



**Universidad
de Holguín**

FACULTAD
CIENCIAS EMPRESARIALES
Y ADMINISTRACIÓN

DPTO. INGENIERÍA INDUSTRIAL

GESTIÓN DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL PROCESO ELABORACIÓN DE CIGARRILLO DE LA EMPRESA DE CIGARROS LÁZARO PEÑA

Tesis presentada en opción al título de Ingeniería Industrial

Autora

Virgen Anyel Cruz González

Tutora

M.Cs. Yolaine Cisneros Rodríguez

HOLGUÍN, 2021

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres Aleseis y Yunia, los que me han apoyado y se han sacrificado para el logro de este sueño.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ser mi guía y protector cada día de mi vida y por haberme colocado en el lugar correcto y rodeado por las personas indicadas a las que hoy les doy gracias:

A mis padres, Yunia y Aleseis, los seres más maravillosos del mundo, por su amor, confianza, apoyo y sustento incondicional, porque con sus palabras de aliento en momentos difíciles fueron mi fortaleza.

A mis niñas hermosas por comprender como ángeles que el tiempo de su mami tenían que compartirlo con sus estudios,

A mi esposo Walter por estar siempre a mi lado,

A mi abuelita Norma que ya no está a mi lado, pero fue mi gran apoyo en este camino,

A mis abuelos Martha y Rafael por su apoyo incondicional.

A mi hermano Alejandro por acompañarme con sus travesuras desde el inicio.

A mis padrinos Eliecer y Marilza porque me dieron su cariño incondicional, estando presente siempre para mí,

A mis tías Sandra y Yunieska, porque siempre me han apoyado y han confiado en mí.

A mis suegros, mis cuñadas por su ayuda a lo largo de esta carrera.

A mi tutora M.Cs. Yolaine Cisneros Rodríguez por dedicarme gran parte de su tiempo y haberme guiado en este largo camino hacia la confección del presente trabajo de diploma.

A mis amigas, por las preocupaciones, apoyo y grandes aventuras que juntos hemos vivido, muchas gracias a: Rosana, Yailín, Yusleidis y Niurka,

A todos los profes que fueron quienes hicieron de mi lo que soy hoy, gracias por brindarme sus conocimientos,

A todos: MUCHÍSIMAS GRACIAS!!

RESUMEN

La exposición a riesgos ergonómicos conlleva graves daños a la salud de las personas, por ende, su gestión constituye una actividad clave dentro de la gestión de la seguridad y salud del capital humano. Se estima que estos riesgos constituyen uno de los factores que más tributan a la carga global de enfermedades profesionales y al indicador años de vida ajustados por discapacidad (Global Burden of Disease Study 2016 GBD, 2019 y la OIT, 2019). En Cuba, las lesiones músculo-esqueléticas son las causas más frecuentes de incapacidad laboral, y su aparición se debe a factores de riesgo ergonómicos (Díaz Piñera, García Mesa, Linares Fernández, Rabelo Padua, Díaz Piñera y Pereda Sosa, 2017).

La presente investigación se realiza en la empresa de Cigarros Lázaro Peña con el objetivo de mejorar la gestión de los riesgos ergonómicos en el proceso de elaboración de cigarrillos, mediante la aplicación parcial del procedimiento diseñado por Cisneros Rodríguez (2016). Se aplicaron diversas técnicas y métodos de diagnóstico, evaluación y generación de ideas, las que permitieron detectar 11 riesgos ergonómicos, evaluados el 72,7% de altos y muy altos, a los cuales se les propusieron medidas de control, que se implementarán de forma gradual por la empresa.

ABSTRACT

Exposure to ergonomic risks entails serious damage to people's health, therefore, its management constitutes a key activity within the management of the health and safety of human capital. It is estimated that these risks constitute one of the factors that most contribute to the global burden of occupational diseases and to the indicator of disability-adjusted life years (Global Burden of Disease Study 2016 GBD, 2019 and ILO, 2019). In Cuba, musculoskeletal injuries are the most frequent causes of incapacity for work, and their appearance is due to ergonomic risk factors (Díaz Piñera, García Mesa, Linares Fernández, Rabelo Padua, Díaz Piñera and Pereda Sosa, 2017).

This research is carried out in the Lázaro Peña Cigar company with the aim of improving the management of ergonomic risks in the cigarette-making process, through the partial application of the procedure designed by Cisneros Rodríguez (2016). Various techniques and methods of diagnosis, evaluation and generation of ideas were applied, which allowed to detect 11 ergonomic risks, evaluated 72,7% of high and very high, to which control measures were proposed, which will be implemented gradually by the company.

Índice

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO - PRÁCTICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE LOS RIESGOS DE ORIGEN ERGONÓMICO Y SU GESTIÓN.....	5
1.1 Riesgos ergonómicos.....	5
1.1.1 Ergonomía. Conceptos, objeto de estudio, áreas del conocimiento, e importancia de su implementación en el contexto laboral cubano	6
1.1.2 Riesgos y factores de riesgo de origen ergonómicos. Conceptos y clasificación.....	9
1.1.3 Importancia de la investigación de los riesgos ergonómicos en el contexto laboral internacional y nacional	13
1.2 Gestión de los riesgos ergonómicos	15
1.2.1 Conceptos, actividades y técnicas para la identificación, la evaluación y el control de los riesgos ergonómicos	15
1.2.2 Análisis de las metodologías existentes para la gestión de los riesgos ergonómicos.....	20
1.3 Pertinencia de la gestión de riesgos ergonómicos en la empresa de cigarro Lázaro Peña.....	21
CAPÍTULO 2. GESTIÓN DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CIGARILLO DE LA EMPRESA DE CIGARRO LÁZARO PEÑA.	23
Etapa 1. Planificación y organización de la identificación, evaluación y control de los riesgos ergonómicos.....	23
Paso 1. Establecimiento de las premisas	23
1.1 Comunicación y aprobación del estudio ergonómico por el consejo de dirección.....	23
1.2 Creación del equipo de trabajo y asignación de responsabilidades	23
1.3 Definición y aprobación de los objetivos del estudio ergonómico	24
1.4 Comunicación a los trabajadores de los objetivos del estudio ergonómico ..	24
1.5 Evaluación y adquisición de los recursos necesarios para el estudio ergonómico.....	24
Paso 2. Caracterización de la organización objeto de estudio	24
Análisis de la información documentada en materia de SST	25
ETAPA 2. Ejecución de la identificación y evaluación de los riesgos ergonómicos	
29	
Paso 3. Selección y caracterización del proceso objeto de estudio.....	29
3.1 Selección del proceso(os) objeto de estudio	29
3.2 Caracterización del proceso(os) objeto de estudio	29
Paso 4. Identificación de los riesgos ergonómicos en el proceso de elaboración de cigarrillos.....	31
4.1 Detección de los factores de riesgo ergonómico en el proceso de elaboración de cigarrillos.....	31
4.2 Aplicación de los métodos de evaluación ergonómica para la identificación de los factores de riesgo ergonómico	38
4.3 Elaboración del inventario de riesgos ergonómicos	44
Paso 5. Evaluación de los riesgos ergonómicos en el proceso de elaboración de cigarrillos.....	45

2.3 ETAPA 3. Control y seguimiento	45
Paso 6. Elaboración e implantación del plan de medidas para el control de los riesgos ergonómicos	45
CONCLUSIONES	46
RECOMENDACIONES	47
Bibliografía	48
ANEXOS	50

INTRODUCCIÓN

Producir o prestar servicios con calidad, generar utilidades, cuidar el medioambiente, y tener trabajadores saludables, satisfechos y comprometidos con los objetivos organizacionales es un paradigma de las empresas. Existen disímiles ciencias y disciplinas que contribuyen a ello en el mundo organizacional, una de ellas, es la Ergonomía, cuyos objetivos principales son el mejoramiento de la calidad de vida humana, elevar la eficiencia, eficacia, la productividad, así como, preservar el medioambiente.

El contexto laboral, tanto a nivel internacional y nacional, constata que existen brechas en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo, las que pueden ser atenuadas o solucionadas a través de la Ergonomía. Datos estadísticos, proporcionados por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), revelan que debido al trabajo mueren anualmente más de 2.78 millones de personas por accidentes o enfermedades de etiología laboral; ello equivale a 7500 muertes diarias, donde el 86.6% es por enfermedades profesionales (OIT, 2019). Por su parte, en Cuba, en el 2019 se registraron un total de 2743 trabajadores subsidiados y 62 fallecidos por accidentes de trabajo (Oficina Nacional de Estadística e Información, 2018). Estas cifras son solo la punta del iceberg o efecto de la exposición de los trabajadores a condiciones de trabajo insalubres, que además de causar altos costos humanos (lesiones, insatisfacción laboral, la muerte y el sufrimiento a los trabajadores y sus familiares), provocan elevados costos económicos y ambientales.

Los riesgos laborales, derivados de una mala praxis en materia de seguridad y salud laboral, se pueden clasificar según el agente etiológico. Uno de ellos, son los de origen ergonómico, que son definidos como “la combinación de la posibilidad y probabilidad de que ocurra o no el evento adverso con la severidad de sus consecuencias en el trabajador(a), los activos de la organización y el entorno, como resultado del tiempo de exposición y las vulnerabilidades del sistema trabajador(a)-medios y objetos de trabajo-entorno con el factor de riesgo ergonómico presente (Cisneros Rodríguez, 2021). Estos riesgos causan severos daños a la salud física y psicosocial del trabajador(a); al respecto, existen evidencias estadísticas e investigaciones que permiten aseverar como un agente etiológico de los desórdenes músculo-esqueléticos en el ámbito laboral a

estos riesgos. Driscoll (2018) en su artículo titulado “The 2016 global burden of disease arising from occupational exposures” expone que los riesgos ergonómicos, el material particulado, los gases, los humos y el ruido constituyen los factores que más tributan a la carga global de enfermedades profesionales y al indicador años de vida ajustados por discapacidad (GBD, 2019; OIT, 2019). En Cuba, existen limitados estudios de la influencia de los riesgos ergonómicos en la salud de los trabajadores, uno de los más sugerentes es el realizado por (Díaz Piñera, García Mesa, Linares Fernández, Díaz Piñera, & Pereda Sosa, 2017), el cual obtuvo que las lesiones músculo-esqueléticas son las causas más frecuentes de incapacidad laboral en el país, y su aparición se debe a factores de riesgo ergonómicos (posturas, fuerza, y movimientos), y la categoría ocupacional más afectada es la de operarios.

Estos datos demuestran la importancia de realizar investigaciones ergonómicas en el campo laboral, dirigidas al mejoramiento de las interacciones en el sistema trabajador(a)-medios de producción-entorno laboral. Los estudios ergonómicos tributan a la prevención de problemas de origen laboral, específicamente, las lesiones músculo-esqueléticas, las cuales constituyen una de las enfermedades laborales contemporáneas más comunes en los centros de trabajo. Estas afecciones son el principal problema de salud laboral y una de las primeras causas de absentismo laboral. Las investigaciones ergonómicas permiten diseñar, evaluar y solucionar problemas que surjan en el sistema trabajador(a)-medios y objetos de trabajo-entorno, que provoquen afectaciones en la calidad de vida laboral del trabajador, así como, en los niveles de productividad, eficiencia, satisfacción y calidad laboral. Uno de los principales efectos de un ambiente de trabajo no ergonómico se observa en la salud de las personas, por la aparición de enfermedades profesionales o comunes con una relación causal con el trabajo, como los desórdenes o lesiones músculo-esqueléticos (lumbalgias, ciatalgias, cervicalgias, el síndrome del túnel carpiano, entre otras). Estas afecciones surgen por un inadecuado ajuste o equilibrio en las interacciones del sistema T-MP-E, debido a la acción de los riesgos de origen ergonómico.

Holguín es una de las regiones con mayor presencia empresarial en el escenario económico cubano, un sector fuerte en el territorio es el tabacalero, donde la organización de referencia es la Empresa de Cigarros Lázaro Peña. Es una de las más

importantes en el territorio por su aporte económico, no obstante, el proceso de elaboración de cigarrillos constituye uno de los más nocivos para la salud de los trabajadores, ello se evidencia en el número de certificados médicos por patologías músculo-esqueléticas presentadas cada año. A partir de la revisión documental, las entrevistas realizadas a trabajadores y directivos, el análisis estadístico de los certificados médicos correspondientes al 2019 y la observación directa se obtuvieron las limitaciones siguientes:

- El 34 % (238) de los certificados médicos son por problemas ortopédicos, de ellos, el 58% se deben a lesiones músculo-esqueléticas en la columna vertebral, las más frecuentes son la sacrolumbalgia, con un 21%; la lumbociatalgia y la cervicobraquialgia, con un nivel de frecuencia del 6% cada una; y la cervicalgia, con un 5%. Existen, además, afecciones en las extremidades inferiores (las piernas y los pies), los miembros superiores (los brazos), y por último, los padecimientos que afectan a todo el cuerpo.
- El 57.5% (402) de los certificados médicos corresponden a operarios del proceso productivo, de ellos, el 92% de los certificados médicos fueron entregados por trabajadores del proceso secundario elaboración de cigarrillo, donde se ubica la tecnología más obsoleta.
- El 16% (115) de los certificados médicos son diagnosticados por la especialidad de Medicina General Integral, y de ellas un 64% se debe a sospechas y casos confirmados de Dengue. Los trastornos respiratorios, oftalmología, urología y neurología representan, cada una, un 5% de los certificados médicos.

Lo expuesto es la situación problemática, que permite definir como **problema profesional** de la investigación la elevada cifra de certificados médicos por enfermedades profesionales y comunes de origen laboral por la exposición a riesgos ergonómicos en el proceso productivo elaboración de cigarrillo de la empresa de cigarro Lázaro Peña entre los años 2019-2020.

El **objeto de estudio** de la investigación son los riesgos ergonómicos, y se define como **campo de acción** la gestión de estos riesgos en el proceso elaboración de cigarrillo de la empresa de cigarro Lázaro Peña.

El **objetivo general** que se persigue es implementar una metodología para la gestión de los riesgos ergonómicos en el proceso elaboración de cigarrillo de la empresa de cigarro Lázaro Peña. Para su cumplimiento se propusieron como **objetivos específicos** los siguientes:

1. Confeccionar el marco teórico práctico referencial de la investigación sobre los riesgos ergonómicos.
2. Implementar una metodología para la gestión de los riesgos ergonómicos en el proceso elaboración de cigarrillo de la empresa de cigarro Lázaro Peña para reducir la cifra de enfermedades profesionales y comunes de origen laboral debido a la exposición a estos riesgos.

Se formula como **idea a defender** que la aplicación de un procedimiento para la gestión de los riesgos ergonómicos contribuye a la disminución de las enfermedades profesionales y comunes de origen laboral. Como **métodos teóricos** los siguientes:

- Análisis y síntesis, para el análisis, estudio y fundamentación de la información que se evidencia en la confección del capítulo 1.
- Histórico lógico, para realizar el estudio de ergonomía y riesgos ergonómicos desde su surgimiento hasta la actualidad.
- Inductivo deductivo, para arribar a las conclusiones derivadas de del análisis de la información recopilada, analizar los conceptos y proponer ideas.

Como **métodos empíricos**: medición directa, compilación bibliográfica y la medición, sustentado en técnicas como la observación directa y la fotografía.

Para el desarrollo de la presente investigación el informe continuará con el Capítulo 1 donde se expondrá el marco teórico- práctico referencial que sustenta la investigación. Luego un Capítulo 2 en el que se muestran los resultados obtenidos en el desarrollo del procedimiento para la gestión de riesgos ergonómicos en el proceso productivo de la Fábrica de cigarro Lázaro Peña. Y seguido a esto las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos que facilitaran los aspectos tratados en dicha investigación.

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO-PRÁCTICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE LOS RIESGOS DE ORIGEN ERGONÓMICO Y SU GESTIÓN

El presente capítulo contiene los fundamentos teóricos-metodológicos que sustentan la investigación encaminada a la gestión de los riesgos ergonómicos. Se abordan fundamentos teóricos de la ergonomía, como conceptos, objeto de estudio, áreas del conocimiento e importancia. Se realiza una aproximación teórica a la gestión de los riesgos ergonómicos, y se analizan los conceptos y clasificaciones de riesgos ergonómicos y factores de riesgo ergonómico. Se desarrolla un análisis crítico de los procedimientos consultados para la investigación y se aborda acerca del procedimiento seleccionado (Cisneros, 2016) .El hilo conductor adoptado para la confección del marco teórico-práctico referencial se muestra en la figura 1.

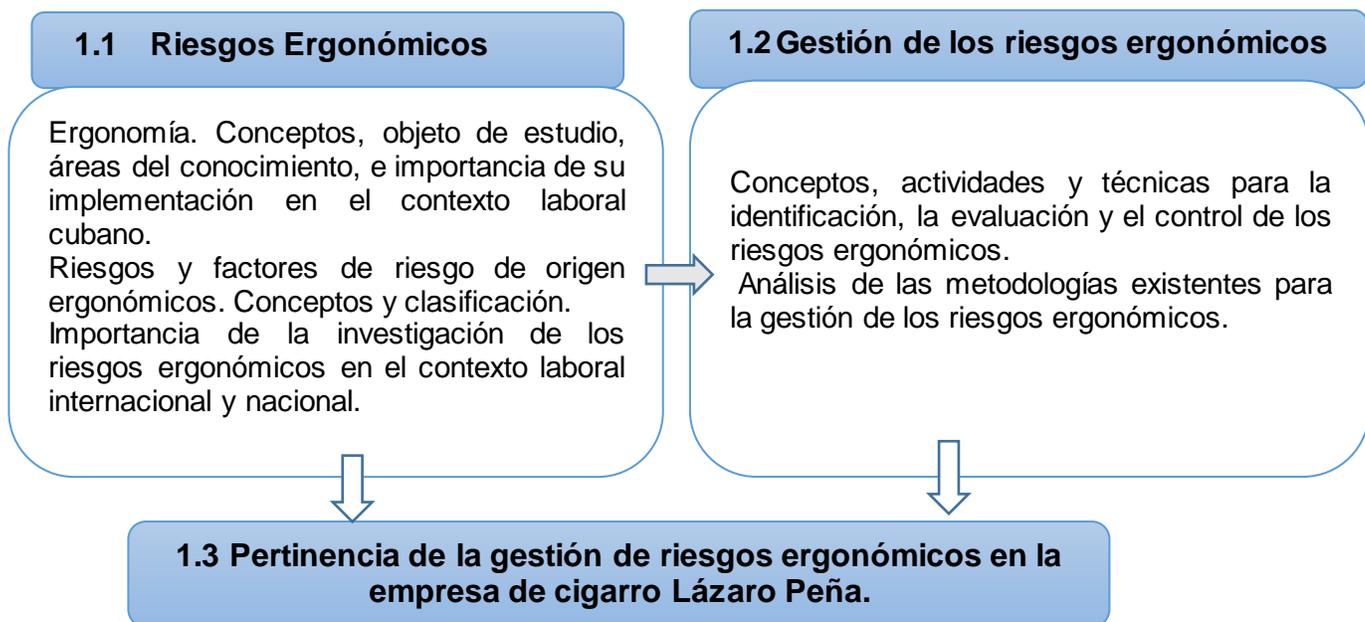


Figura 1. Hilo conductor para la confección del marco-teórico referencial de la investigación.

1.1 Riesgos ergonómicos

Los riesgos de origen ergonómico deben su nombre a la Ergonomía, ciencia aplicada dirigida al estudio científico de las relaciones que se originan entre el trabajador y su entorno laboral, para garantizar la calidad de vida y productividad en el trabajo. Sobre esta ciencia, los riesgos de origen ergonómico, y su gestión, en el sistema trabajador(a)-medios de producción-entorno laboral versa el presente epígrafe.

1.1.1 Ergonomía. Conceptos, objeto de estudio, áreas del conocimiento, e importancia de su implementación en el contexto laboral cubano

La Ergonomía es el estudio del trabajo en relación con el entorno (lugar de trabajo) y quienes lo realizan (trabajadores), con el fin de adaptar el primero a estos últimos, teniendo en cuenta sus capacidades y necesidades. Sus principales objetivos son aumentar la eficiencia, eficacia y productividad del trabajo y lograr el bienestar de los trabajadores, garantizando su salud y seguridad (adaptado de (Becerra Alonso, CidcalTerry, Dopico Garofaldo, Jáurengi Ricardo, & Labrada Sosa, 2007). Es una ciencia de amplio alcance que abarca distintos aspectos de las condiciones laborales que pueden influir en la comodidad, la salud y la seguridad del trabajador. Ello es posible por su carácter multidisciplinar, ya que se nutre de otras ciencias y disciplinas científicas como la Psicología, Anatomía, Ingeniería, la Seguridad y Salud en el Trabajo, etcétera, para adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y el entorno, a las capacidades, limitaciones y necesidades de sus usuarios, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort.

El origen etimológico del vocablo Ergonomía surge de la unión de las palabras griegas ergo y nomos, con un significado literal de “ciencia o ley del trabajo”. La Asociación Internacional de Ergonomía (AIE) la definió como “la disciplina científica que busca entender las interacciones entre el hombre y los elementos de un sistema, es la profesión que aplica en el diseño tanto las teorías, principios, datos, como los métodos para optimizar el bienestar humano y el rendimiento global de un sistema”. En Cuba, Silvio Viña Brito, precursor de la Ergonomía en el país, la conceptualizó como “una ciencia aplicada que estudia el sistema integrado por el trabajador, los medios de producción y el ambiente laboral, para que el trabajo sea eficiente y adecuado a las capacidades psicofisiológicas del trabajador, promoviendo su salud, y logrando su satisfacción y bienestar”(Viña Brito & Gregori Torada, 1985). En este concepto se plasma el objeto de estudio de esta ciencia, que lo constituye el sistema trabajador(a)-medios y objetos de trabajo-entorno laboral, donde el trabajador es el subsistema

rector, al cual se subordinan los restantes, de ahí, que el enfoque predominante de la Ergonomía sea el antropocéntrico.

La importancia del estudio e implementación de esta ciencia en las organizaciones radica en que el principal objetivo de la misma es diseñar el trabajo adaptado al ser humano, con el fin de optimizar el esfuerzo humano para maximizar su rendimiento laboral. Todo ello, a partir de una efectiva interrelación entre las características psicofisiológicas y físicas del trabajador, las exigencias y dimensiones físicas de los medios y objetos de trabajo, y el entorno laboral. Son evidentes los impactos de esta ciencia en la calidad y productividad del trabajo, en la seguridad y salud, en la fiabilidad, en la satisfacción con el trabajo y en el desarrollo personal. Este amplio campo de acción se debe a que el **objetivo básico** de la ergonomía es conseguir la eficiencia en cualquier actividad realizada con un propósito; eficiencia en el sentido amplio, de lograr el resultado deseado sin desperdiciar recursos, economizar esfuerzos, sin errores y sin daños en la persona involucrada o en las demás. No es eficaz desperdiciar energía o tiempo debido a un mal diseño del trabajo, del espacio de trabajo, del ambiente o de las condiciones de trabajo. Tampoco lo es obtener resultados deseados, a pesar del mal diseño del puesto, en lugar de obtenerlos con el apoyo de un diseño (Wolfgang & Joachim, Consultado en el 2021).

Entre las **áreas de conocimiento** de la Ergonomía tenemos las siguientes:

- Antropometría: estudia las medidas del cuerpo humano, en lo referente a sus dimensiones físicas, la forma, fuerza y capacidad de trabajo. Estos datos son utilizados para diseñar los medios y objetos de trabajo, y todos los elementos del entorno laboral.
- Biomecánica y fisiología: Estudia al cuerpo humano desde el punto de vista de la mecánica clásica. Es la encargada de diseñar tareas de modo que la mayoría de las personas expuestas puedan ejecutarlas sin sufrir daños, además de resolver el diseño de lugares o equipos de trabajo para personas con discapacidad. Siendo uno de sus objetivos fundamentales obtener el rendimiento máximo del cuerpo con el mínimo esfuerzo.
- Ergonomía ambiental: Estudia los parámetros físicos del entorno que rodean al trabajador e influyen en su desempeño, seguridad y confort, tales como el ambiente térmico, nivel de ruido, nivel de iluminación, vibraciones y calidad del aire.

- Ergonomía cognitiva: Estudia el proceso de recepción de señales e información, la habilidad para procesarla y actuar con base en la información obtenida, conocimientos y experiencia previa. Tiene gran aplicación en el diseño y evaluación de software, tableros de control y material didáctico.
- Ergonomía de diseño y evaluación: Realiza el diseño y la evaluación de equipos, sistemas y espacios de trabajo, su aportación utiliza como base conceptos y datos obtenidos en mediciones antropométrica, evaluaciones biométricas, características sociológicas y costumbres de la población a la que está dirigida el diseño.
- Ergonomía de necesidades específicas: Realiza el diseño y desarrollo de equipos para personas que presentan alguna discapacidad física para la población infantil y escolar, y el diseño de microambientes autónomos.
- Ergonomía preventiva: Trabaja en íntima relación con las disciplinas encargadas de la seguridad e higiene de las áreas de trabajo. Estudia y analiza las condiciones de seguridad, salud y confort laboral. Colabora con las otras especialidades de la ergonomía en el análisis de las tareas, como es el caso de la biomecánica y fisiología para la evaluación del esfuerzo y la fatiga muscular, determinación del tiempo de trabajo y descanso (Ferrás Moreno, 2019).

Estas áreas del conocimiento constituyen elementos sobre los que interactúa la Ergonomía, y, por tanto, sobre los cuales se puede intervenir en las organizaciones. Las organizaciones constituyen sistemas integrados por el trabajador(es), los medios y objetos de trabajo y el entorno laboral para cumplir con un propósito de producción o prestación de un servicio. Existen determinados factores dentro del sistema, que pueden alterar su desempeño, denominados riesgos, con efectos positivos (oportunidades) o negativos (amenazas). Uno de los más importantes son los riesgos laborales, que surgen por condiciones de trabajo inseguras e insalubres. Dentro de estos riesgos se sitúan los de origen ergonómico, cuyos efectos en la salud de los trabajadores se constatan en lo expuesto por Driscoll (2018), en su artículo The 2016 global burden of disease arising from occupational exposures, donde explica que los factores que más tributan a la carga global de enfermedades profesionales y al indicador “años de vida ajustados por discapacidad” (AVAD) son los riesgos ergonómicos, el material particulado, los gases, los humos y el ruido (citado por la

Global Burden of Disease Study 2016 (2019)); sobre estos riesgos versa el epígrafe siguiente.

1.1.2 Riesgos y factores de riesgo de origen ergonómicos. Conceptos y clasificación

Los riesgos ergonómicos, conceptualizado por (Cisneros Rodríguez, 2016), es la “probabilidad de ocurrencia de incidentes, accidentes y enfermedades en el hombre, como resultado de la actividad laboral, por la acción combinada y continuada de uno o más factores de riesgo ergonómico, que modifican las interacciones en el sistema trabajador-medios de producción-ambiente laboral, y provocan un impacto negativo en la salud física y psicofisiológica del trabajador, en la organización y el medio ambiente”. De manera general, se entiende que son riesgos que surgen cuando el trabajador interactúa con su entorno de trabajo y el propio trabajo conlleva a la ejecución de movimientos, posturas o acciones que pueden producir daños a su salud, seguridad y bienestar. Los riesgos ergonómicos, de igual forma que los demás riesgos laborales, pueden ser causantes de accidentes, enfermedades y menoscabo o insatisfacción en los trabajadores; se distinguen de los restantes riesgos debido a los factores de riesgo que los condicionan. Los factores de riesgo ergonómico constituyen los elementos observables y(o) medibles, causantes de las alteraciones en las interacciones del sistema trabajador-medios y objetos de trabajo-entorno laboral, y a partir de ellos, se estiman los riesgos ergonómicos.

Los factores de riesgo ergonómico son el conjunto de atributos de la tarea o del puesto, que inciden en elevar la probabilidad de que un sujeto expuesto a ellos, desarrolle una lesión en su trabajo o menoscabo laboral (adaptado de Cisneros Rodríguez). Los principales efectos de una lesión causada por riesgos ergonómicos en la salud de los trabajadores se materializan en lesiones o trastornos músculo-esqueléticos, alteraciones fisiológicas o pérdidas en la capacidad auditiva o visual. Existen otros efectos, desde el punto de vista psíquico, como la insatisfacción laboral, el burnout laboral y la disminución de la concentración. Para la detección de los factores de riesgo es necesario estudiar los espacios de trabajo, las condiciones ambientales (microclima, ruido, vibraciones, iluminación y calidad del aire interior), la carga de trabajo física y mental, las posturas de trabajo adoptadas, etc., de manera general, todo aquello que

dañe la salud y seguridad del trabajador y su equilibrio psicológico y nervioso (Naranjo Durán, 2019).

Cuando hay un riesgo ergonómico se deben dirigir los esfuerzos a eliminar el peligro, y en caso de que no sea posible eliminarlo, se debe realizar la evaluación específica del riesgo, y mejorar las condiciones del puesto de trabajo, para reducir la magnitud de riesgo a un nivel aceptable (Casado, HernándezSoto-Aquiles, Sandoval-Sonia, & Meneses-Rosysabel, 2012) .

Los principales factores de riesgos ergonómicos a considerar son:

- La generación de fuerzas internas en segmentos articulares de gran intensidad o con una frecuencia significativa. Estas fuerzas internas que se producen dentro de cuerpo, se generan por la realización de esfuerzos debido a la necesidad de realizar fuerzas externas, así como, posturas y movimientos. Entre los ejemplos habituales de realización de fuerza en las empresas se encuentra las operaciones de manipulaciones manuales de carga, accionar de válvulas y controles. Cuando alguna operación laboral requiere de fuerza, habría que automatizarla, p si es posible facilitar una herramienta que contribuya a realizar menos fuerza para obtener el resultado esperado.
- La manipulación de cargas, específicamente, la de tipo manual, donde se realizan operaciones de transporte o sujeción de una carga por parte de una o varias personas, como el levantamiento, la colocación, el empuje o el desplazamiento. Por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entraña riesgos, en particular dorsolumbares. La manipulación manual de cargas ocasiona enfermedades y accidentes de origen laboral, aproximadamente el 21% de los accidentes son provocados por sobreesfuerzos; y entre el 60- 90% de las personas adultas han sufrido algún dolor de espalda a lo largo de su vida. Una gran cantidad de éstos tienen un origen laboral. No debe olvidarse el alto ausentismo que produce y las elevadas pérdidas económicas que ocasionan los TME producidos por la manipulación manual de cargas. El primer síntoma que se produce tras una manipulación inadecuada es la fatiga física, seguida de alteraciones musculares, tendones, ligamentos y articulaciones, que si se prolongan durante un tiempo pueden llegar a tener efectos a nivel óseo, neurológico y vascular(Real Pérez, 2011).

- La alta frecuencia de movimientos. Aunque las acciones que se realizan no impliquen la realización de un esfuerzo significativo, la repetitividad puede afectar las características mecánicas de nuestros tejidos, el grupo de movimientos continuos mantenidos durante un trabajo que implica la acción conjunta de los músculos, los huesos, las articulaciones y/o los nervios de una parte del cuerpo provocando en esta misma zona fatiga muscular, sobrecarga, dolor y, por último lesión. Este riesgo puede estar presente en todas las actividades laborales, porque se utilizan manos-brazos para realizar el trabajo. Con el paso de los años la sobre exigencia de la extremidad superior, puede ocasionar o contribuir a que la persona desarrolle un trastorno muscoesquelético en el hombro, en el codo, en la muñeca o la mano.

- La duración larga de la exposición. Cuando más tiempo se esté exigiendo al cuerpo a lo largo de la jornada laboral, más riesgo habrá.

- La ausencia de periodos de recuperación. Es necesario el reposo fisiológico para recuperar las capacidades funcionales del cuerpo en condiciones óptimas, por lo que si en una jornada laboral no se tienen la posibilidad de realizar esta recuperación, se incrementara el riesgo.

- El estatismo postural. El permanecer inmóvil, ya sea de pie o sentado, esta condición es perjudicial para el organismo, incluso cuando se adopta una postura considerada ideal.

Cuando se trabaja de pie, se debería modificar la postura de los pies, y cambiar la carga del peso del cuerpo de una pierna a otra, mientras que si se trabaja sentado lo más importante es el diseño del puesto de trabajo es que nos permita modificar las posturas.

- La exposición a vibraciones. Una persona durante el trabajo puede estar sometida a vibraciones en el cuerpo entero, que es cuando gran parte de éste descansa sobre una superficie vibrante; o en la extremidad superior, transmitidas por las manos debido principalmente al uso de herramientas mecánicas. La exposición a vibraciones de cuerpo entero puede generar alteraciones psicofisiológicas en la columna vertebral y en sistema nervioso periférico. Esto sucede por ejemplo, manejando maquinaria pesada o de transporte. Por su parte la exposición a vibraciones mano-brazo que se genera

principalmente por el uso de herramientas vibrátiles, puede causar alteraciones vasculares, neurológicas y muscoesqueleticas.

- Otros factores físico-mecánicos como las compresiones nerviosas localizadas generadas por una postura prolongada, la ejecución de golpes y la recepción de contragolpes, el uso de guantes inadecuados para la tarea y el trabajo a precisión o a la exposición a condiciones termo-higrométricas extremas, ya sea por frío o por calor.

- Factores psicosociales: Son aquellos relacionados con la organización y el contenido del trabajo tales como la incapacidad de la persona de regular su ritmo de trabajo, junto con políticas de gran incentivo en función de la producción, están presentes de manera oculta en muchos aspectos laborales. Algunos de los factores que son considerados en los estudios de riesgo psicosociales son: aquellos asociados a la poca motivación de los trabajadores, las presiones de trabajo por el cumplimiento de los planes de entrega, el liderazgo, las presiones sensoriales de trabajo, el estímulo, la doble presencia y otros que afectan el bienestar psicológico de la persona e impide desarrollar su labor de manera eficiente y eficaz(Ormaza Murillo, 2015).

- Posturas forzadas: Las posturas forzadas son aquellas posiciones de trabajo que implican que una o varias zonas corporales dejen de estar en una posición natural o de confort (postura que requiere un mínimo de fuerza para ser mantenida), y pasar a una posición inadecuada que genera hiperextensiones (por ejemplo, cuello hacia atrás), hiperflexiones (por ejemplo, cuello hacia delante) y/o hiperrotaciones (por ejemplo, con el cuello girado) con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga. Las mismas se considerarán sin manipulación de cargas (> 3 Kg) y pueden tener la consideración de postura mantenida (estática) o repetida (dinámica). También pueden referirse a una zona corporal concreta o a la posición de cuerpo entero predominante durante la tarea, caracterizando el trabajo realizado como estático o dinámico(Istas, Consultado en el 2021).

- Ambientales: Entre los factores de riesgos ambientales a considerar están las ráfagas de viento que no son más que las corrientes de aire frío pueden enfriar el cuerpo y entumecerlo rápidamente. En trabajos que se realizan en el exterior, se debe tener en cuenta la posibilidad de que existan vientos fuertes, sobre todo cuando soplan en forma de ráfagas. Por ejemplo, puede ser frecuente en las inmediaciones de

edificios, ya que éstos pueden cortar el viento y las cargas se pueden desequilibrar, sobre todo cuando los materiales que se transportan tienen forma laminar o una gran superficie. Esto también puede suceder aunque en menor medida en espacios interiores debido a los sistemas de ventilación. Otro de estos factores es la iluminación deficiente que provoca la falta de visibilidad en el puesto de trabajo podrá provocar un riesgo de producirse tropiezos o accidentes, al no valorar adecuadamente la posición y la distancia, debido a una deficiente iluminación o a posibles deslumbramientos.

- Entorno Laboral: El uso de máquinas o equipos peligrosos, posibles contactos eléctricos, energía radiante, superficies resbaladizas, falta de espacio, equipos de protección individual incómodos, falta de orden, etc. Todos ellos pueden agravar las condiciones ergonómicas del puesto (Istas, Consultado en el 2021).

1.1.3 Importancia de la investigación de los riesgos ergonómicos en el contexto laboral internacional y nacional

El estudio de los riesgos ergonómicos constituye un pilar fundamental en todo el mundo tanto para el bienestar de las organizaciones como para el de sus trabajadores, al constituir este una pieza clave a tener en cuenta en el éxito de una empresa. A nivel mundial las enfermedades profesionales causan 2.02 millones de muertes por año, lo que representa el 86 % de los fallecimientos relacionados con el trabajo según los datos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), justamente por ello es la importancia de su estudio y su gestión, ya que se encarga de garantizar la comodidad, el bienestar, la reducción de los accidentes y de mejorar la productividad de las empresas. Entre las enfermedades profesionales más frecuentes en el mundo tenemos: la pérdida de audición por ruido, las afectaciones de la piel, la alergia respiratoria, la silicosis, la asbestosis, la parálisis de nervios por presión, las enfermedades osteomusculares y la angineorótica por vibración, para prevenirlas se debe llevar a cabo una correcta identificación, evaluación y control de los riesgos, contribuyendo esto a la disminución de los costos económicos, sociales y humanos, asociados a incidentes y accidentes de trabajo, así como enfermedades profesionales, por la influencia de factores de riesgo ergonómico.

En Cuba, son limitados los estudios de implementación de la Ergonomía en las empresas, se exponen como algunas de sus causas el insuficiente conocimiento sobre

la misma, la escasez de tecnologías que posibiliten su introducción, mediante programas de intervención. Así como, la escasa industria que conlleva a que los medios de trabajo sean importados, en su mayoría. A pesar de todo ello, el contexto laboral cubano evidencia la pertinencia de desarrollar estudios de este tipo, por ejemplo, en uno de estos estudios se corroboró la existencia de más de 30 tipos de enfermedades profesionales entre las que se encuentran, las dermatosis ocupacionales, que afectan la piel, entre las que se pueden mencionar las dermatitis (producida por el cemento, el cromato, las gomas, las sustancias químicas) y la foliculitis, entre otras; las hipoacusias ocupacionales, que la población conoce como “la sordera por ruido”, como consecuencia del incumplimiento de las normas y las medidas preventivas establecidas; las neuropatías y las bronconeumopatías ocupacionales, que suelen ser acumulativas (silicosis y aluminosis, por mencionar algunas) o alérgicas (bagasosis y asma); además de las intoxicaciones de tipo profesional, como las que se producen con los metales pesados (plomo, mercurio y manganeso), otras debidas a disolventes orgánicos (bisulfuro de carbono), a plaguicidas y, en pocos casos, las ocasionadas por agentes biológicos (brucelosis y leptospirosis) por la falta de observancia de las medidas de tipo preventivo y las últimas en referencias, que no dejan de tener un grado de incidencia en la comunidad laboral del país, el síndrome de inmunodeficiencia adquirida y la hepatitis B, adquiridos en las labores de toma, manipulación o empleo de sangre humana o sus derivados y aquellas que entrañan contacto directo con los enfermos (López Espinosa, Aparicio Manresa, & Quintana Mugica, consultado en el 2021). Uno de los más sugerentes es el realizado por Díaz Piñera, García Mesa, Linares Fernández, Rabelo Padua, Díaz Piñera y Pereda Sosa (2017), el cual obtuvo que las lesiones músculo-esqueléticas son las causas más frecuentes de incapacidad laboral en el país, y su aparición se debe a factores de riesgo ergonómicos (posturas, fuerza, y movimientos), y la categoría ocupacional más afectada es la de operarios.

La resolución 283/2014 establece el listado de enfermedades profesionales reconocidas en Cuba, entre ellas la hipoacusia profesional y las enfermedades causadas por las vibraciones de músculos, tendones, huesos, articulaciones, vasos sanguíneos y nervios periféricos, así como, los movimientos repetitivos como el síndrome del Túnel Caprino, teno sinovitis crónica de la mano y de la muñeca, entre otras (Ministerio de Salud

Pública, 2014). Estas afecciones son causadas por problemas ergonómicos, cuyos agentes etiológicos son los movimientos repetitivos, el levantamiento manual de carga, las posturas forzadas, entre otros, por lo que existe una relación causal entre este tipo de enfermedad profesional y los riesgos de origen ergonómicos.

1.2 Gestión de los riesgos ergonómicos

En este epígrafe se hace referencia a la gestión de los riesgos ergonómicos, donde se analizan conceptos, las actividades inherentes a la gestión, así como, una propuesta de técnicas que se pueden utilizar para la identificación, evaluación y control de estos riesgos.

1.2.1 Conceptos, actividades y técnicas para la identificación, la evaluación y el control de los riesgos ergonómicos

La gestión de los riesgos ergonómicos se define como un “proceso dinámico, en constante retroalimentación con la organización y su entorno, conformado por un conjunto de actividades coordinadas con el objetivo de planificar, organizar, ejecutar y controlar, por la alta dirección y con la participación de los trabajadores, la identificación, evaluación e implantación de las medidas de control para los riesgos ergonómicos, y poder eliminar y(o) atenuar el impacto de su ocurrencia en los trabajadores, la organización, la sociedad y el medio ambiente”(Cisneros Rodríguez, 2016).

La identificación, evaluación y control son las actividades inherentes a la gestión de los riesgos laborales. No obstante, existen funciones propias del ciclo de gestión, como la planificación, la organización, la ejecución y el control que deben integrarse a la identificación, la evaluación y el control de los riesgos. A continuación, se explican las actividades que se consideran deben realizarse como parte de la gestión de los riesgos ergonómicos.

I. Planificación de la identificación, evaluación y control de los riesgos ergonómicos: dentro de esta actividad, se incluyen aquellas tareas de preparación de las condiciones para la detección de los riesgos. Es una actividad inicial que responde a las preguntas de ¿cuándo desarrollar el proceso de identificación?, ¿qué recursos se necesitan para ello?, ¿qué objetivos se pretenden lograr en el corto, mediano y largo plazo?, entre otras.

Para dicha planificación se pueden utilizar diferentes técnicas las cuales se enuncian a continuación:

- **Análisis Foda:** Conocida como matriz de FODA o en inglés SWOT, es una metodología que estudia tanto la situación externa como interna de una empresa, así puede ver como puede ser competitiva en su mercado y ver las características internas que tiene que tener, con esta metodología se pueden detectar sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.
- **Manuales:** Los manuales deben ser de fácil comprensión, pueden venir en diferentes presentaciones como folletos, libros, carpetas, entre muchos otros.
- **Diagrama de flujo:** Muestra los procedimientos detallados que se deben de seguir en un proceso o en la planeación de la empresa, expresa gráficamente las distintas operaciones, estableciendo una secuencia cronológica.
- **Análisis de Red Pert:** Es una herramienta cuantitativa de planeación y control, le permite al administrador contar con un modelo de optimización con el cual se puede tener la solución óptima de un proceso o tarea, sirve para programar por adelantado un proyecto y calcular el tiempo que se empleara en dicho proyecto. Es un instrumento muy valioso para la toma de decisiones, como para la gestión de proyectos (Jiménez Nieto, 2013).
- **Método de ruta crítica:** Este método es idéntico en metodología y concepto al PERT, la única diferencia entre ellos es el método por medio del cual se realizan los estimados de tiempo para los procesos, es un proceso administrativo de planeación, ejecución, programación y control de cada una de las actividades de un proyecto que debe desarrollarse con un costo óptimo y un dentro de un tiempo crítico.
- **Árbol de decisión:** Representa en forma secuencial acciones y condiciones, muestra que condiciones son más importantes y ponerlas en primer lugar y así sucesivamente, muestra la relación que existe entre cada condición, modela funciones discretas, son contruidos a través de la descripción narrativa de un problema (Jiménez Nieto, 2013).
- **Gráfico de Gantt:** Esta técnica permite identificar la actividad en que se estará utilizando cada uno de los recursos y la duración de esa utilización, de tal modo que puedan evitarse periodos ociosos innecesarios y se dé también al administrador una visión completa de la utilización de los recursos que se encuentran bajo su supervisión.

Consiste en una representación gráfica sobre dos ejes; en el vertical se disponen las tareas del proyecto y en el horizontal se representa el tiempo(Hinojosa, 2003).

II. Organización de la identificación, evaluación y control de los riesgos

ergonómicos: Esta actividad está dirigida fundamentalmente a la creación del equipo de trabajo y a la asignación de roles.

En este proceso se puede hacer uso de diferentes técnicas, las cuales mencionaremos a continuación:

- La técnica Pomodoro: es una metodología que te ayudará en la gestión del tiempo y mejora tu productividad. Este sistema tratar de mejorar la gestión del tiempo, distribuyéndose en períodos de 25 minutos, con pausas de 5 minutos para descansar. De esta forma, al limitar nuestro trabajo a 25 minutos, nos obliga a centrarnos en nuestro objetivo y cumplir con la tarea que nos hemos puesto como meta.
- El organigrama: es una gráfica que refleja la estructura orgánica interna de la organización formal de una empresa, sus relaciones, sus niveles de jerarquía y las principales funciones que se desarrollan. Para poder lograr conocer la interpretación de los organigramas debemos de considerar que se tratan de las representaciones gráficas de los distintos niveles de autoridad, que van de mayor a menor jerarquía. Cada puesto se representa por medio de un rectángulo que incluye el nombre del puesto y en ocasiones el nombre de quien lo ocupa: la unión de los cuadros mediante líneas representa los canales de autorización y responsabilidad.
- Organizaciones Manuales: Son documentos detallados que contiene en forma ordenada y sistemática información acerca de la organización de la empresa.
- Diagramas de procedimientos o de flujo: Es la representación gráfica que muestran las sucesiones de los pasos de que consta un procedimiento, y estos pasos para la construcción del diagrama de flujo son determinar el alcance del proceso a describir. De esta manera quedará fijado el comienzo y el final del diagrama(EUROINNOVA, Consultado en el 2021).

III. Ejecución de la identificación, evaluación y control de los riesgos ergonómicos:

es en esta actividad donde se incluyen las tareas clave del proceso, dirigidas a la detección, la evaluación y el control de los riesgos ergonómicos.

a) Identificación: Esta tarea está orientada a la detección de los factores de riesgo de origen ergonómico presentes en el sistema trabajador-medios y objetos de trabajo-entorno laboral. Para ello se pueden emplear técnicas (**tabla 1**) cuantitativas y cualitativas, donde el principal protagonista lo constituye el propio trabajador.

Tabla1 Técnicas de identificación de riesgos ergonómicos

Técnicas	Descripción
Talleres	Consisten en una metodología que avanza desde arriba, partiendo de la alta dirección, y se filtra hacia abajo, involucrando a mandos medios y trabajadores .Su uso más frecuente se da en organizaciones que deseen identificar riesgos que afectan a toda la organización, y no en una determinada área.
Entrevistas	El proceso empieza con una entrevista a un alto ejecutivo o al director o gerente de la organización y continúa indagando en los niveles inferiores. En este método el entrevistado, ofrece opciones sobre los principales riesgos que, según su opinión, debe abordar la organización.
Análisis de escenarios	Se especializa en la identificación de riesgos de alto impacto pero baja probabilidad de ocurrencia
Encuestas	Este método es eficaz para la identificación de riesgos diversos en cualquier organización. Es muy eficaz en organizaciones que tienen muchos empleados.
Revisión documental	Registros de la causalidad de los Accidentes de Trabajo, y Enfermedades Profesionales (análisis retrospectivo), inventario de riesgos realizados con anterioridad, los procedimientos de trabajo.
. Mediciones directas	Consiste en medir directamente los niveles de iluminación, ruido y microclima.
Diagrama de recorridos OTIDA	Se analizan cada una de las actividades que forman parte del diagrama del proceso para identificar en cada una de ellas las situaciones peligrosas
Mapas de riesgos	Consiste en señalar, mediante, símbolos letras y colores los riesgos presentes en un área determinada.
Listas de chequeo generales y específicas	Conjunto de preposiciones o preguntas que permiten identificar los peligros y las situaciones peligrosas en una entidad. Pueden ser generales o específicas.

Para una efectiva identificación se recomienda conocer a profundidad el proceso objeto de estudio y descomponer el mismo en actividades, el enfoque que se recomienda para una correcta identificación es el de procesos, donde la detección de estos riesgos se debe realizar tanto en los elementos de entrada y salida, como en cada una de las actividades del proceso.

b) **Evaluación:** Con esta tarea se pretende evaluar la magnitud de los riesgos, según su probabilidad de ocurrencia y severidad de las consecuencias en los trabajadores, la organización y el ambiente. Para ello se pueden aplicar diferentes métodos (Anexo1). La selección del método de evaluación de riesgos ergonómicos va a consistir en identificar cuál de ellos tiene en cuenta aquellos factores de riesgo que influyen y pueden incrementar la probabilidad de que se desarrolle un trastorno. El método debe considerar todos estos factores de riesgo para que, una vez identificados, puedan ser valorados, y se pueda determinar con objetividad si el riesgo es o no aceptable. Estos métodos también constituyen una efectiva vía para la detección de riesgos ergonómicos, algunos de ellas son explicados en el anexo 2, así como sus criterios de evaluación(Naranjo Durán, 2019).

c) **Control de riesgos:** El control de riesgos es un proceso de toma de decisión para reducir los riesgos a partir de la información obtenida en la evaluación para implantar las acciones correctivas, exigir su cumplimiento y la evaluación periódica de su eficacia. (Mariño Durand, 2011).

Teniendo en cuenta los principios siguientes deben escogerse los métodos de control de los riesgos ergonómicos:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre con ella la técnica, la organización, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores(BOE, 1995).

Para evitar la ocurrencia de estos riesgos y de esta forma preservar la salud del trabajador se hace necesario la implementación de controles para lo cual es recomendable utilizar el método de jerarquía de control establecido en la NC 18002:2015 el cual expresa:

- a) Eliminación: Modificar un diseño para eliminar el peligro, por ejemplo, introducir dispositivos de elevación mecánica para eliminar el peligro de la manipulación manual.
- b) Sustitución: Sustituir un material menos peligroso o reducir la energía del sistema (reducir fuerza, amperaje, presión, temperatura u otra).
- c) Controles de ingeniería: Instalar sistemas de ventilación, protecciones de máquinas, engranajes, insonorización u otro.
- d) Señalización, advertencia y(o) controles administrativos: Señales de seguridad, marcado de áreas peligrosas, señales foto luminiscentes, marcas para caminos peatonales, sirenas/luces de alarma, alarmas, procedimientos de seguridad, inspección de equipos, controles de acceso, sistemas seguros de trabajo, permiso de trabajo y etiquetado, entre otros.
- e) Equipos de protección personal (EPP): Gafas de seguridad, protectores auditivos, pantallas faciales, arneses y eslingas de seguridad, respiradores y guantes.

1.2.2 Análisis de las metodologías existentes para la gestión de los riesgos ergonómicos

El éxito de la gestión del riesgo dependerá de la eficacia del marco de trabajo de gestión que proporcione las bases y las disposiciones que permitirán su integración a todos los niveles de la organización. El marco de trabajo facilita una gestión eficaz del riesgo mediante la aplicación del proceso de gestión del riesgo a diferentes niveles y dentro de contextos específicos de la organización(ISO, 2015).

Son múltiples los procedimientos existentes elaborados para la realizar evaluaciones ergonómicas en aras de apoyar la Gestión de Riesgos Laborales, en la revisión de 11 procedimientos de alto rango(Castillo Rosal 2010; Cisneros Rodríguez, 2016; Cruz Luna, 2009; Chong, 2009; De León Belisle, 2017; González, 2015; Guerra 2013; Guerrero Aguilar et al., Consultado en el 2021; Jardines, 2016; Suárez, Batista, & Torres, Consultado en el 2021; Valdés & Caballero 2016) de los cuales se pudo identificar que el 90 % de ellos realizados

por autores cubanos en nuestro país, por lo que asumimos el interés nuestro en el estudio de tan importante tema, además de esto se detectaron limitaciones tales como:

1. El 65 % no conciben la caracterización de la organización como parte del proceso de gestión de riesgos ergonómicos.
2. El 35 % no asumen la gestión de riesgos ergonómicos con enfoque sistemáticos, al no desarrollar la identificación, evaluación y control de los riesgos ergonómicos.
3. El 75 % no brinda una descripción del capital humano pertenecientes a la organización.
4. El 65 % no realizan la descripción de los procesos objetos de estudio en el sistema de gestión.
5. El 70 % no brinda información a sus trabajadores de los resultados obtenidos después de la aplicación de dicho procedimiento.

Se selecciona el procedimiento de Cisneros Rodríguez al ser el que menos limitaciones tiene y responde al estudio el cual está constituido por 3 etapas y 8 pasos (**Anexo 3**).

1.3 Pertinencia de la gestión de riesgos ergonómicos en la empresa de cigarro Lázaro Peña.

La empresa de cigarro Lázaro Peña encargada de la producción y comercialización de cigarrillos posee un proceso tecnológico complejo, donde a pesar de que existe una tecnología con una determinada modernidad y procesos automáticos requiere mucho del gasto energético de sus trabajadores, existen actividades donde prácticamente todo el aporte energético lo da el trabajador al estar presente la manipulación manual de carga, el levantamiento de cargas pesadas, y donde el trabajo de las máquinas depende del operario.

Se realizó un análisis de los certificados médicos en el año 2019 y se obtuvo en dicha revisión que existe un 38% de enfermedades osteomioarticulares donde las que más prevalecen son, la sacrolumbalgia o lumbago, la lumbociatalgia o ciatalgia, la cervicobraquialgia y la cervicalgia; cuyos agentes etiológicos son factores de riesgos ergonómicos como el levantamiento de fuerzas en forma repetida, el uso de máquinas de percusión o vibratorias, la adopción de posturas forzadas, las condiciones ergonómicas inadecuadas, el estrés o la ansiedad, la sobrecarga o sobreesfuerzo de los músculos del cuello, entre otros. En las enfermedades de origen respiratorio, las de

mayor predominio son la bronquitis, con un 30%; y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), con un 27% las cuales se producen por factores de riesgo tales como , la exposición, directa o pasiva, a largo plazo a gases irritantes o partículas de materia; más frecuente y la exposición al humo del cigarrillo o tabaco .Entre otras de las enfermedades detectadas se encuentran las auditivas provocadas por altos niveles de presión sonora que afectan de forma temporal o permanente al trabajador.

Luego de esta revisión se decide aplicar el procedimiento de Cisneros Rodríguez (2016) para la gestión de los riesgos ergonómicos que garantice la identificación, evaluación y control de dichos riesgos.

CAPÍTULO 2. GESTIÓN DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CIGARILLO DE LA EMPRESA DE CIGARRO LÁZARO PEÑA

El presente capítulo constituye el fundamento práctico de la investigación, en el que se desarrolla la aplicación del procedimiento encargado de la identificación, evaluación y control de riesgos ergonómicos propuesto por Cisneros Rodríguez (2016) de forma parcial, ya que solo se aplicará hasta la etapa 3, paso 6 en el que se proponen medidas de control de riesgos ergonómicos.

Etapas 1. Planificación y organización de la identificación, evaluación y control de los riesgos ergonómicos

En esta etapa se preparan las condiciones iniciales de la investigación, y se familiarizan a los integrantes del equipo de trabajo con el proceso objeto de estudio, donde además se le informa a la alta dirección y a los trabajadores la importancia de dicho estudio.

Paso 1. Establecimiento de las premisas

Se desarrollan las premisas establecidas indispensables para garantizar el apoyo del colectivo, orientando el estudio hacia los intereses y requerimientos de la organización.

1.1 Comunicación y aprobación del estudio ergonómico por el consejo de dirección.

Por solicitud de la dirección de recursos humanos de la empresa Lázaro Peña se realiza el estudio ergonómico en el proceso productivo elaboración de cigarrillos

1.2 Creación del equipo de trabajo y asignación de responsabilidades

El equipo de trabajo encargado de la realización del estudio para la gestión de riesgos ergonómicos se conformó por: la Directora de Capital Humano, Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo, el jefe de brigada del proceso elaboración de cigarrillos, estudiante y profesora de la Universidad de Holguín (UHO). En la siguiente tabla 2 se expone la asignación de responsabilidades.

Tabla 2 Asignación de responsabilidades

Equipo de trabajo	Responsabilidades asignadas
Directora de Capital Humano y jefe del proceso elaboración de cigarrillos	Comunicar a los trabajadores sobre el estudio que se va a realizar.
	Ofrecer toda la información necesaria posible para el desempeño de la investigación.
	Participar en la identificación, evaluación y control de los riesgos ergonómicos
	Revisión continua de los riesgos ergonómicos
Estudiante y profesora de la UHO	Realizar la identificación, evaluación y propuestas de medidas de control de los riesgos ergonómicos
	Aplicar técnicas para la obtención de la información
	Comunicar y documentar los resultados del estudio a los Trabajadores y directivos

1.3 Definición y aprobación de los objetivos del estudio ergonómico

Se definieron como objetivos del estudio ergonómico los siguientes:

1. Lograr la familiarización de los expertos externos con la empresa objeto de estudio.
2. Identificar, evaluar y proponer soluciones a los riesgos ergonómicos a los que se exponen los trabajadores del proceso elaboración de cigarrillos en la empresa de cigarro Lázaro Peña en el mes de octubre del 2021.
3. Presentar los resultados obtenidos de la investigación.

1.4 Comunicación a los trabajadores de los objetivos del estudio ergonómico

Se comunicó a los trabajadores del estudio ergonómico mediante la realización del matutino que realizan habitualmente en el que se explicó la importancia de dicha investigación y se solicitó la colaboración y compromiso con el estudio.

1.5 Evaluación y adquisición de los recursos necesarios para el estudio ergonómico

Los recursos necesarios para la realización del estudio son materiales de oficina (bolígrafos y hojas), un sonómetro para la medición del ruido, un luxómetro para medir la iluminación y una computadora para el procesamiento de la información.

Paso 2. Caracterización de la organización objeto de estudio

La Empresa de Cigarros Lázaro Peña de Holguín subordinada al Grupo Empresarial de Tabaco de Cuba (Tabacuba), fue creada por la Resolución no. 361/2000 del Ministerio de la Agricultura. Se ubica en la avenida Jesús Menéndez, nro. 26 Esq. A 1ra, Reparto

Villa Nueva en la ciudad de Holguín. A partir del año 2002 incursiona en el perfeccionamiento empresarial; y en el 2005 certifica su Sistema de Gestión de la Calidad (SGC). En los años 2009, 2013 y 2016 mantiene la certificación del SGC, como parte del Sistema Integrado de Gestión (SIG), el cual incluye los sistemas de gestión Medioambiental y Seguridad y Salud en el Trabajo. En los años 2005, 2008 y 2014 obtuvo el Premio Provincial de la Calidad y Competitividad y en el año 2008 le fue otorgado el Premio Nacional de Calidad de la República de Cuba. Su **objeto social** es producir y comercializar de forma mayorista, en moneda nacional, cigarrillos para el consumo nacional, principalmente, las marcas de cigarrillos “Aromas” y “Criollos”.

La empresa constituye un sistema (**figura 2**) integrado por **procesos**, clasificados en:

- Estratégicos: Análisis y Mejora, y Gestión de la Dirección.
- Operativo: UEB Producción de Cigarrillo.
- De apoyo: Gestión Económica, Gestión de Capital Humano, Mantenimiento a la Industria, Seguridad y Protección, Compras y Almacenamiento, Servicios Internos y Teleinformática.

El proceso UEB Producción de cigarrillo se integra a su vez por dos subprocesos, denominados primario (Elaboración de hebra y tabaco reconstituido) y secundario (Elaboración de cigarrillo).



Figura 2. Representación gráfica de la empresa como un sistema

Análisis de la información documentada en materia de SST

De un análisis de los certificados médicos se concluye lo siguiente:

1) De un total de 699 certificados médicos, se destacan como las especialidades médicas más recurrentes ortopedia (34%), MGI (16%) y los trastornos respiratorios, oftalmología, urología y neurología (5% cada una). La **figura 3** muestra las cifras por especialidad.

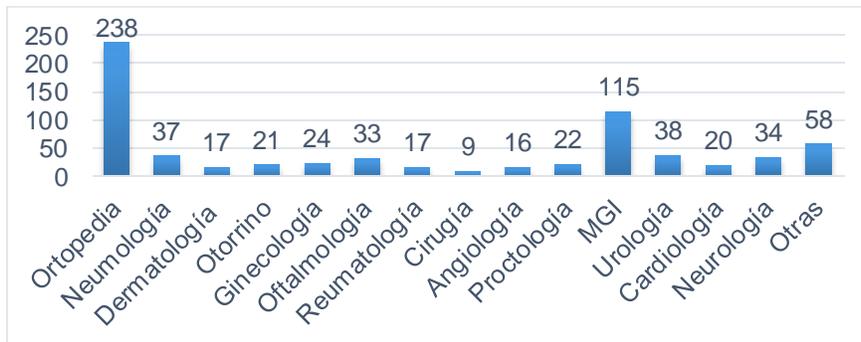


Figura 3. Cifras de certificados médicos por especialidad en el año 2019

2) Existen 238 certificados médicos por enfermedades de etiología ortopédica, de ellos, varios fueron presentados, de forma reiterada, por los mismos trabajadores, debido a la cronicidad de la enfermedad. De un estudio de los mismos se obtuvieron los elementos siguientes:

- El segmento corporal más dañado debido a lesiones músculo-esqueléticos es la columna vertebral (**figura 4**) con un 58% de las afectaciones; le siguen las extremidades inferiores (las piernas y los pies), los miembros superiores (los brazos), y por último, las afecciones que afectan a todo el cuerpo.

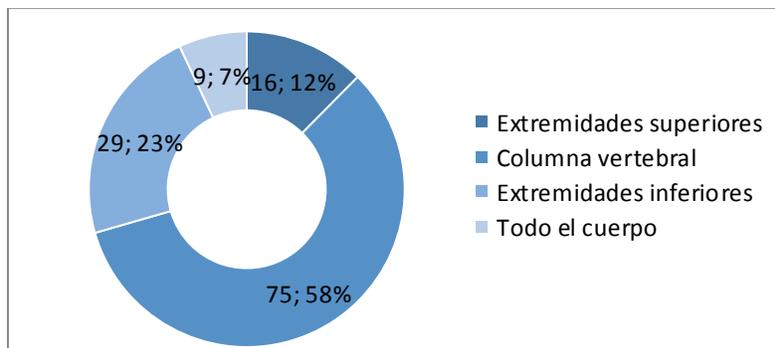


Figura 4 Análisis de los segmentos del cuerpo afectados por problemas ortopédicos

- Un análisis específico por zonas del cuerpo (**figura 5**) revela que en la región sacrolumbar se localizan el 44% de las enfermedades ortopédicas; le continúan la región cervical y las piernas (específicamente rodillas, tobillos y pies) con un 18% cada

una; y los brazos (con mayor presencia en la muñeca) con un 13%. Estas constituyen las zonas más agravadas por las dolencias músculo-esqueléticas.

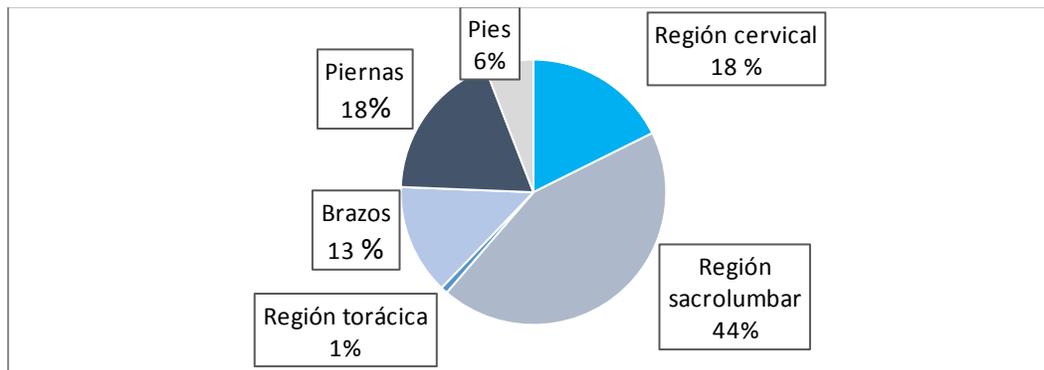


Figura 5. Zonas del cuerpo donde se localizan las enfermedades ortopédicas

Las enfermedades del sistema músculo-esquelético con la mayor frecuencia de aparición es la sacrolumbalgia, con un 21%; le siguen, la lumbociatalgia y la cervicobraquialgia, con un nivel de frecuencia del 6% cada una; y la cervicalgia, con un 5%. La **figura 6** muestra las afecciones del sistema osteomioarticular padecidas por los trabajadores

3) Existen otras afecciones padecidas por los trabajadores pertenecientes a las especialidades de MGI, neumología, oftalmología, urología y neurología, que poseen una alta prevalencia.

De las afecciones diagnosticadas por Medicina General Integral (MGI), el 64% se debe a sospechas o casos confirmados de Dengue. El virus es transmitido por el mosquito *Aedes aegypti*; por ello, se recomienda realizar de forma periódica el autofocal en la empresa, y sus alrededores, para la eliminación de los criaderos potenciales.

De un análisis de las enfermedades respiratorias, se obtuvo que las de mayor predominio son la bronquitis, con un 30%; y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), con un 27%; De un análisis de las restantes afecciones: en la especialidad de oftalmología prevalece con un 29% las operaciones en los ojos¹; en urología, la infección del tracto urinario con un 32%²; y en neurología, la neuralgia, con una mayor prevalencia

¹ Estudios oftalmológicos afirman que existe una relación de causa efecto entre el hábito de fumar y las enfermedades oculares (cataratas, ojo seco, degeneración macular asociada a la edad, retinopatía diabética y problemas en el nervio óptico). Tomado de: <https://icrcat.com/tabaco-trastornos-oculares-icr/>

² Un estudio demostró que el hábito del tabaco incrementa la resistencia de las bacterias del tracto urinario a los antibióticos y además eleva la probabilidad de reincidencia de la enfermedad.

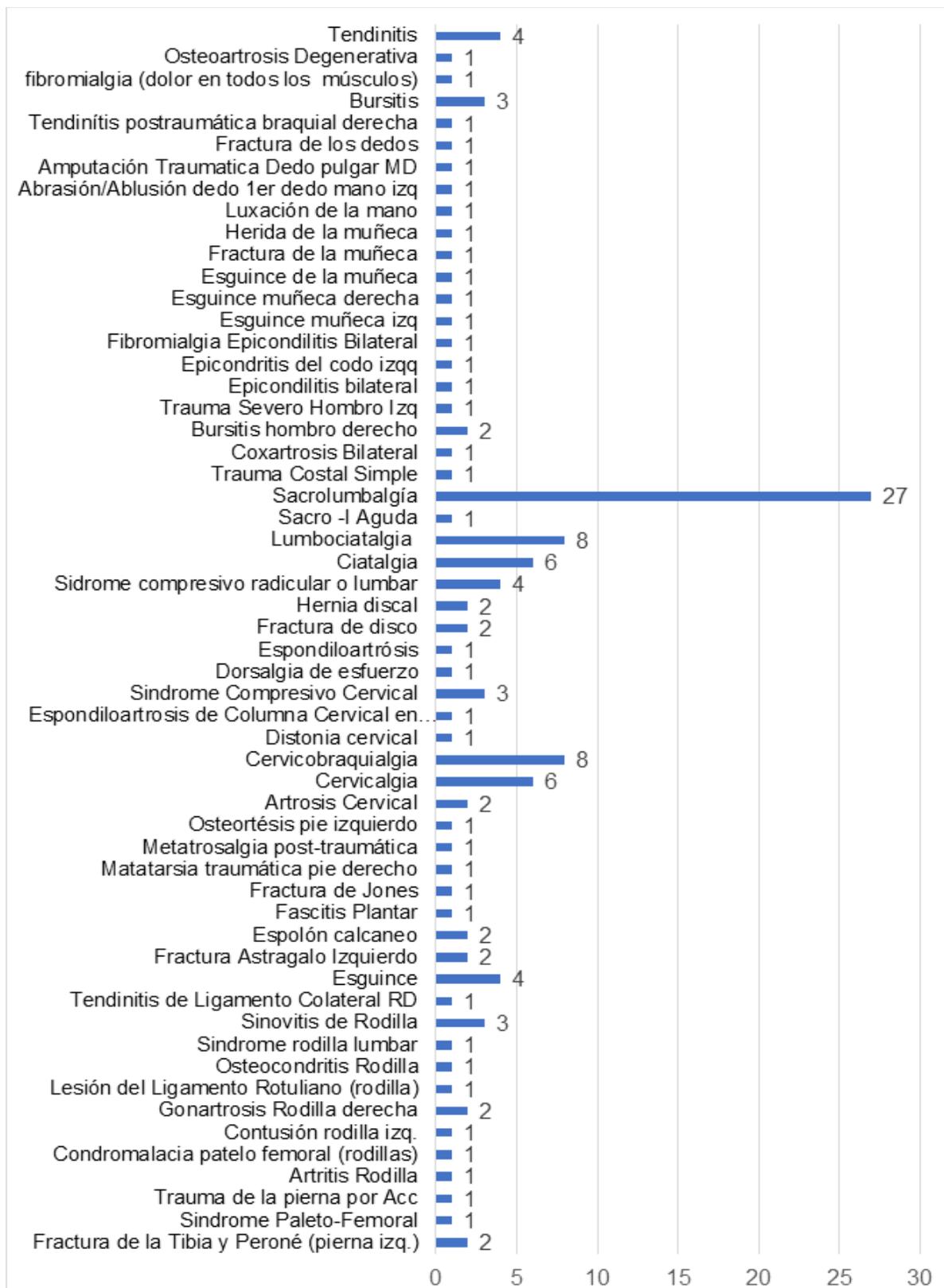


Figura 6. Cifras de enfermedades de etiología ortopédica por zonas del cuerpo

ETAPA 2. Ejecución de la identificación y evaluación de los riesgos ergonómicos

Se realiza la detección de los riesgos ergonómicos causantes o agravantes de lesiones músculo-esqueléticas y otras afecciones de origen laboral padecidas por los operarios del proceso elaboración de cigarrillo (secundario). Para ello se utilizaron técnicas empíricas de recolección de información, como la observación científica, las entrevistas, cuestionarios, y los métodos de evaluación ergonómica; y mediante la triangulación de la información obtenida por estas técnicas se identificaron factores de riesgos y riesgos de origen ergonómico que pudieran estar incidiendo en los actuales problemas de salud de los trabajadores de la empresa.

La investigación se centra en el proceso productivo de la UEB de Producción de Cigarrillo, por interés de la dirección de Capital Humano; además, constituye el proceso donde se ubica la tecnología más obsoleta, y se concentran las cifras más elevadas de certificados médicos, con un 57.5% del total en el año 2019.

Paso 3. Selección y caracterización del proceso objeto de estudio.

Se selecciona el proceso secundario de Elaboración de cigarrillos para el desarrollo del estudio ergonómico

3.1 Selección del proceso(os) objeto de estudio

El 92% de los certificados analizados corresponden al proceso secundario elaboración de cigarrillo, el cual está integrado por 10 brigadas; de ellas, nueve trabajan con la tecnología más obsoleta de la fábrica que data de la década del 70 y se instaló en el año 2002, y cuentan con una fuerza de trabajo total de 81 operarios, 18 mecánicos y nueve jefes de brigada, por ende el estudio se desarrolla en dicho proceso integrado por las actividades de confección, encajetillado y embalaje de los cigarros.

3.2 Caracterización del proceso(os) objeto de estudio

El proceso secundario de elaboración de cigarrillos está compuesto por nueve (9) módulos productivos (**anexo 4**), cada uno de ellos cuenta con dos máquinas liadoras que son las que forman el cigarrillo envolviendo la picadura en el papel de fumar. Estas máquinas se denominan Mark 8D fabricadas en Inglaterra, con una capacidad máxima de producción de 3500 cigarrillos por minuto, a estas máquinas se le suministra la hebra mediante un transportador neumático proveniente del proceso primario, también se abastecen de papel Velín o Verge (papel para hacer cigarrillos) según el tipo de

cigarrillo a elaborar y de pegamento sintético conocido como acetato, los cigarrillos elaborados son conducidos mediante un transportador horizontal que posee la máquina para su inspección visual a un transportador-dosificador vertical denominado MFE (Machine Fumo Elevator), el cual los entrega a otro transportador acumulador que tiene forma de espiral denominado OSCAR. Los cigarros acumulados en el OSCAR son enviados a las dos máquinas de envasar cigarrillos AMF 5000, el producto cae encima de una tolva que luego organiza el flujo de cigarrillos mediante unos cilindros sacudidores y los hacen llegar en hileras al alimentador de la máquina, el papel o marquilla se le suministra en bobinas de hasta 600 mm de diámetro y sus mecanismos son capaces de conformar el envase como tal y embalar ordenadamente los 20 cigarrillos que contiene cada cajetilla, garantizando mediante mecanismos electrónicos y mecánicos que el producto salga de este proceso con todos los requerimientos de calidad exigidos, esta máquina es capaz de producir hasta 250 unidades por minuto.

A continuación las cajetillas son enviadas a un transportador acumulador aéreo denominado TAC independientes para cada una de las AMF 5000, que utiliza una correa transportadora para entregar la cajetilla a un túnel horizontal de viento que posee unas ranuras deflectoras y orientan el flujo de aire en el sentido de movimiento deseado, las cajetillas transportadas descienden por la fuerza de empuje del viento y la gravedad a las máquinas celofanadoras CP 1, esta máquina es capaz de procesar hasta 300 unidades por minuto, es donde se le coloca a cada cajetilla el celofán protector y la cinta de desgarre para facilitar su apertura.

Las cajetillas con esta última envoltura son enviadas a las máquinas empaquetadoras MINIPAR y con una capacidad de producción de hasta 40 paquetes por minuto, esta máquina, cuyo funcionamiento es mayoritariamente neumático y elabora un paquete con 10 cajetillas acomodadas ordenadamente cara a cara, efectúa el cierre longitudinal mediante aplicadores de pegamento sintético más conocido como acetato y las puntas tipo sobre son dobladas y pegadas con otro pegamento sintético en caliente conocido como hotmel.

Finalmente los paquetes de ambas máquinas convergen en un transportador de lona conocido como transferidor final de paquetes TFP, el cual envía el producto final a una mesa recolectora donde son envasados manualmente en cajas de cartón con

capacidad de 50 paquetes cada una, estas cajas se colocan sobre una parrilla de madera (pallets) con capacidad de 36 cajas cada uno y finalmente son enviados al almacén de productos terminados para su distribución y venta.

El **anexo 5** muestra el diagrama OTIDA de este proceso y la **tabla 3** lista los equipos empleados en el mismo. En el proceso se encuentra instalada la tecnología más obsoleta de la fábrica, la cual data de la década de los 70 y se instaló en el año 2002.

Tabla 3. Equipos del proceso secundario de elaboración del cigarrillo

Equipos	Actividad
Mark 8 (MK8)	Producir el cigarrillo
Acumulador OSCAR	Transportador aéreo
AMF 5000	Encajetilladora
CP 1	Colocan el polipropileno
MINIPAR	Empaquetadora

Paso 4. Identificación de los riesgos ergonómicos en el proceso de elaboración de cigarrillos.

En este paso se aplicaron técnicas como la observación directa, las listas de comprobación, la revisión documental y diferentes métodos de evaluación ergonómica, lo que permitió la identificación de los factores de riesgos existentes en dicho proceso.

4.1 Detección de los factores de riesgo ergonómico en el proceso de elaboración de cigarrillos.

Debido a la existencia de un grupo de factores desfavorables predominantes en el área de elaboración de cigarrillos que afectan la relación trabajador-medios de producción-ambiente laboral, se comienza la aplicación de una lista de comprobación preliminar de los factores de riesgo ergonómico a diez trabajadores del proceso, los cuales fueron seleccionados por el jefe, según los años de trabajo y experiencia en la actividad y el grado de complejidad de las operaciones que realizan en la jornada laboral. Los operarios fueron seleccionados de manera intencionada de las nueve brigadas, distribuidas en los módulos de igual número, y constituyen los responsables del control de los equipos empleados en el proceso.

Del procesamiento de la lista de comprobación (**anexo 6**) se obtuvo la información siguiente:

1) Realización de movimientos repetitivos (100%) con varios segmentos corporales. Según los criterios de los operarios, las zonas más afectadas son las siguientes:

- Los dedos (80%), las muñecas (60%) y la espalda (50%), principalmente en los operarios de la AMF (52.9%) y la MK8 (47.1%). Para los operarios de la CP1 y el MINIPAR la zona más afectada son los dedos.

- Las piernas (50%) y los pies (40%); donde los trabajadores aquejados son los operarios de la AMF (53.8%).

- El cuello (30%), principalmente los trabajadores de la AMF (40%)

- De este análisis se concluye que los operarios se exponen a movimientos repetitivos de flexión, extensión y rotación con determinadas zonas del cuerpo, como son las manos, la espalda, las piernas, los pies y el cuello. Los más expuestos son los operarios de los AMF (39.2%) y MK8 (25.4%).

Este factor de riesgo ergonómico es uno de los agentes etiológicos en la aparición de lesiones músculo-esqueléticas como la sacrolumbalgia, cervicobraquialgia y la cervicalgia, entre otras, ya que los movimientos repetitivos provocan pequeñas lesiones en las articulaciones que con el tiempo se convierten en crónicas y provocan un daño permanente.

2) Los trabajadores refieren que se exponen a vibraciones y elevados niveles de ruido (100%), provenientes de las máquinas empleadas para la elaboración del cigarrillo. De acuerdo a la opinión de los trabajadores las vibraciones se transmiten a todo el cuerpo.

Es una realidad que la tecnología es obsoleta, posee alrededor de 50 años de explotación, de ellos, 18 en la empresa; esta decadencia en la tecnología puede implicar que se incrementen los movimientos vibratorios, los que interactúan con el cuerpo humano, a través de los pies, las manos y la región sacro-poplíteica. En este caso como gran parte del peso del cuerpo humano descansa sobre una superficie vibrante se define como vibración del cuerpo completo. Este tipo de exposición prolongada constituye un factor de riesgo para enfermedades del sistema osteomioarticular, como la lumbalgia, la sacrolumbalgia, entre otros.

De estudios precedentes se conoce que los niveles de presión sonora superan los 85dB(A), establecidos por la NC 871: 2011 *Seguridad y Salud en el Trabajo-Ruido en el ambiente laboral -Requisitos higiénicos sanitarios generales* (obligatoria), por encima de los cuales existe riesgo de daños auditivos, temporales o permanentes, para ocho horas de exposición.

Deficiente calidad del aire interior (90%) por la presencia de polvo en suspensión, generados por el proceso, y a este factor de riesgo se exponen los trabajadores del proceso productivo. En el mismo período de tiempo en el que se realizaba el estudio, se ejecutaba otro para evaluar la calidad del aire interior en el proceso productivo, por una empresa especializada, del que se obtiene composición y concentración de las distintas sustancias en el aire. Con esos datos se comparan las concentraciones de las sustancias con las concentraciones máximas admisibles, definidas en la NC 872: 2011 *Seguridad y Salud en el Trabajo-Sustancias nocivas en el aire de la zona de trabajo-Evaluación de la exposición laboral-Requisitos generales* (obligatoria), y se determina si existe un riesgo químico.

3) Uso sostenido de las manos con movimientos rápidos y repetidos en el agarre de productos, instrumentos y controles (80%). Esto se detecta con mayor prevalencia en los operarios de la AMF (38.5%), seguido de la MK8 y el Minipar (23.1%).

4) El uso sostenido de las manos realizando movimientos rápidos y repetitivos, con aplicación de fuerza o no, genera una sobrecarga física en estos segmentos corporales, lo que a largo plazo provoca micro traumatismos. Los músculos de las manos son pequeños, en ellos la producción de energía para realizar trabajo se realiza de forma anaeróbica (sin O₂), en su mayoría. Esto conlleva a que la fatiga y el agotamiento físico se presentan de manera más rápida, y en mayor medida, que en los miembros inferiores (las piernas, donde los músculos son más grandes).

5) Exposición a desfavorables condiciones microclimáticas por calor (80%); es una nave de un alto puntal, la principal entrada de aire natural lo constituye la puerta de acceso principal, y, existen ventanas en la parte superior de la nave, pero estas permanecen cerradas. La sensación térmica empeora con la intensidad y la magnitud del trabajo físico, la tolerancia individual y los horarios del día durante los que se ejecuta el trabajo. Las máquinas empleadas en el proceso constituyen fuentes generadoras de calor, y la

actual organización del puesto de trabajo no permite una adecuada ventilación natural. Las ventanas puestas en la parte superior de la nave se encuentran cerradas, esto no permite, que el aire caliente³ salga del local, y, por ende, no recircula aire fresco. En los puestos de trabajo existen instalados ventiladores axiales, pero estos no son suficientes para garantizar el bienestar térmico en la jornada laboral. Todo ello contribuye a que exista malestar térmico; el ambiente de trabajo, a pesar de que no implica un riesgo de elevación de la temperatura corporal interna⁴, si representa una molestia para los trabajadores. Además, puede afectar la capacidad de atención y reacción, y con ello, elevar la probabilidad de ocurrencia de accidentes e incidentes, y también, provocar daños en la salud, ya que si no hay una adecuada hidratación puede causar problemas dérmicos y renales

6) Ejecución de movimientos bruscos y rápidos (50%) con determinadas zonas del cuerpo; las principales zonas son la espalda con un 30%, las manos y el cuello con un 20%, y las rodillas con un 10%. A continuación, se exponen las zonas más afectadas por máquinas.

- Los operarios del Minipar y CP1 exponen que las partes del cuerpo más afectadas son las manos y la espalda, principalmente durante la detección de un fallo.
- Los trabajadores de la MK-8 involucran, en mayor medida, durante estos movimientos, la espalda y las rodillas.
- Los operarios de la AMF son los que más segmentos corporales involucran, siendo estos las manos, el cuello y la espalda.

La ejecución de movimientos rápidos y bruscos con determinado grupo muscular, ya sea que impliquen o no un esfuerzo físico elevado y la aplicación de fuerza, provocan alteraciones por sobrecarga en las distintas estructuras del sistema osteo-muscular al nivel de los hombros, la cervical, los miembros superiores y la región de la columna vertebral.

³ Cuando el aire se calienta, se dilata, es decir, aumenta de volumen; esto hace que el aire caliente sea menos denso que el aire frío que le rodea. Como consecuencia, el aire caliente sube por encima del aire frío y asciende, mientras que el aire frío, que es más denso, ocupa el lugar más bajo.

⁴ El incremento de la temperatura corporal interna en 1⁰C puede conllevar a la muerte del trabajador.

7) Manipulación manual de carga con aplicación de fuerzas⁵ (80%); este factor de riesgo posee una mayor probabilidad de ocurrencia en la AMF (38.5%), le sigue el CP1 y Minipar

8) (23.1% cada uno), y el MK8 (15.4%). La AMF exige la aplicación de fuerzas en el cambio de una bovina de papel con un peso que oscila entre 24.40-26.44 kg, que debe sustituirse como promedio dos veces por turno según las exigencias del proceso. En la MK8 es necesario el reemplazo de una bovina de papel, cuyo peso oscila entre 3-3.06 kg.

La manipulación manual de cargas de como mínimo 3kg de peso, puede entrañar un riesgo de sufrir lesiones músculo-esqueléticas⁶, si se ejecuta en condiciones ergonómicas inadecuadas, como: la manipulación frecuente; sujeción de la carga alejada del cuerpo; adopción de posturas forzadas (inclinaciones y giros); suelos inestables; y otros factores del entorno laboral, como la humedad, la temperatura y el ruido. En la literatura científica consultada se establece como límite de peso recomendado entre 23 kg y 25 Kg⁷, por encima del cual, inclusive en condiciones adecuadas de trabajo, implica un riesgo de padecer lesiones músculo-esqueléticas.

9) Adopción de posturas forzadas y realización de movimientos incorrectos (50%), se detecta con mayor frecuencia en los operarios de la AMF (44.4%), los cuales deben permanecer en bipedestación prolongada⁸, ya que la máquina requiere de ajustes constantes, y, por ende, no posibilita un descanso adecuado.

Esta posición sostenida genera una presión constante sobre diversas estructuras del cuerpo, como los pies, las rodillas, la zona lumbar y cervical. La posición de pie sostenida eleva la tensión sobre los huesos, las articulaciones, los tendones y los ligamentos; y con ello, surgen problemas circulatorios y osteomusculares.

⁵ Implica el levantamiento, sujeción, desplazamiento, empuje, tracción y colocación de una carga de forma manual o utilizando parte de la energía física del cuerpo, que puede ser ejecutada por uno o varios trabajadores, y que por sus características entraña riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores.

⁶ Estas lesiones se pueden producir en cualquier zona del cuerpo, pero son más frecuentes en la zona dorso-lumbar y en los miembros superiores

⁷ El valor del límite de peso recomendado, para un levantamiento ideal, oscila entre 23 y 25 kg siguiendo criterios biomecánicos, fisiológicos y psicofísicos; y fue propuesto por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, por sus siglas en inglés) en 1981.

⁸ Se considera bipedestación prolongada cuando el trabajador requiere permanecer de pie y quieto o con desplazamientos cortos por más de 4 horas

- Períodos inadecuados de descanso (50%); la empresa cumple adecuadamente el tiempo de descanso y necesidades personales (TDNP), definido en el convenio colectivo de trabajo. No obstante, se considera que la presencia de este factor de riesgo puede estar dado porque hay una sobrecarga de trabajo físico y mental en determinados operarios, que exige ampliar su TDNP, debido a que la capacidad de trabajo físico es menor que el gasto energético que demanda de la actividad. Esto constituye una hipótesis, que se construye sobre la base de los resultados del procesamiento de la lista de comprobación y la observación directa. Otra teoría sería la exposición a altos niveles de ruido, donde, desde el punto de vista psíquico y fisiológico, el oído humano necesite un mayor tiempo de descanso para recuperar el umbral auditivo perdido durante la exposición. En el caso de la empresa, como la exposición al ruido es constante, el uso de protectores auditivos es obligatorio, pero durante la observación del proceso productivo se constató que no todos lo usan, ni existen los adecuados para todos los trabajadores, ya que no garantizan los niveles de reducción correctos.

Tener períodos inadecuados de descanso implica que durante el TDNP el trabajador no puede recuperar la energía perdida durante la actividad laboral, y, por ende, aparece la fatiga laboral⁹ que se manifiesta durante el día, e inclusive, puede aparecer antes de iniciar la nueva jornada laboral por la falta de recuperación de la precedente. Un tiempo de descanso no eficaz afecta la productividad y la salud física y mental por enfermedades y accidentes de trabajo, daños en los patrones de sueño, estrés, e insatisfacción laboral.

10) Exposición a bajos niveles de iluminación (50%); el proceso secundario se realiza en una nave de un puntal elevado, por ende, las luminarias se encuentran suspendidas para lograr un acercamiento de éstas con los puestos de trabajo. En el área se combina la iluminación natural y artificial, la primera proviene de las ventanas (las cuales se encuentran cubiertas por un papel de color claro) y la puerta de acceso

⁹ La fatiga laboral se estructura en tres tipos: la física (derivada de los esfuerzos musculares, de la posición de trabajo, de los movimientos repetitivos y del manejo manual de cargas); la psíquica (derivada de la sobrecarga mental del trabajo, o sea, de la presión en el trabajo, el estrés, la carga mental por el procesamiento continuado de información, las tensiones derivadas de la organización del trabajo y las relaciones laborales, la rutina, y la falta de autonomía y contenido del trabajo); y la fatiga derivada de condiciones ambientales adversas (sobre todo por agentes físicos como el ruido, las vibraciones, las radiaciones, el calor o el frío, y los bajos niveles de iluminación).

principal. Se detecta a simple vista que el principal aporte lumínico proviene del sistema de iluminación artificial, pero no se precisa con exactitud que se cumpla con el nivel de iluminación general requerido (E_{req}) de 500 lux establecido por la NC 8995/CIE S 008:2003 *Iluminación de puestos de trabajo en interiores* (obligatoria). Para determinar si existen bajos niveles de iluminación se necesita desarrollar un estudio de iluminación general en interiores, aplicando el Método de los lúmenes de la Westinghouse. No obstante, los operarios plantean que existen desfavorables condiciones de trabajo por la poca iluminación, principalmente los de la máquina MK8 (50%), seguidos por la AMF, el CP1 y el Minipar (con 16.7% cada uno). Este tipo de actividad laboral se considera exige una elevada atención visual por razones de calidad del proceso (detección de fallos), y usualmente son tareas repetitivas que requieren un constante estado de alerta o actividad, por ende, implican una determinada carga visual y mental.

Una baja iluminación puede provocar la aparición de fatiga visual; esta exposición de manera prolongada puede conllevar a la aparición de problemas de salud visual, que se manifiestan en resequedad, escozor y enrojecimiento de los ojos, así como, dolores de cabeza, cansancio, irritabilidad, entre otros.

11) Exposición a factores psicosociales insatisfactorios de origen laboral; este factor de riesgo no es un criterio de los trabajadores, sino, que a percepción de los expertos se incluye en el análisis por los elementos siguientes:

- Alta presión de trabajo, esto se detecta en mayor medida en los operarios de la AMF, los que deben mantener una atención visual sobre el producto (cajas de cigarro) y ajuste continuo de los controles para evitar fallos, pérdidas de la materia prima, y para realizar el reproceso de las cajas defectuosas (no cumplen con los requisitos de calidad exigidos por el cliente). Es un ritmo de trabajo constante, que limita que el trabajador pueda tomar tiempos de descanso intermitentes en la jornada laboral, estos duran aproximadamente entre 30 y 60 segundos.
- Inadecuados períodos de descanso, esto se explicó anteriormente, pero posee una alta influencia en la carga de trabajo mental de los trabajadores.
- Trabajo monótono, esto se detecta en las operarias del Minipar y CP1, ya que las tareas que ejecutan son repetitivas.

- Limitado control sobre la propia tarea, ya que no pueden influir en el orden ni en el ritmo de trabajo, ya que estos lo imponen la máquina y el proceso productivo.
- Fallos de calidad producidos por la propia máquina, que deben ser detectados de forma rápida por los operarios, ello implica que deben tener una atención visual constante del proceso para la sustitución del producto defectuoso y evitar las pérdidas del material.

12) Estos factores psicolaborales influyen en la aparición de lesiones músculo-esqueléticas, como la sacrolumbalgia y la cervicobraquialgia. Los factores psicosociales son aspectos intrínsecos del trabajo (organización del trabajo, interrelaciones humanas, y condiciones laborales), que al interactuar con los factores humanos endógenos (edad, personalidad, carácter y antecedentes psicológicos) y exógenos (vida familiar-social) tienen la capacidad potencial de producir cambios en el comportamiento psicológico (irritabilidad, desconcentración, desmotivación, estrés, fatiga mental y otras alteraciones de la conducta), y otros daños a la salud (dolor de cabeza, lesiones músculo-esqueléticas, úlcera gástrica, hipertensión, cardiopatías, envejecimiento acelerado, y otras alteraciones fisiológicas). Este tipo de factor de riesgo se caracteriza por encontrarse en aquellos aspectos relacionados con el proceso de trabajo y las modalidades de gestión de la dirección.

4.2 Aplicación de los métodos de evaluación ergonómica para la identificación de los factores de riesgo ergonómico

Se listaron los factores de riesgo de origen ergonómico que afectaban las interrelaciones en el sistema operario-máquina-entorno laboral por su propiedad intrínseca de provocar o agravar lesiones músculo-esqueléticas. Estos factores de riesgos se obtuvieron de las opiniones emitidas, por los operarios, en la lista de comprobación preliminar de los factores de riesgo de origen ergonómico y la propia percepción de los expertos

Mediante la aplicación de software profesionales se realiza la evaluación ergonómica de los puestos de trabajo. En el **anexo 6** se listan y explican los métodos de evaluación adecuados según el factor de riesgo ergonómico. En la **tabla 4** se enuncian los factores de riesgo ergonómico por subsistema operario-máquina, y el método de evaluación ergonómica que se va a utilizar en cada caso.

Tabla 4. Métodos de evaluación ergonómica a utilizar por subsistema objeto de estudio

Subsistema operario-máquina	Factor de riesgo ergonómico	Método de evaluación ergonómica
Operario-AMF	Movimientos repetitivos Inadecuados períodos de descanso Aplicación de fuerzas	<u>Check List</u> OCRA
Operario-AMF Operario-MK8 Operario-CP1	Uso sostenido de las manos con movimientos rápidos y repetidos Movimientos bruscos y rápidos Manipulación manual de cargas	REBA
Operario-Minipar	Uso sostenido de las manos con movimientos rápidos y repetidos	RULA

Los resultados de la aplicación de estos métodos de evaluación se exponen a continuación.

1) Check list OCRA

▪ **Resultados de la aplicación en el subsistema Operario-AMF**

Se inicia evaluando este subsistema, ya que se obtuvo, a través de la observación directa y la lista de comprobación preliminar de los riesgos, que es el de mayor exposición a movimientos repetitivos y con menos tiempo de pausas de descanso, pues los ritmos de trabajo son altos.

La **figura 7** muestra los resultados de la aplicación del método, como se observa los elementos más desfavorables son el tiempo de recuperación insuficiente, la frecuencia de movimientos, la aplicación de fuerzas (manos-muñeca-codo) y las posturas forzadas.

Factores de riesgo por trabajo repetitivo		
	Dch.	Izd.
Tiempo de recuperación insuficiente:	4	4
Frecuencia de movimientos:	2,5	0
Aplicación de fuerza:	16	8
Hombro:	0	0
Codo:	8	0
Muñeca:	8	0
Mano-dedos:	8	0
Estereotipo:	3	0
Posturas forzadas:	11	0
Factores de riesgo complementarios:	3	2
Factor Duración:	0,95	0,95
Índice de riesgo y valoración		
	Dch.	Izd.
Índice de riesgo:	34,7	13,3
	No aceptable. Nivel alto	No aceptable. Nivel leve

Figura7. Resultados del método check list OCRA

Se obtuvo para la extremidad de la derecha un mayor nivel de riesgo que la izquierda, con un valor de 34.7, lo que significa que el operario se expone a un nivel alto de exposición al riesgo, que puede desencadenar en una lesión músculo-esquelética. Los factores de riesgo de origen ergonómico evaluados son los movimientos repetitivos con los dedos y la muñeca; la adopción de posturas forzadas y de movimientos de rotación lateral, y flexión y extensión de la muñeca; no existe un apoyo de los codos para la manipulación de los controles de la máquina; además, el ritmo de la máquina no permite tomar pausas de descanso o recuperación; por último, existe un incorrecto levantamiento de las cargas (cuyo peso sobrepasa el límite recomendado de 23 kg), ya que se realiza con la flexión de la columna vertebral, y estas cargas (bovinas de papel) son trasladadas desde otras zonas del puesto de trabajo.

2) REBA

▪ Resultados de la aplicación en el subsistema Operario-AMF

En el **anexo 7** se muestran los resultados obtenidos de la aplicación de este método, se obtuvo una puntuación total de 11 puntos, que corresponde a un nivel de riesgo muy alto y que exige la actuación de inmediato para prevenir daños al sistema osteomuscular de los trabajadores. Los factores de riesgo son los siguientes:

- realización de movimientos repetitivos y forzados con las manos (dedos y muñecas), los brazos (sin apoyo durante el control de la máquina) y el tronco (flexión y torsión del tronco, e inclusive, con levantamiento de cargas)
- cambios posturales importantes (flexión y torsión del tronco, así como, flexión, extensión y rotación de la muñeca)
- partes en posición estática (bipedestación sostenida y flexión del codo)

▪ Resultados de la aplicación en el subsistema Operario-MK8

- En el **anexo 8** se recogen los resultados de la aplicación del método en subsistema operario-MK8, se obtuvo una puntuación final de 12 puntos, que corresponde a un nivel de riesgo muy alto y exige actuación de inmediato para prevenir lesiones osteomusculares de los operarios. Los factores de riesgo son los siguientes: cambios posturales importantes (flexión y torsión del tronco, con inclinaciones laterales, y flexión y extensión de los codos)
- partes en posición estática (flexión del tronco para el acceso a los recipientes para la recuperación de los desechos de la máquina)
- realización de movimientos repetitivos y forzados con las manos (dedos y muñecas), los brazos (sin apoyo durante el control de la máquina) y el tronco (flexión y torsión del tronco, e inclusive, con levantamiento de cargas)

▪ Resultados de la aplicación en el subsistema Operario-CP1

En el **anexo 9** se presentan los resultados de la aplicación del método REBA en el subsistema objeto de estudio, se obtuvo una puntuación final de 5 puntos, que significa un nivel de riesgo medio, y, por ende, es necesaria la actuación. El principal factor de riesgo es el siguiente:

- cambios posturales importantes (flexión y torsión del tronco, con inclinaciones laterales para la manipulación de la máquina, posición que debe sostener por varios segundos y repite de forma periódica durante el control de la CP1)

3) RULA

El método RULA permite realizar una evaluación ergonómica de las extremidades superiores, a partir de un análisis de las posturas del cuello, el tronco, los brazos y las manos; así como, de la actividad muscular y las fuerzas o cargas experimentadas por el trabajador.

▪ Resultados de la aplicación en el subsistema Operario-Minipar

Se decide aplicar este método en este subsistema porque las cargas posturales son asumidas, principalmente, por los miembros superiores y el tronco, elementos estos que evalúa de forma directa el RULA. En el **anexo 10** se muestran los resultados de la aplicación del método del que se obtuvo una puntuación final de 4 puntos, que corresponde a un nivel de riesgo medio, por ende, se requiere una evaluación más detallada y la realización de cambios. Los factores de riesgo que están incidiendo son los siguientes:

- partes en posición estática (sedestación de manera prolongada)
- realización de movimientos forzados (no hay apoyo de los codos para el empaquetado de las cajetillas de cigarro, los brazos realizan movimientos de flexión y extensión de manera repetida, no existe un apoyo correcto de la espalda y se realizan inclinaciones laterales del tronco para alcanzar determinados objetos de trabajo)
- realización de movimientos repetitivos (con los brazos y las manos durante el empaque de las cajetillas de cigarro)

▪ Análisis antropométrico de los puestos de trabajo

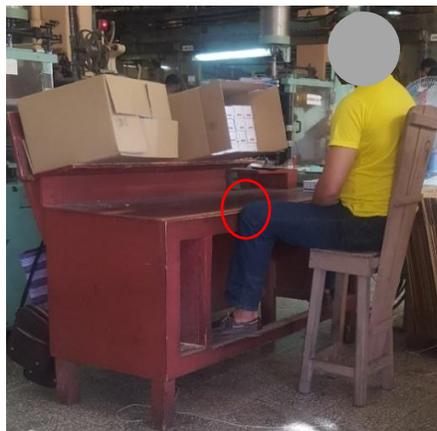
Se realizaron mediciones del largo, el ancho y la altura de los medios de trabajo (sillas y mesas) para analizar su correspondencia con las medidas antropométricas de la población, así como, determinar si cumplían con el requisito de confortabilidad. Debido a la disponibilidad de tiempo no se realizaron mediciones del cuerpo en una muestra de trabajadores, no obstante, a través de la observación directa, se detectaron un grupo de limitaciones, explicadas a continuación.

- Las banquetas de los operarios de la MK8, AMF y CP1 no poseen espaldar, ello imposibilita el apoyo de la región dorso-lumbar. Esto implica que los trabajadores para mantener una posición erguida deban contraer determinados músculos, y conlleva un esfuerzo muscular. Ante la escasez de respaldo, los operarios adoptan una postura cifótica¹⁰; si se prolonga repercute negativamente en la salud del trabajador y es causa de dolor en la región lumbar. Además, se añade que los asientos no poseen un adecuado acolchonamiento, ello causa dolores en los glúteos y piernas por la compresión de las nalgas y la parte posterior de las piernas con una superficie dura (algunas poseen cartón, pero es insuficiente) (**figura 8**).



Figura 8. Banqueta de trabajo

- No existe correspondencia entre las dimensiones de las banquetas, las sillas y mesas de trabajo con las dimensiones antropométricas de los operarios (hombres). La **figura 9** muestra como las rodillas del trabajador impiden el acceso de las piernas al espacio inferior de las mesas, ello provoca que los trabajadores deban flexionar el tronco para acceder a los productos de forma reiterada sin apoyo de la región dorso-lumbar.



¹⁰ La postura cifótica o sedente flexionada conlleva a que la columna vertebral se aplane, y por ende, pierda su curva lordótica natural, y ello provoca sobrecarga de los ligamentos posteriores de la espalda, aumento de la presión intradiscal, y que se dificulte la función respiratoria y digestiva.

Figura 9. Puesto de trabajo operario-Minipar

▪ Análisis de los métodos de trabajo

Los operarios de la AMF deben sustituir de forma manual (como promedio dos veces por turno) una bovina de papel de más de 20 kg. Las bovinas se ubican alejadas del puesto de trabajo, y para su colocación en la AMF el operario flexiona la columna vertebral e inclina ligeramente el torso. Este método de levantamiento es incorrecto, ya que aumenta la presión entre los discos intervertebrales, lo que desplaza hacia atrás el núcleo pulposo y provoca un estiramiento de la parte posterior del anillo fibroso y los ligamentos posteriores del raquis; ello provoca lesiones músculo-esqueléticas. Las lesiones más características son la sacrolumbalgia, lumbociatalgia, y las hernias discales.



Figura 10. Levantamiento manual de la bovina de papel de la AMF

4.3 Elaboración del inventario de riesgos ergonómicos

Como resultado de la aplicación de cada una de las técnicas utilizadas, las listas de comprobación preliminar, la observación directa, la recolección de información, las entrevistas, los métodos de evaluación ergonómica (Check List OCRA, REBA, RULA) y las mediciones directas, se confeccionó el inventario de riesgos ergonómicos en el proceso de elaboración de cigarrillos (**Anexo 11**).

Paso 5. Evaluación de los riesgos ergonómicos en el proceso de elaboración de cigarrillos

La evaluación de los riesgos ergonómicos en el proceso de elaboración de cigarrillos fue desarrollado por el equipo de trabajo, teniendo en cuenta la probabilidad de ocurrencia y la proporción o severidad de las consecuencias analizando las particularidades de la interacción trabajador-medios de producción-ambiente laboral. Como resultado de esta evaluación, se puede concluir lo siguiente: del total de factores riesgo identificados (27), que permitieron estimar riesgos ergonómicos (12) , el 83%(10) de ellos tienen una alta probabilidad de ocurrencia de accidentes e incidentes de trabajo y enfermedades profesionales. De este 60%(6), son calificados de muy altos, y el 20%(2) de altos, en cuanto a la magnitud del riesgo. **(Anexo 12)**

2.3 ETAPA 3. Control y seguimiento

El control de los riesgos ergonómicos se desarrolló de manera parcial, solo se ejecuta el paso 6 que es la elaboración del plan de medidas para el control.

Paso 6. Elaboración e implantación del plan de medidas para el control de los riesgos ergonómicos

A partir de los riesgos ergonómicos identificados se proponen mejoras ergonómicas, las cuales se generaron, aplicando la técnica de la tormenta de ideas, por los expertos del estudio. **(Anexo 13)**

Estas constituyen las soluciones del tipo organizativas que se pueden proponer para reducir el impacto de las condiciones de trabajo en la salud de los trabajadores. Existen otras que exigen un proceso de diseño y desarrollo más complejo, por ejemplo, un dispositivo mecánico para la sustitución de la bovina de papel de la AMF, y con ello, evitar que la fuerza sea ejercida por el trabajador.

CONCLUSIONES

De la presente investigación sobre la gestión de los riesgos ergonómicos se enuncian como conclusiones las siguientes:

1. La realización de la búsqueda bibliográfica permitió una mayor comprensión de la gestión de riesgos ergonómicos, su importancia y enfoque por procesos.
2. Se aplicó de manera parcial el procedimiento propuesto por Cisneros Rodríguez (2016) para la gestión por procesos de los riesgos ergonómicos en el proceso de elaboración de cigarrillos permitiendo la identificación, evaluación y control de los riesgos.
3. Mediante la aplicación de métodos como las listas de comprobación, la observación científica, las entrevistas, cuestionarios se logró la identificación de los factores de riesgos y riesgos de origen ergonómico presentes en el proceso.
4. Se identificaron 12 riesgos ergonómicos, de ellos, se evaluaron 60% de muy altos con graves consecuencias para la salud de los trabajadores, como la Sacrolumbalgia, la ciatalgia y la cervicalgia.
5. Se propusieron medidas de control a estos riesgos, tales como la planificación del mantenimiento preventivo de las máquinas, brindar cursos de formación sobre los factores biomecánicos adecuados durante el trabajo entre otros.

RECOMENDACIONES

A partir de la investigación realizada se recomienda:

1. Continuar con la aplicación de la etapa final del procedimiento propuesto en el proceso de elaboración de cigarrillos.
2. Desarrollar la aplicación del procedimiento para la gestión de los riesgos ergonómico a todos los procesos de la organización analizando como un sistema la interacción trabajador-medios de producción-ambiente laboral.
3. Realizar el análisis y evaluación de los resultados de la investigación por parte de la dirección de la organización teniendo en cuenta el plan de medidas.
4. Considerar los resultados obtenidos en la investigación, para la toma de decisiones en la organización y el mejoramiento de la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

Bibliografía

1. Becerra Alonso, A., CidcaTerry, W., Dopico Garofaldo, E., Jáurengi Ricardo, D., & Labrada Sosa, A. (2007). *Ergonomía* (F. Varela Ed.). La Habana, Cuba.
2. BOE. (1995). Ley de prevención de riesgos laborales
3. 10 de noviembre
4. Casado, E.-A., HernándezSoto-Aquiles, Sandoval-Sonia, T., & Meneses-Rosysabel, G. (2012). *Guía para la evaluación rápida de riesgos ergonómicos dirigida a los delegados de prevención* (Secretaria de Política Sindical - Salud Laboral
5. UGT Catalunya ed.).
6. Castillo Rosal , L. A. (2010). Procedimiento para la gestión de los riesgos laborales de forma integrada y con un enfoque de procesos y su implicación en los resultados económicos, en la calidad de vida laboral y la productividad del trabajo.
7. Cisneros Rodríguez, Y. (2016). *Procedimiento para la gestión sistémica y por procesos de los riesgos ergonómicos. Aplicación en el joven club de computación y electrónica nr. 1 municipio Holguín*. Oscar Lucero Moya, 2016.
8. Cruz Luna, I. (2009). *Propuesta de procedimiento para el perfeccionamiento de la gestión de los riesgos en la Dirección de Alojamiento de la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas*. Marta Abreu de Las Villas.
9. Chong, V.-J. M. (2009). *Procedimiento para la gestión de riesgos laborales en la escuela de hotelería y turismo de Villa Clara*. (Maestria), Marta Abreu Santa Clara.
10. De León Belisle, A. L. (2017). *Gestión de los riesgos laborales en la EIDE "Pedro Dias Cuello" de Holguín*. Oscar Lucero Moya.
11. Díaz Piñera, W. J., García Mesa, L., Linares Fernández, T. M. R. P., G, Díaz Piñera, A. M., & Pereda Sosa, Y. (2017). Causas mas frecuentes de invalidez total en Cuba. *RRevista Cubana de Salud y Trabajo*.
12. EUROINNOVA. (Consultado en el 2021). ¿Qué son las técnicas de organización? , from <https://www.euroinnova.edu.es/que-son-las-tecnicas-de-organizacion/amp>
13. Ferras Moreno, S.-A. (2019). *Gestión por proceso de los riesgos ergonomicos en el restaurante buffet Los Vitrales, Hotel Club Atlántico Guardalavaca*. Oscar Lucero Moya.
14. GBD. (2019). Global and regional burden of disease and injury in 2016 arising from occupational exposures:a systematic analysis from the Global Burden of Disease Study 2016
15. González, P.-R. R. (2015). *Procedimiento para la gestión y prevención de riesgos. Aplicación en el proceso de esterilización del Hospital General Universitario "Vladimir Ilich Lenin"*. Oscar Lucero Moya, Holguí.
16. Guerra , M.-R. J. (2013). Propuesta para el diseño de una metodología para la gestión del riesgo en la ESE Hospital Santa Clara considerando como apoyo la norma NTC ISO 31000. 45.
17. Guerrero Aguilar, M., Nogueira Rivera, D., Soler González, R. H., Fraga Domínguez, L., Medina León, A., & Morales Rumbaut, Y. (Consultado en el

- 2021). Procedimiento de Gestión de riesgo: herramienta de apoyo a la toma de decisiones.
18. Hinojosa, M. A. (2003). Diagrama de Gantt. Marzo 2003.
 19. Gestión del riesgo - Principios y directrices (2015).
 20. Iistas. (Consultado en el 2021). Factores de riesgo ergonómico y causas de exposición. from <https://istas.net=sites/default/files/2019-12/M3-FactoresRiesgosYCausas.pdf>
 21. Jardines, R.-Á. Y. (2016). *Procedimiento para la gestión de los riesgos laborales. Aplicación parcial en la empresa de investigaciones y proyectos hidráulicos de Holguín, Raudal*. Oscar Lucero Moya, 2016.
 22. Jiménez Nieto, E. (2013). Herramientas de la planeación administrativa. from <https://www.gestiopolis.com/herramientas-de-la-planeacion-administrativa>
 23. López Espinosa, G. J., Aparicio Manresa, G., & Quintana Mugica, R. (consultado en el 2021). Repercusión del ambiente laboral en el desarrollo de las enfermedades profesionales. 5.
 24. Mariño Durand, P. (2011). *Gestión ergonómica en puestos de trabajo del Taller de Prototipo de la fábrica "Héroes del 26 de Julio" basado en el estudio de proceso*. Oscar Lucero Moya.
 25. Ministerio de Salud Pública. (2014). Listado de enfermedades profesionales y el procedimiento para la prevención, análisis y control de las mismas en el Sistema Nacional de Salud.
 26. Naranjo Durán, R. (2019). *Gestión con enfoque por procesos de los riesgos ergonómicos en el centro para la investigación y rehabilitación de las ataxias hereditarias (CIRAH)*. Oscar Lucero Moya.
 27. OIT. (2019). Seguridad y Salud en el centro del futuro del trabajo.
 28. Ormazá Murillo, M. P. (2015). *Modelo objetivo e integral para el diagnóstico ergonómico en universidades con unidades de docencia, investigación y vinculación.*, Universidad de Matanzas.
 29. Pérez Martínez, A. (2017). *Gestión de los riesgos ergonómicos con enfoque por procesos en la actividad de almacenamiento de la Sucursal Emprestur Holguín*. Oscar Lucero Moya.
 30. Real Pérez, G. L. (2011). *Modelo y procedimientos para la intervención ergonómica en las camareras de piso del sector hotelero. Caso Varadero, Cuba*. (Doctorado), Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos".
 31. Suárez, C.-Y., Batista, C.-M., & Torres, A.-Y. (Consultado en el 2021). Diseño de un procedimiento para la gestión de los riesgos laborales a partir de una evaluación ergonómica de un puesto de trabajo en la unidad empresarial de base, empresa eléctrica Bayamo. 36.
 32. Valdés, Q.-Y., & Caballero, T.-I. (2016). Procedimiento para la gestión de riesgos laborales en la empresa exportadora e importadora FARMACUBA. 8.
 33. Viña Brito, S., & Gregori Torada, E. (1985). *Ergonomía* (D. d. E. d. I. S. P. J. A. Mella Ed.). La Habana, Cuba.
 34. Wolfgang, L., & Joachim, V. (Consultado en el 2021). Capítulo 29 Ergonomía. In D.-I. I. N. d. S. e. H. e. e. trabajo (Ed.), *Enciclopedia de la OIT* (pp. 112).

ANEXOS

Anexo 1: Métodos de evaluación ergonómicos.

Métodos de evaluación	Descripción
Método de Alders Wallberg	Relaciona la dimensión del riesgo con la probabilidad de ocurrencia y las posibles consecuencias que trae consigo. Mientras mayor sea la magnitud del riesgo, mayor será el nivel de peligrosidad del mismo.
Método de William T.Fine	Evalúa los riesgos a partir del grado de peligrosidad. Este método recomienda acciones en dependencia al grado de peligrosidad del mismo.
Método de Richards Pickers	Evalúa los riesgos a partir de la magnitud del mismo, también indica acciones teniendo en cuenta el grado de peligrosidad.
Método General de Evaluación de Riesgos	Permite evaluar los riesgos al combinar las posibles consecuencias de un accidente debido a la situación peligrosa, con las posibilidades de que ocurra el accidente. A diferencia de los métodos anteriores, este no utiliza valores estimados numéricos.
Procedimiento específico para la evaluación de los riesgos ergonómicos (Cisneros Rodríguez, 2016)	El procedimiento combina la probabilidad y posibilidad de ocurrencia y las consecuencias de la materialización de los riesgos en los trabajadores, la organización y el medio ambiente. Brinda la posibilidad de evaluar el estado de la gestión de los riesgos ergonómicos de manera general en los procesos, y la organización, en tres categorías, satisfactorio, aceptable y crítico.
Método CENEA Método evaluación de riesgos ergonómicos	Permite analizar la actividad o actividades objeto del estudio cuantificando con precisión el nivel de riesgo por exposición a partir de la organización actual del trabajo, y mediante diferentes modelos de previsión, ofrece una estimación de la probabilidad de daño debido a los niveles de exposición actuales.
Árbol de fallos	Diagrama en forma de árbol que muestra cómo se combinan los fallos de los componentes físicos y errores humanos utilizando los operadores lógicos "Y/O" para causar fallos en el sistema.
Método probabilístico	Cuando coinciden temporal y espacialmente el hombre y el evento peligroso sucede el accidente.

Fuente:(Naranjo Durán, 2019)

Anexo 2: Métodos de evaluación ergonómicas para la detección de factores de riesgos y riesgos ergonómicos.

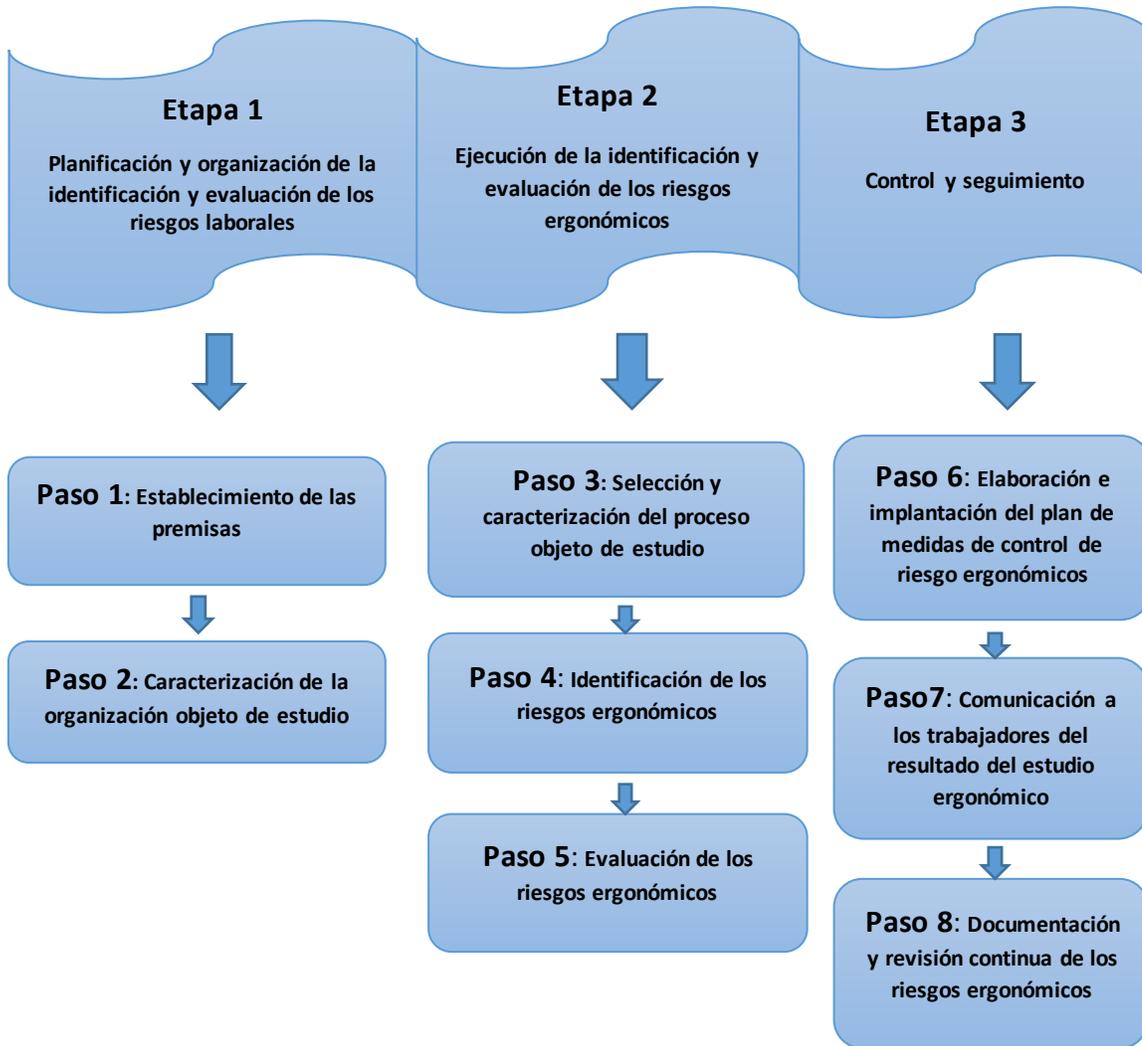
Nombre	Autor y año	Explicación
LEST	Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo (1975)	Método de evaluación global o general, con un doble carácter, objetivo y subjetivo (Jiménez, 2011), que (...) permite determinar el perfil de las condiciones de trabajo de un puesto mediante el manejo de 16 factores de carga, teniendo en cuenta el ambiente físico (térmico, iluminación, ruido y vibraciones), carga física (carga estática y dinámica), carga mental (presión de tiempos, atención, complejidad, rapidez), aspectos psicosociales (iniciativa, posición social, comunicación con otros trabajadores, relaciones con el mando) y tiempo de trabajo (Jouvencel, 1994).
MAPFRE	Instituto Tecnológico de Seguridad MAPFRE (2006)	Método general y mixto que tiene como objetivo valorar ergonómicamente las condiciones de trabajo en un puesto para la detección de condiciones críticas en el puesto o tarea realizada. El procedimiento consta de tres partes, la fase descriptiva,... la evaluación del puesto y tarea,... el análisis y propuestas para aplicar las medidas correctivas. En la fase descriptiva se indican los datos más significativos del puesto, equipos y materiales empleados, así como una breve descripción de las tareas. En la fase de evaluación se consideran... los esfuerzos físicos, sensoriales y mentales, aspectos psicosociológicos tales como iniciativa, comunicación, monotonía, turnos y horarios, y aspectos ambientales como el ruido, iluminación y contaminantes (Ramos, 2007). Para todos los factores analiza la (...) valoración del analista y del trabajador con 5 niveles (Real, 2011)
REBA (Rapid Entire Body Assessment) : Evaluación rápida del cuerpo entero	Hignett y McAtamney (Nottingham, 2000)	Inicialmente fue concebido para ser aplicado para analizar el tipo de posturas forzadas que suelen darse entre el personal sanitario. Guarda una gran similitud con el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment). Desarrollado para dar respuesta a la necesidad de disponer de una herramienta que sea capaz de medir los aspectos referentes a la carga física de los trabajadores. El análisis puede realizarse antes o después de una intervención para demostrar que se ha rebajado el riesgo de padecer una lesión. Da una valoración rápida y sistemática del riesgo postural del cuerpo entero que puede tener el trabajador debido a su trabajo. Dar un nivel de acción a través de la puntuación final con una indicación de urgencia

Anexo 2: Métodos de evaluación ergonómicas ...(continuación)

Nombre	Autor y año	Explicación
Método de evaluación rápida para miembros superiores (RULA)	McAtamney Corlett (1993)	Es un método específico de evaluación postural de la carga de trabajo, fue desarrollado para (...) investigar los factores de riesgo asociados con los desórdenes en las extremidades superiores. Usa diagramas de posturas del cuerpo y tablas de puntajes para evaluar la exposición a los factores de riesgo conocidos como factores de carga externa como son el número de movimientos, trabajo muscular estático, fuerza, posturas de trabajo determinadas por equipos y muebles y el tiempo de trabajo sin descanso. Está dirigido a extremidades superiores cuando el procedimiento evalúa también las piernas, (aunque esta evaluación es pobre). No tiene en cuenta el efecto acumulativo del trabajo y la variedad de posturas durante la jornada laboral (Real, 2011).
Ecuación de NIOSH	Instituto Nacional de Seguridad Ocupacional y Salud de los Estados Unidos (1991)	Ecuación creada para (...) evaluar el riesgo asociado a levantamiento de cargas (Real, 2011) con el objetivo de prevenir o reducir la ocurrencia de estas lesiones (Prado, 2001). Esta ecuación de NIOSH fue perfeccionada en 1994 al permitir, en el diseño y evaluación de tareas de levantamiento de cargas, (...) la evaluación de tareas de levantamiento asimétricas, considerando el tipo de acoplamiento mano-contenedor y contemplando más posibilidades en cuanto a la duración y frecuencia del levantamiento, que incluye el efecto del control de la carga (Prado, 2001), además analiza el levantamiento de cargas y determina el límite de peso recomendado y proporciona una valoración de la posibilidad de aparición de lesiones músculo-esqueléticas dadas las condiciones del levantamiento y el peso levantado (Real, 2011).

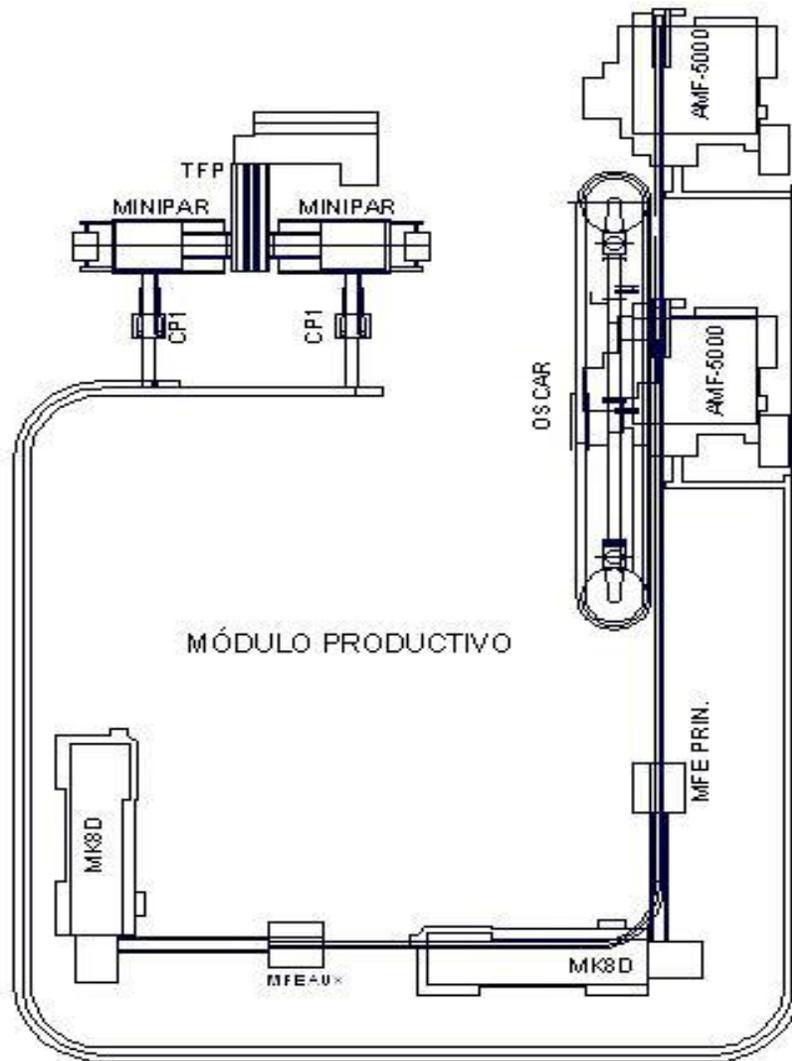
Fuente: (Pérez Martínez, 2017)

Anexo 3: Procedimiento para la gestión de los riesgos ergonómicos

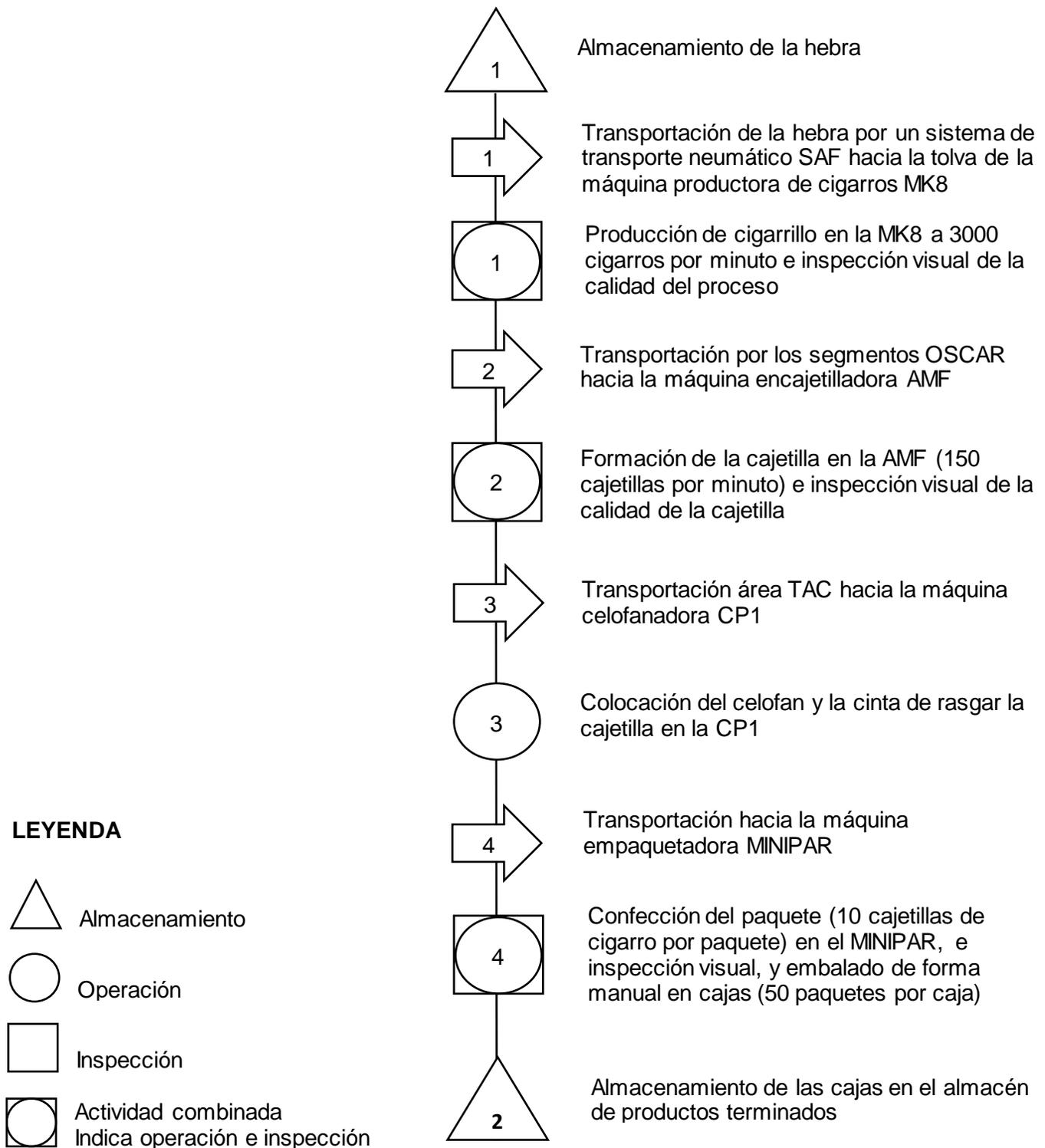


Fuente: Adaptado de (Cisneros Rodríguez, 2016)

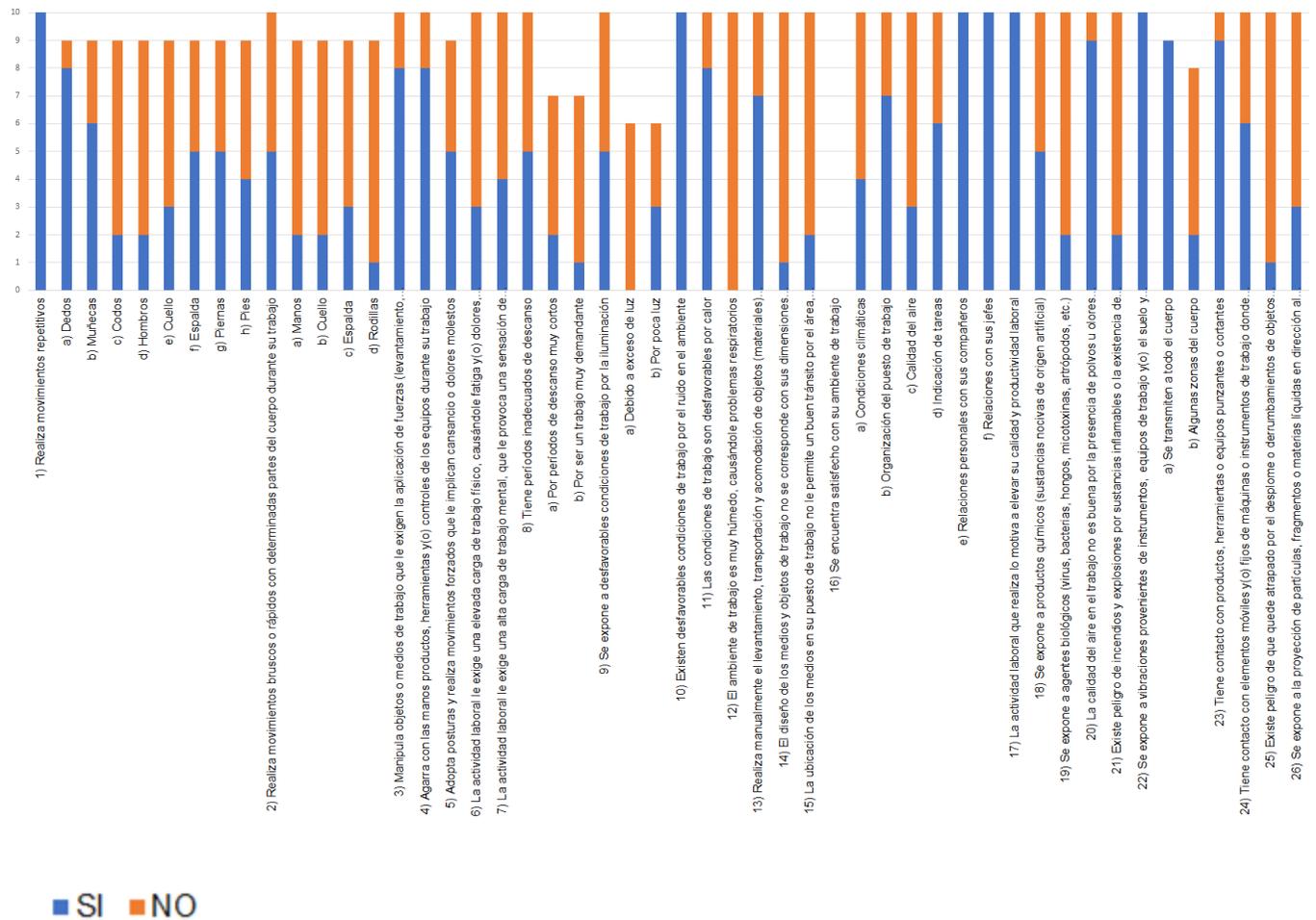
Anexo 4 Vista en planta de 1 módulo productivo.



Anexo 5. Diagrama OTIDA del proceso secundario Elaboración de cigarrillo



Anexo 6. Procesamiento de la lista de comprobación preliminar de los factores de riesgo de origen ergonómico en el proceso secundario de elaboración de cigarrillos



Anexo 7. Métodos de evaluación ergonómica factibles a aplicar según el factor de riesgo ergonómico identificado en el proceso secundario

Factores de riesgo ergonómico	Métodos de evaluación ergonómica	Breve explicación del método
Movimientos repetitivos	<u>Check List</u> OCRA	Check List OCRA permite valorar el riesgo asociado al trabajo repetitivo. El método mide el nivel de riesgo en función de la probabilidad de aparición de trastornos músculo-esqueléticos en un determinado tiempo, centrándose en la valoración del riesgo en los miembros superiores del cuerpo (Diego-Mas, 2015) ¹¹ .
Movimientos bruscos y rápidos Manipulación manual de carga con aplicación de fuerzas	REBA	Es muy similar al RULA, su principal diferencia radica, en que incluye, con una mayor precisión, la evaluación de las extremidades inferiores. El método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas (Diego-Mas, 2015). Incluye factores de carga postural dinámicos y estáticos, la interacción carga-persona, y la gravedad asistida para el mantenimiento de la postura de las extremidades superiores.
Uso sostenido de las manos con movimientos rápidos y repetidos	RULA	Evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo (repetición de movimientos, trabajos musculares estáticos, fuerzas y posturas forzadas) que originan una alta carga postural y que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo. Para la evaluación se consideran la postura adoptada, la duración y frecuencia de ésta, y las fuerzas ejercidas cuando se mantiene (Diego-Mas, 2015).
Manipulación manual de carga con aplicación de fuerzas	Ecuación de NIOSH	Con la Ecuación de Niosh es posible evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga. El resultado de la aplicación de la ecuación es el peso máximo recomendado que se define como el peso máximo que es recomendable levantar en las condiciones del puesto para evitar el riesgo de lumbalgias o problemas de espalda. Además, se obtiene una valoración de la posibilidad de aparición de trastornos, dadas las condiciones del levantamiento y el peso levantado (Diego-Mas, 2015).
Posturas forzadas y realización de movimientos incorrectos	OWAS	Permite la valoración de la carga física derivada de las posturas adoptadas durante el trabajo. Se caracteriza por su capacidad de valorar de forma global todas las posturas adoptadas durante el desempeño de la tarea, y con ello determinar la carga postural (Diego-Mas, 2015).

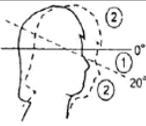
¹¹ Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. [consulta 29-01-2021]. Disponible: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Anexo 8. Resultados de la aplicación del método REBA en el subsistema operario-AMF

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

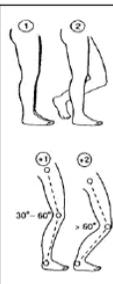
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o en extensión	2	



3

PIERNAS

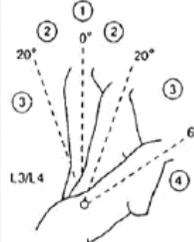
Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



1

TRONCO

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



2

CARGA / FUERZA

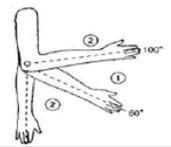
0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

2

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

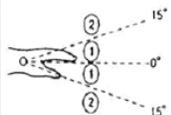
ANTEBRAZOS

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



MUÑECAS

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



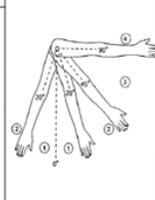
AGARRE

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

1

BRAZOS

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



ACTIVIDAD MUSCULAR

¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?	S
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?	S
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	S

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:

Puntuación final REBA⁽¹⁻¹⁵⁾ 11

Nivel de acción⁽⁰⁻⁴⁾ 4

Nivel de riesgo Muy alto

Actuación Es necesaria la actuación de inmediato

Anexo 9. Resultados de la aplicación del método REBA en el subsistema operario-MK8

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

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

2

PIERNAS

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

1

TRONCO

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

5

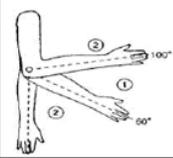
CARGA / FUERZA

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

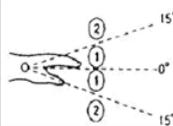
1

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

ANTEBRAZOS

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

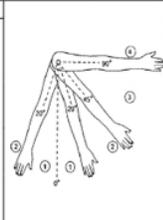
MUÑECAS

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

AGARRE

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

BRAZOS

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

ACTIVIDAD MUSCULAR

¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?	S
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?	S
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	S

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:

Puntuación final REBA⁽¹⁻¹⁵⁾ **12**

Nivel de acción⁽⁰⁻⁴⁾ **4**

Nivel de riesgo **Muy alto**

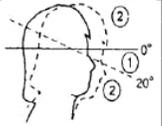
Actuación **Es necesaria la actuación de inmediato**

Anexo 10. Resultados de la aplicación del método REBA en el subsistema operario-CP1

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

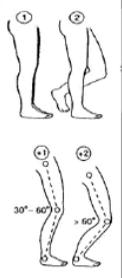
CUELLO

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



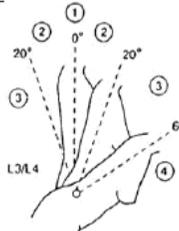
PIERNAS

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



TRONCO

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



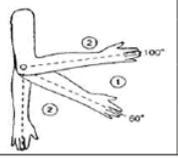
CARGA / FUERZA

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

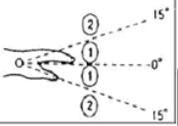


Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

ANTEBRAZOS

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

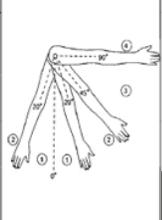
MUÑECAS

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

AGARRE

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

BRAZOS

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

ACTIVIDAD MUSCULAR

¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?	n
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?	s
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	n

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:

Puntuación final REBA⁽¹⁻¹⁵⁾ **5**

Nivel de acción⁽⁰⁻⁴⁾ **2**

Nivel de riesgo **Medio**

Actuación **Es necesaria la actuación**

Anexo11. Resultados de la aplicación del método RULA en el subsistema operario-Minipar

A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

Puntuación del brazo:

-20° a 20°
20° a 45°
45° a 90°
> 90°
> 20° extensión

Si el hombro está elevado +1
Si el brazo está abducido (despegado del cuerpo): +1
Si el brazo está apoyado o sostenido: -1

4

Puntuación del antebrazo:

0° a 60°
60° a 100°
> 100°

Antebrazo cruza la línea media del cuerpo o antebrazo sale de la línea del cuerpo

3

Puntuación de la muñeca:

0° a 15° de flexión/extensión
> 15° de flexión/extensión

Posición neutra

Si la muñeca está desviada radial o cubitalmente

3

Puntuación de la muñeca:

0° a 15° de flexión/extensión
> 15° de flexión/extensión

Posición neutra

Si la muñeca está desviada radial o cubitalmente

3

Puntuación del cuello:

0° a 10°
10° a 20°
20° a 30°
> 30° en extensión

+1 cuello rotado
+1 inclinación lateral

1

Puntuación giro de muñeca:

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

1

Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A):

Actividad dinámica (ocasional, poco frecuente y de corta duración): **0**
Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): **1**

0

Puntuación del tronco:

0° a 20°
20° a 30°
30° a 45°
45° a 60°

De pie tronco recto o sentado bien apoyado

Si hay torsión +1, si hay inclinación lateral: +1

2

Puntuación de carga / fuerza (Grupo A):

No resistencia o Carga o fuerza menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente: **0**
entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente: **1**
entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva / o más de 10 Kg. intermitente: **2**
más de 10 Kg. estática o repetitiva / o golpes o fuerzas bruscas o repentinas: **3**

0

Puntuación de las piernas:

Sentado, con pies y piernas bien apoyados o de pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición: **1**
Si los pies no están apoyados, o si el peso no está simétricamente distribuido: **2**

1

Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo B):

Actividad dinámica (ocasional, poco frecuente y de corta duración):	0
Si la postura es principalmente estática ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más):	1
	0

Puntuación de carga / fuerza (Grupo B):

No resistencia o Carga o fuerza menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente:	0
entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente:	1
entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva / o más de 10 Kg. intermitente:	2
más de 10 Kg. estática o repetitiva / o golpes o fuerzas bruscas o repentinas :	3
	0

NIVELES DE RIESGO Y ACTUACIÓN:

Puntuación final RULA⁽¹⁻⁷⁾: 4

Nivel de riesgo⁽¹⁻⁴⁾: 2

Actuación: Se requiere una evaluación más detallada y, posiblemente, algunos cambios.

Anexo 12. Inventario de riesgos ergonómicos identificados en el proceso de Elaboración de cigarrillos

Factores de riesgo	Riesgos ergonómicos	Subsistema afectado
Empleo de máquinas vibratorias (las cuales poseen más de 50 años de explotación)	Exposición a elevados niveles de ruido y vibraciones	Todo el proceso productivo Subsistemas operarios-máquinas (CP1, Minipar, AMF y MK8)
Generación de niveles de presión sonora que sobrepasan el valor máximo admisible de 85dB, para 8 horas de exposición, según lo establecido en la NC 871: 2011		
Presencia de polvo en suspensión generados por el propio proceso productivo	Deficiente calidad del aire interior	
Carencia de un sistema de ventilación por extracción de las partículas en suspensión en el aire		
Carencia de medios de protección personal como nasobucos		
Existencia de fuentes de radiación artificial como las máquinas	Exposición a desfavorables condiciones microclimáticas por calor	
Limitada ventilación natural, ya que las ventanas ubicadas en la parte superior de la nave se encuentran cerradas, esto no permite, la salida del aire caliente, y, por ende, no recircula aire fresco.		
Puntal del local muy elevado, por ende, el sistema de iluminación artificial se encuentra suspendido para reducir la altura de montaje, y llegue más iluminación al puesto	Exposición a bajos niveles de iluminación	
Limitada iluminación natural, la cual entra por la puerta de acceso y las ventanas (estas se encuentran empapeladas con un papel de color claro)		
Existe un malestar por los trabajadores, los cuales exponen que poseen poca iluminación en sus puestos de trabajo, por lo que además puede estar incidiendo alguna pérdida visual o afección ocular (estudios han demostrado que la exposición al humo del tabaco provoca daños oculares)		
El proceso productivo es mecanizado, pero depende de la operación periódica de los trabajadores. Es un trabajo que requiere el uso constante de las manos, principalmente para el encajetillado y empaquetado de las cajas de cigarro.	Uso sostenido de las manos con movimientos rápidos y repetidos	Subsistemas operario- máquinas (Minipar y AMF)
Ejecución de movimientos repetitivos de flexión, extensión y rotación con las manos, la espalda, las piernas, los pies y el cuello para la operación de las máquinas.	Realización de movimientos repetitivos	Subsistemas operario-máquinas (MK8 y AMF)

Anexo 12. Inventario de riesgos ergonómicos...(continuación)

Factores de riesgo	Riesgos ergonómicos	Subsistema afectado
Durante la detección de un fallo de la máquina, debido al propio ritmo de esta, deben realizar movimientos rápidos que involucran a determinados segmentos corporales, como la espalda, las manos, el cuello y las rodillas	Ejecución de movimientos bruscos y rápidos	Subsistemas operarios-máquinas (CP1, AMF y MK8)
Sustitución de forma manual de una bovina de papel, cuyo peso sobrepasa los 20 Kg, y se cambia como promedio dos veces por turno	Incorrecta manipulación manual de carga con aplicación de fuerzas	Subsistemas operario- AMF
Permanencia en una posición de bipedestación sostenida para el control de la máquina AMF, debido al ritmo del proceso productivo	Adopción de posturas forzadas y realización de movimientos incorrectos	Subsistemas operario-máquina AMF
Realización de movimientos de rotación lateral, y flexión y extensión de la muñeca		Subsistemas operarios-máquinas (CP1, Minipar, AMF y MK8)
Carencia de un apoyo de los codos para la manipulación de los controles de la máquina, por ende, estos músculos permanecen contraídos		Subsistemas operarios-Minipar
No existe un apoyo correcto de la espalda y se realizan inclinaciones laterales del tronco para alcanzar determinados objetos de trabajo		Subsistemas operarios-máquinas (CP1, AMF y MK8)
Adopción de una postura cifótica de forma prolongada por la carencia de espaldar de las banquetas		Subsistemas operario- AMF
Flexión de la columna vertebral y ligera inclinación del torso para el levantamiento y colocación de una bovina de papel de más de 20 kg en la AMF		Deficiente diseño antropométrico de los puestos de trabajo
Las banquetas de los operarios no poseen espaldar, ello imposibilita el apoyo de la región dorso-lumbar	Subsistemas operarios-máquinas (CP1, Minipar, AMF y MK8)	
Los asientos no poseen un adecuado acolchonamiento	Subsistemas operarios-Minipar	
No existe correspondencia entre la altura de los codos sentados de los operarios (hombres) y la altura de la mesa, por ende, las rodillas del trabajador chocan con la parte exterior de la mesa e impiden el acceso de las piernas al espacio inferior de las mesas		

Anexo 12. Inventario de riesgos ergonómicos...(continuación)

Factores de riesgo	Riesgos ergonómicos	Subsistema afectado
Alta presión de trabajo, los operarios deben mantener una atención visual sobre el producto (cajas de cigarro) y ajuste continuo de los controles para evitar fallos, pérdidas de la materia prima, y para realizar el reproceso de las cajas defectuosas (no cumplen con los requisitos de calidad exigidos por el cliente)	Exposición a factores psicosociales insatisfactorios de origen laboral	Subsistemas operario- AMF
Inadecuados períodos de descanso, debido al ritmo de trabajo, los trabajadores pueden tomar tiempos de descanso intermitentes en la jornada laboral con una duración entre 30 y 60 segundos (estos son pausas extras durante la jornada laboral, ya que la empresa tiene un TDNP establecido, así como, horario de almuerzo)		Subsistemas operarios- máquinas (CP1 y Minipar)
Trabajo monótono		Subsistemas operarios- máquinas (CP1, Minipar, AMF y MK8)
Limitado control sobre la propia tarea, ya que no pueden influir en el orden ni en el ritmo de trabajo, ya que estos lo imponen la máquina y el proceso productivo		

Anexo 13. Evaluación de riesgos laborales del proceso elaboración de cigarrillos

Riesgos ergonómico	Evaluación del riesgo ergonómico identificado en el proceso de elaboración de cigarrillos		
	Probabilidad	Severidad de las consecuencias	Magnitud del riesgo ergonómico
Exposición a elevados niveles ruido	A	D	A
Exposición a elevados niveles de vibraciones	A	ED	MA
Deficiente calidad del aire interior	A	D	A
Exposición a desfavorables condiciones microclimáticas por calor	A	LD	M
Exposición a bajos niveles de iluminación	M	D	M
Uso sostenido de las manos con movimientos rápidos y repetidos	A	ED	MA
Realización de movimientos repetitivos	A	ED	MA
Ejecución de movimientos bruscos y rápidos	A	ED	MA
Incorrecta manipulación manual de carga con aplicación de fuerzas	A	ED	MA
Adopción de posturas forzadas y realización de movimientos incorrectos	A	ED	MA
Deficiente diseño antropométrico de los puestos de trabajo	A	LD	M
Exposición a factores psicosociales insatisfactorios de origen laboral	B	LD	I

Leyenda:

Probabilidad de ocurrencia: **B** (baja), **M** (media) y **A** (alta);

Severidad de las consecuencias: **LD** (ligeramente dañino), **D** (dañino) y **ED** (extremadamente dañino)

Magnitud del riesgo ergonómico: **I** (insignificante), **T** (tolerable), **M** (moderado), **A** (alto) y **MA** (muy alto).

Anexo 13. Propuesta de mejoras ergonómicas en el proceso secundario

Factores de riesgo	
Exposición a elevados niveles de ruido y vibraciones	Asignar medios de protección personal (botas) que permitan la absorción de las vibraciones emitidas por las máquinas.
	Colocar un adecuado recubrimiento al espaldar y el asiento de las sillas para reducir la transmisión de las vibraciones a todo el cuerpo.
	Usar medios de protección personal (orejeras) adecuados, que posibiliten los niveles de reducción sonora hasta los valores máximos admisibles.
	Colocar paneles acústicos que permitan la absorción de los niveles de presión sonora y reduzcan el proceso de reverberación.
	Planificar el mantenimiento preventivo de las máquinas, para evitar la generación de ruido debido a fallas técnicas.
Deficiente calidad del aire interior	Mejorar el sistema de ventilación por extracción localizada para reducir la presencia de las concentraciones de partículas nocivas en el aire. Este sistema como extrae el aire desde el interior hasta el exterior debe integrarse por un filtro para no contaminar el aire del medioambiente.
	Usar medios de protección personal (nasobucos) para limitar la exposición, por la vía respiratoria, de agentes químicos nocivos.
	Gestionar la compra de medios de protección personal (orejeras y nasobucos) con proveedores cubanos (estatal o privado).
Exposición a desfavorables condiciones microclimáticas por calor	Planificar el mantenimiento preventivo de las máquinas, para evitar la generación de calor radiante debido a fallas técnicas.
	Mejorar el sistema de ventilación por extracción, que además de extraer los contaminantes, permitirá la extracción del aire caliente, y permitirá, por la puerta de acceso, la entrada de aire fresco, debido a los cambios de presión.
Exposición a bajos niveles de iluminación	Realizar estudios oftalmológicos para determinar si existen pérdidas en la capacidad visual de los trabajadores y gestionar la compra de espejuelos o lentes.
	Quitar el empapelado de las ventanas para permitir el acceso de la luz natural, a la cual el ojo humano está adaptado y evita la sensación de enclaustramiento.
Uso sostenido de las manos con movimientos rápidos y repetidos	Desarrollar ejercicios al inicio y sobre todo culminado la jornada laboral para distender los músculos del cuerpo y evitar la aparición de lesiones músculo-esqueléticas. Los ejercicios de entrenamiento físico posibilitan que el cuerpo sea más resistente y menos susceptible de sufrir lesiones. Los ejercicios de estiramiento activos y pasivos constituyen mecanismo de protección contra las lesiones agudas especialmente, de los músculos y tendones.

Anexo 13. Propuesta de mejoras ergonómicas (continuación)

Factores de riesgo	
Incorrecto levantamiento manual de cargas con aplicación de fuerzas	Modificar el método de trabajo para el levantamiento manual de la bovina de papel , donde el elemento primordial es que nunca se debe flexionar la espalda, sino que esta debe permanecer recta, y la fuerza debe ser ejercida por las piernas
	Desarrollar un dispositivo mecánico o mecánico manual para la colocación de la bovina de papel en la máquina AMF, para que la fuerza sea asumida por este dispositivo o sea compartida.
Adopción de posturas forzadas y realización de movimientos incorrectos	Brindar cursos de formación sobre los factores biomecánicos adecuados durante el trabajo, que promuevan la adopción de posiciones y movimientos correctos y seguros.
	Reorganizar los puestos de trabajo para reducir los recorridos; por ejemplo, acercar la ubicación de los medios y materiales de trabajo al trabajador y las máquinas.
Deficiente diseño antropométrico de los puestos de trabajo	Mejorar el diseño antropométrico de las sillas y mesas de trabajo, cumpliendo con los requerimientos de confortabilidad (colocar un espaldar y un apoyabrazos en las sillas, así como, mejorar el acolchonamiento de los asientos)
Exposición a factores psicosociales insatisfactorios de origen laboral	Tiempo de descanso en cantidad y calidad, se recomiendan pausas cortas y frecuentes para la recuperación de la fatiga física, cuando el trabajo tenga una exigencia elevada tanto postural como de repetitividad y/o de esfuerzo muscular
	Utilización, siempre que sea posible, de los espacios de esparcimiento libres de ruido, vibraciones y contaminación en el aire para el descanso y entretenimiento sano de los trabajadores