores tienen sensación de bienestar.		X		
			La iluminación garantiza el desempeño visual, pueden realizarse tareas visuales con rapidez y precisión durante periodos largos.		X		
			La iluminación garantiza la seguridad visual, se pueden ver los alrededores y detectar peligros.	X			
	4.2	Distribución de Luminancias	Las luminancias no son demasiado altas.	X			
			Los contrastes no son demasiado altos.	X			
			Las luminancias no son demasiado bajas.			X	
			Los contrastes no son demasiado bajos.			X	
			La luminancia del techo se encuentra entre 0,6 - 0,9		X		
			La luminancia de las paredes se encuentra entre 0,3 - 0,8		X		
			La luminancia en el plano de trabajo se encuentra entre 0,2 - 0,6		X		
	4.3	Iluminancia	La luminancia en el piso se encuentra entre 0,1 - 0,5				X
			Las áreas de trabajo poseen un nivel de iluminancia igual o mayor al indicado en el capítulo 5.				X
	4.4	Deslumbramiento	La iluminancia de las áreas circundantes inmediatas es igual o mayor a la indicada en el apartado 4.3.3				X
			Los valores de Capacidad Unificada de Deslumbramiento no exceden los indicados en el capítulo 5.				No se han realizado los cálculos correspondientes
	4.5	Direccionalidad	La iluminación no es demasiado direccional.		X		
			La iluminación no es demasiado difusa.		X		
4.6	Aspectos del Color	Las lámparas no presentan un valor de calidad de color (Ra) menor a los indicados en el capítulo 5.				No se han realizado los cálculos correspondientes	
4.7	Luz Natural	No se indican.				No aplica	
4.8	Mantenimiento	El factor de mantenimiento no es menor a 0,70.				No se han realizado los cálculos correspondientes	
4.9	Consideraciones sobre la energía	No se indican.				No aplica	
4.10	Iluminación de lugares de trabajo equipados con pantallas de visualización de datos PVD	No aplica.				No aplica	
4.11	Parpadeo y efecto estroboscópico	El sistema de iluminación está libre de parpadeos y efectos estroboscópicos.	X				
4.12	Iluminación de emergencia	No se indican.				No aplica	

Apéndice 6. Niveles de iluminación en luxes obtenidos en la mañana para las 21 estaciones de trabajo del área de producción de Sweetwell Zona Franca LTDA.

Puesto	Luxes (día)										Promedio	Desv. Estándar
	133	186	196	174	115	193	202	187	178	151		
Elaboración 1	133	186	196	174	115	193	202	187	178	151	164.9	23.46039215
	150	167	151	153	197	156	155	135	171	148		
Elaboración 2	110	112	94	97	75	120	112	95	97	100	97.5	9.749358953
	91	88	92	91	95	90	98	101	95	97		
Hornos	200	182	137	178	166	147	140	134	107	228	160.6	29.62498945
	188	163	201	141	162	156	180	118	153	131		
Mermeladas	99	90	108	101	112	102	93	98	98	110	114.5	15.37367881
	143	122	126	127	112	125	132	139	125	128		
Mesas 1	79	105	94	100	109	107	101	83	81	101	104.65	12.14197266
	114	101	116	117	114	112	110	113	111	125		
Mesas 2	136	137	169	152	180	167	190	148	168	137	159.65	21.01969315
	198	186	139	140	150	148	141	136	191	180		
Mantenimiento 1	638	636	630	647	628	631	655	651	638	627	634.4	14.47895024
	624	625	623	621	660	663	601	626	633	631		
Mantenimiento 2	297	280	279	278	286	254	260	267	254	260	273.95	13.29840216
	280	277	280	280	289	287	271	275	282	243		
Sustituto 1	90	91	90	99	92	93	89	95	94	107	103.85	11.04207861
	110	124	108	109	114	113	113	112	113	121		
Sustituto 2	35	40	35	39	38	38	35	35	38	37	33.2	4.654030511
	23	24	30	31	34	32	31	28	32	29		
Empaque	79	100	79	106	96	87	79	93	114	89	110.1	22.85366491
	136	126	135	128	133	152	151	110	99	110		
Final Tunel	76	81	66	72	78	74	75	85	74	77	77.9	4.678675026
	81	82	75	80	83	82	85	74	81	77		
Chocolates 1	135	128	126	125	132	129	125	125	125	132	134.15	6.930187588
	140	135	147	146	140	139	140	138	140	136		
Chocolates 2	101	110	108	99	98	106	117	99	112	145	106.75	12.04107553
	101	111	89	86	117	116	106	110	105	99		
Chocolates 3	166	167	155	160	175	174	146	173	171	176	177	16.01873903
	213	191	191	188	191	178	189	155	198	183		
Grajeados 1	225	235	230	236	217	245	232	248	193	220	213.35	20.30338642
	173	179	197	200	207	211	200	217	197	205		
Grajeados 2	410	418	370	362	345	341	351	364	364	365	366.9	33.05132373
	431	439	401	331	345	342	331	340	343	345		
Vertical Izquierda	139	138	140	134	132	138	145	152	148	142	133.95	8.726253492
	131	129	130	134	128	121	130	129	121	118		
Vertical Derecha	125	117	120	116	110	106	117	119	117	120	116.25	6.007287241
	122	121	111	110	127	112	113	103	120	119		
Oficina	143	136	133	134	100	147	113	121	129	121	133.55	15.48701069
	157	149	152	135	147	102	148	133	143	128		
Laboratorio	133	100	96	101	98	85	156	96	135	114	125.75	22.55188462
	131	128	150	126	157	129	157	130	151	142		

Apéndice 7. Niveles de iluminación en luxes obtenidos en la tarde para las 21 estaciones de trabajo del área de producción de Sweetwell Zona Franca LTDA.

Puesto	Luxes (tarde)										Promedio	Desv. Estándar
Elaboración 1	150	159	166	177	180	155	217	122	204	168	153.7	24.97819049
	125	142	145	134	143	125	148	140	146	128		
Elaboración 2	129	108	140	109	107	96	108	102	105	105	101.55	15.83816593
	99	81	71	108	90	100	70	100	98	105		
Hornos	205	177	193	164	180	143	144	186	130	125	166.4	25.19206224
	199	167	190	179	185	145	181	140	175	120		
Mermeladas	164	153	164	194	173	173	171	160	154	200	174.75	15.05282366
	165	182	168	191	174	178	154	186	207	184		
Mesas 1	75	112	111	110	113	108	113	109	125	126	109.15	10.98760665
	105	113	116	107	120	117	105	98	93	107		
Mesas 2	120	148	143	163	153	174	165	190	187	244	143.05	37.24040145
	149	162	116	107	120	117	105	98	93	107		
Mantenimiento 1	623	617	605	607	611	592	600	604	624	628	600.55	22.32817727
	627	615	597	613	585	579	545	549	600	590		
Mantenimiento 2	281	241	245	248	209	221	207	260	278	300	245.5	24.37929449
	267	264	238	252	213	255	237	241	220	233		
Sustituto 1	92	85	93	100	80	110	82	103	113	125	106.15	13.0930325
	116	107	113	112	120	112	112	125	108	115		
Sustituto 2	36	34	39	42	34	35	35	32	41	30	35.35	3.275286247
	35	31	39	37	40	33	32	33	35	34		
Empaque	117	126	125	123	87	129	126	129	128	128	107.85	23.10254315
	62	63	75	100	108	83	99	124	135	90		
Final Tunnel	75	72	78	78	80	78	77	77	72	74	77	5.873670062
	62	70	74	85	73	88	82	77	82	86		
Chocolates 1	131	129	115	109	116	122	116	117	114	127	118.65	5.935275899
	114	118	124	112	125	110	117	120	120	117		
Chocolates 2	115	130	112	110	147	110	98	111	116	113	109.75	11.34845805
	97	100	99	105	102	109	104	109	104	104		
Chocolates 3	178	162	167	187	179	180	182	167	174	171	177.65	9.242699822
	184	178	184	167	180	178	180	205	182	168		
Grajeados 1	237	195	205	256	210	200	206	210	202	222	191.6	27.88799025
	191	170	171	142	174	148	178	166	184	165		
Grajeados 2	344	357	376	381	374	379	353	356	342	312	342.9	22.68457626
	340	324	328	329	327	314	321	313	364	324		
Vertical Izquierda	142	141	146	144	147	144	147	145	151	145	135.65	10.35024154
	127	114	125	128	133	124	129	131	123	127		
Vertical Derecha	126	114	112	121	120	110	116	117	116	115	103.1	17.38936457
	103	107	97	117	73	79	87	76	81	75		
Oficina	146	148	145	150	164	133	157	158	151	147	142.35	11.05113116
	140	137	139	133	132	154	133	126	124	130		
Laboratorio	128	157	143	136	139	133	111	148	152	153	126.65	19.05328056
	122	105	122	98	98	105	108	128	143	104		

IX. Anexos

Anexo 1. Mediciones de iluminación realizadas por el consultor en seguridad laboral de Sweetwell Zona Franca LTDA.

Área	Estado de luminarias	Promedio por área LUX	Valor de referencia LUX
Verticales	Buen estado	Punto 1: 53	300
		Punto 2: 94	
		Punto 3: 65	
		Punto 4: 59	
Taller de mantenimiento	Regular estado	Punto 1: 54	200
		Punto 2: 234	
		Punto 3: 140	
Pasillo entre taller de mantenimiento y verticales	Buen estado	60	100
Pasillo entre verticales y portón de rampa de despacho	Regular estado	Punto 1: 69	100
		Punto 2: 59	
		Punto 3: 64	
Pasillo entre verticales y empacadora de caja	Buen estado	52	100
Empacadora de galletas	Buen estado	172	300
Mermelada	Buen estado	Punto 1: 99	300
		Punto 2: 47	
Planta continuo a túnel	Regular estado	Punto 1: 115	300
		Punto 2: 105	
		Punto 3: 54	
		Punto 4: 101	
Planta continuo a hornos	Buen estado	Punto 1: 97	300
		Punto 2: 198	
		Punto 3: 221	
		Punto 4: 189	
Pasillo entre planta y bodega	Buen estado	Punto 1: 118	100
		Punto 2: 233	
Producción de chocolate	Buen estado	Punto 1: 214	300
		Punto 2: 148	
		Punto 3: 190	
		Punto 4: 55	
Cuarto frio	Buen estado	Punto 1: 138	300
		Punto 2: 81	
		Punto 3: 121	

Oficina producción	Buen estado	Punto 1: 194	500
		Punto 2: 180	
Laboratorio	Buen estado	Punto 1: 94	500
		Punto 2: 86	
		Punto 3: 81	
		Punto 4: 130	
Máquina nueva	Buen estado	Punto 1: 110	300
		Punto 2: 71	
		Punto 3: 103	
		Punto 4: 105	
Pasillo 1 – Bodega	Buen estado	Punto 1: 63	100
		Punto 2: 29	
		Punto 3: 57	
Pasillo 2 – Bodega	Buen estado	Punto 1: 20	100
		Punto 2: 20	
		Punto 3: 19	
Pasillo 3– Bodega	Buen estado	Punto 1: 38	100
		Punto 2: 33	
		Punto 3: 37	
Bodega 2	Buen estado	Punto 1: 46	100
		Punto 2: 44	
		Punto 3: 52	