



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIA Y ARQUITECTURA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**“Identificación y medición de riesgos ergonómicos en los radios
operadores del cuerpo de bomberos Manta”**

Autor:

Valero Ramírez Dayner Adonis

Tutor de Titulación:

Ing. Roberto Jonathan Pico Macías, Mg.

Manta - Manabí - Ecuador

2025

**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIA Y ARQUITECTURA**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“Identificación y medición de riesgo ergonómicos en los radios operadores
del Cuerpo de Bomberos Manta”**

Sometida a consideración del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Arquitectura de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, como requisito para obtener el título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Aprobado por el Tribunal Examinador:

DECANO DE LA FACULTAD
Ing.

DIRECTOR
Ing.

JURADO EXAMINADOR

JURADO EXAMINADOR

Certificación del Tutor

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ingeniería, Industria y Arquitectura de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante **Valero Ramirez Dayner Adonis**, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Industrial, período académico **2025-1**, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es **"Identificación y medición de riesgo ergonómicos en los radios operadores del Cuerpo de Bomberos Manta"**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad de este, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.



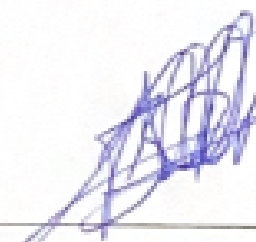
Ing. Bernabeo Reyes José.
TUTOR DE TITULACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE TESIS

Valero Ramírez Dayner Adonis, estudiante de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Ingeniería Industria y Arquitectura, Carrera de Ingeniería Industrial, libre y voluntariamente declaro que la responsabilidad del contenido del presente trabajo titulado "Identificación y medición de riesgo ergonómicos en los radios operadores del Cuerpo de Bomberos Manta" Es una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del tutor, Ing. Bermeo Reyes José y la propiedad intelectual de la misma pertenece a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.



Valero Ramírez Dayner Adonis
C.I. 1311662348



Ing. Bermeo Reyes José
C.I. 1312101288

Dedicatoria

Este proyecto de grado lo dedico con todo mi corazón a mi familia y mi novia, quienes han sido mi pilar fundamental en cada etapa de mi vida universitaria. A ellos, qué con su apoyo incondicional, paciencia y amor me dieron la fuerza necesaria para continuar aun en los mementos más difíciles.

A mis padres, porque con sus ejemplos, esfuerzos y sacrificios me enseñaron valores que me han convertido en la persona y en el profesional que soy hoy. Cada uno de sus consejos, cada palabra de aliento y cada gesto de confianza en mí ha sido el motor que me impulsó a no rendirme.

A mis hermanos, por ser inspiración y compañía en este camino, porque con su alegría, apoyo y ejemplo me recordaron siempre la importancia de la unión familiar. Ellos, con sus palabras de ánimo y gestos sinceros, me dieron fuerza en los momentos en los que más lo necesitaba.

A mi novia, por acompañarme en este camino con amor, comprensión y motivación constante, recordándome siempre que los sueños se alcanzan con perseverancia y fe.

Este logro no solo es mío, también es de ustedes, porque sin su apoyo nada de esto habría sido posible.

Reconocimiento

Durante este proceso académico, muchas personas e instituciones fueron clave para alcanzar este logro. A todas ellas, expreso mi profundo agradecimiento. A mi tutor, por su guía constante, compromiso y valiosas sugerencias que enriquecieron este trabajo. A los docentes que, con sus enseñanzas y ejemplo, fortalecieron mi formación profesional y ética.

A la universidad, por brindarme los recursos y espacios necesarios para crecer académica y humanamente.

A mi familia, por su apoyo incondicional y por ser mi principal sostén emocional.

Y a quienes, aunque no estén mencionados, aportaron de manera significativa en este camino, les extiendo mi más sincero y eterno agradecimiento

Índice de Contenido

Certificación del Tutor.....	iii
Declaración de Autoría de Tesis.....	iv
Dedicatoria.....	v
Reconocimiento.....	vi
Índice de Contenido.....	vii
Índice de Tablas.....	x
Índice de Figuras.....	xi
Resumen Ejecutivo.....	xii
Executive Summary.....	xiii
Introducción.....	1
Antecedentes.....	2
Planteamiento del problema.....	3
Macro Contexto.....	3
Meso Contexto.....	3
Micro Contexto.....	4
Formulación del problema.....	4
Preguntas directrices.....	4
Objetivos.....	5
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos.....	5
Justificación.....	6
Capítulo 1.....	7
1 Fundamentación Teórica.....	7
1.1 Antecedentes Investigativos.....	7

1.2	Bases Teóricas	9
1.2.1	¿Qué es la ergonomía?.....	9
1.2.2	Historia y evolución de la ergonomía	9
1.2.3	Importancia de la ergonomía en el lugar de trabajo.	10
1.2.4	Concepto básico de un diseño ergonómico.....	11
1.2.5	Principios de antropometría y biomecánica.....	11
1.2.6	Ergonomía cognitiva y organizacional	11
1.2.7	Diseño de estación de trabajo	12
1.2.8	Equipos y herramientas ergonómicas.	12
1.2.9	Postura y movimiento seguros.....	12
1.2.10	Problemas musculoesqueléticos relacionados con el trabajo.	12
1.2.11	Estrés y fatiga en el lugar de trabajo	13
1.2.12	Medidas preventivas y correctivas.	13
1.2.13	Métodos y herramientas de evaluación ergonómica.....	13
1.2.14	Análisis del puesto de trabajo.	13
1.2.15	Evaluación de riesgos ergonómicos.	14
1.2.16	Relación entre ergonomía y eficiencia laboral.....	14
1.2.17	Estudios de caso sobre mejoras en la productividad.....	14
1.2.18	Costos y beneficios de la implementación ergonómica.....	14
1.2.19	Programas de intervención ergonómica.....	15
1.2.20	Capacitación y educación ergonómicas para empleados.....	15
1.2.21	Ejemplo de implementación en diferentes industrias.....	16
1.2.22	Innovaciones tecnológicas en ergonomía	16
1.2.23	Ergonomía en el teletrabajo y entorno virtuales.....	17
1.3	Marco Metodológico.....	17
1.3.1	Modalidad Básica de la Investigación	17
1.3.2	Enfoque.....	18

1.3.3	Población de estudio	19
1.3.4	Tamaño de la muestra.....	19
1.3.5	Plan de recolección de datos	19
Capítulo 2		20
2	Diagnóstico o Estudio de Campo	20
2.1	Situación actual de cuerpo de bomberos Manta.....	20
2.2	Área de estudio: Radioperadores.....	20
2.3	Diagnóstico de la situación actual.....	21
2.4	Resultados de la aplicación.....	29
2.5	Recomendaciones.....	31
2.6	Análisis de actividades en emergencias.....	32
Capítulo 3		35
3	Propuesta de Mejora	35
3.1	Discusión.....	35
3.2	Interpretación de los resultados.....	36
3.3	Comparación con Estudios Previos.....	36
3.4	Implicaciones prácticas.....	36
3.5	Intervenciones ergonómicas.....	37
3.6	Capacitación y Concientización.....	37
3.7	Limitaciones del Estudio.....	37
3.8	Plan de acción.....	38
	Conclusiones.....	40
	Recomendaciones	40
	Bibliografía.....	41
	Anexos	46

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Tipos de emergencia</i>	32
Tabla 2 <i>Recursos disponibles</i>	32
Tabla 3 <i>Roles</i>	33
Tabla 4 <i>Evaluación del estado inicial de actividades de emergencia in situ.</i>	33
Tabla 5 <i>Emergencia en operaciones activas.</i>	33
Tabla 6 <i>Plan de acción</i>	38

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Diagrama de flujo de llamada de emergencia y sus equipos</i>	21
Figura 2 <i>Ingreso de datos del trabajador radioperador que atiende llamada de emergencia con los equipos.</i>	22
Figura 3 <i>Aplicación del método ROSA (Ergonautas, 2025).</i>	23
Figura 4 <i>Aplicación del método ROSA en silla y asiento (Ergonautas, 2025).</i>	23
Figura 5 <i>Aplicación del método ROSA en asiento y espacios funcionales (Ergonautas, 2025).</i>	24
Figura 6 <i>Aplicación del método ROSA en reposabrazos (Ergonautas, 2025).</i>	24
Figura 7 <i>Aplicación del método ROSA en respaldo de asiento (Ergonautas, 2025).</i>	25
Figura 8 <i>Aplicación del método ROSA en pantalla e inclinación de la cabeza (Ergonautas, 2025).</i>	25
Figura 9 <i>Aplicación del método ROSA en pantalla con movimientos del usuario (Ergonautas, 2025).</i>	26
Figura 10 <i>Aplicación del método ROSA en teléfono con movimientos del usuario (Ergonautas, 2025).</i>	26
Figura 11 <i>Aplicación del método ROSA en teléfono con la utilización del usuario (Ergonautas, 2025).</i>	27
Figura 12 <i>Aplicación del método ROSA en mouse/ratón (Ergonautas, 2025).</i>	27
Figura 13 <i>Aplicación del método ROSA en mouse/ratón y uso del usuario (Ergonautas, 2025).</i>	28
Figura 14 <i>Aplicación del método ROSA en teclado (Ergonautas, 2025).</i>	28
Figura 15 <i>Aplicación del método ROSA en teclado y uso del usuario (Ergonautas, 2025).</i> ..	29
Figura 16 <i>Tabla de puntuación de Método ROSA (Ergonautas, 2025).</i>	29
Figura 17 <i>Tabla de puntuación de la evaluación de la Silla (Ergonautas, 2025).</i>	30
Figura 18 <i>Tabla de puntuación de la evaluación de los dispositivos (Ergonautas, 2025).</i>	30
Figura 19 <i>Tabla de puntuación de la evaluación general (Ergonautas, 2025).</i>	30

Resumen Ejecutivo

El siguiente trabajo tiene como objetivo identificar y medir los tipos de riesgos ergonómicos a los que podrían estar expuestos los Radio Operadores del Cuerpo de Bomberos de Manta. El estudio tendrá un enfoque cuantitativo, experimental y observacional, que ayudaran a detectar los tipos de riesgos ocupacionales que podríamos encontrar en esta área de Radio Operadores del Cuerpo de Bombero de Manta, así como también establecer y recomendar acciones para disminuir o eliminar los riesgos que sean detectados. Se aplicará el método ROSA (Rapid Office Strain Assessment) que evaluará posturas y movimientos basados en imágenes y cuantificar la exposición de los radios operadores. Esta es una evaluación con obtención de resultados rápidos y sistemáticos para prevenir complicaciones o enfermedades.

Palabras clave: Ergonomía, radio operadores, bomberos manta, riesgo ergonómico, método ROSA.

Executive Summary

The following study aims to identify and measure the types of ergonomic risks to which radio operators of the Manta Fire Department may be exposed. The study will use a quantitative, experimental, and observational approach, which will help detect the types of occupational risks that may be encountered in this area of the Manta Fire Department's radio operators, as well as establish and recommend actions to reduce or eliminate the risks detected. The Rapid Office Strain Assessment (ROSA) method will be applied, which will evaluate postures and movements based on images and quantify the exposure of radio operators. This assessment provides rapid and systematic results to prevent complications or illnesses.

Keywords: Ergonomics, radio operators, Manta firefighters, ergonomic risk, ROSA method.

Introducción

Los riesgos ergonómicos presentan preocupación significativa en todo tipo de trabajo, y más en aquellas que tienen movilidad repetitiva y en tiempos prolongados con posiciones estáticas. Los radio operadores de cuerpo bombero de Manta por lo general están expuestos continuamente a todo tipo de riesgo en donde se compromete su estado físico y mental. La ergonomía es la disciplina que mide la interacción de los individuos y su ambiente laboral, estos son los principales para la identificación y mitigación de estos riesgos laborales, mejorando la salud tanto física como mental de los colaboradores.

El siguiente trabajo se enfoca en la medición e identificación de riesgos ergonómicos que podemos encontrar en los Radio Operadores del Cuerpo de Bombero de Manta, la importancia de esta investigación es la mitigación e identificación de riesgos específicos que encontramos entre los trabajadores de esta área que pueden llevar trastornos musculoesquelético y otras afectaciones que se podrían encontrar en el entorno laboral. Mediante la implementación del método ROSA, se buscará una identificación precisa e implementar recomendaciones que contribuyan a la mejora de trabajo y evitar incidencias de alguna lesión ocupacional.

” Actualmente no existen investigaciones de los riesgos laborales específicos en empresas de servicios ambientales, esto se debe a que son diversas las actividades que estas pueden llevar a cabo, dependiendo del tipo de proyecto que se encuentren ejecutando“, dicho por (Salazar, 2024). La investigación no permitirá realizar estrategias de intervención necesaria y adecuadas, logrando tener un mejor entorno de trabajo más seguro y saludable para el personal del Cuerpo de Bombero de Manta.

Con la siguiente investigación está enfocado en solucionar y mejorar los riesgos ergonómicos mediante el método ROSA, obteniendo un análisis detallado y una propuesta de mejora para evitar algún tipo de riesgo presente en el entorno laboral de los Radio Operadores del Cuerpo de Bombero de Manta.

Antecedentes

El área de seguridad industrial del cuerpo de bomberos considera que un accidente laboral es un suceso molesto, brusco e inesperado, ocasionado en el desarrollo del trabajo y que tenga como consecuencia una lesión corporal para el trabajador. La atmósfera de incertidumbre, desprotección, amenaza, que rodea al accidentado y a los beneficiarios usuarios de la población de Manta, pone por delante el que haya mantenido la vida. El que haya sufrido un accidente queda postrado con graves problemas de carácter físico, psicológico y socioeconómico, con sufrimientos varios, para quienes saben, el accidente no es repentino, responde a determinadas causas y se podría haber evitado si se hubieran puesto los medios necesarios para controlarlas.

Los operadores de radio del cuerpo de Bomberos Manta desempeñan funciones operativas que, por parte de las autoridades gubernamentales y municipales, son consideradas actividades que no tienen riesgos latentes para estas personas, a pesar de que el tiempo que destinan a cumplir su labor es prolongado y trabajan en una posición estática, presentan un alto nivel de estrés por el tipo de trabajo que desempeñan. Cuando estudian las condiciones de trabajo, observan los escenarios posibles; es necesario para contribuir para perfeccionar y ampliar la capacidad física, mental y de creación de los trabajadores en emergencias. La necesidad de identificar y medir riesgos ergonómicos en radio operadores del Cuerpo de Bomberos de Manta. El no contar con un diseño del estudio que fuese descriptivo y transversal, se consideró como unidad de análisis el área de radio operador y como unidad de muestra seis operadores en turno fijo.

La modalidad de riesgos ergonómicos en la actividad operativa, que arrancó con la identificación, caracterización y descripción de los factores de riesgos a los que están expuestos los trabajadores, que les generen problemas músculo-esqueléticos y otros daños a la salud. Se presentó un recorrido histórico acerca de los cuerpos de bomberos de Ecuador donde se analizó el modelo de riesgo ergonómico en la actividad operativa, que considera las condiciones, las posturas y los movimientos corporales que realizan los trabajadores, todo ello para identificar las actividades críticas que generan daños a la salud.

El cuerpo de Bomberos Manta, además de brindar el servicio de socorro en la comunidad, dispone del servicio de radio operador, cuya herramienta principal es el equipo de comunicación para responder a las emergencias. Como resultado de la investigación in situ, se

pudo observar que los radio operadores no están protegidos frente a las enfermedades ocupacionales, y también existe la posibilidad de estrés por comunicación o de compartir puesto de trabajo con colegas radio operadores.

Planteamiento del problema

Macro Contexto

Como es de conocimiento los problemas de salud en las áreas de trabajos son constantes, donde varía los tipos de riesgos que podemos identificar, los cuerpos internacionales como INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo), aportan en “fomentar y prestar apoyo a la realización de actividades de promoción de la seguridad y salud en el trabajo por parte de las Comunidades Autónomas y de la Administración General del Estado, con los que establecerá las necesarias acciones de cooperación, así como fomentará y prestará apoyo a la realización de las mencionadas actividades promovidas por las organizaciones empresariales y sindicales que tengan la consideración de más representativas a nivel estatal y en general, por parte de Entidades cuyas actuaciones puedan contribuir a la mejora de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo”. (INSST, MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMIA SOCIAL)

En Colombia en una empresa de servicios de alimentos y bebidas, como su objetivo fue evaluar los riesgos ergonómicos a los colaboradores que se exponen en trabajos más pesados, los resultados de riesgos ergonómicos en los puestos que se intervinieron (un puesto administrativo y tres operativos) fueron los siguientes: trivial (8), tolerable (3), moderado (7), importante (6) e intolerable (3), sumando 27 entre todos. Se obtuvo el 80 % de los riesgos significativos en los puestos de trabajo. (Galarza, Molina, Villega, & López, 2018)

Meso Contexto

Para el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, es fundamental en la ayuda a medir los riesgos que hay en los trabajos, también ayuda a la protección de los mismos, este instituto apoya con programas de protección y prevención en la seguridad y salud ocupacional.

La ley de seguridad social se apoya mediante la; **CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, Arts. 3, 11, 367.**

Art. 1.1.- El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, las entidades de su propiedad o subordinadas financiera o administrativamente, con el objetivo de transparentar el manejo

financiero y los compromisos económicos que la Institución LEXIS S.A. adquiriera, a través de la publicación anual, en los primeros treinta (30) días de cada ejercicio fiscal, sus estados financieros detallados, que incluyan sus balances y los cálculos actuariales con los que cuente hasta ese momento. El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social estará obligado a dar acceso al público a la contabilidad, archivos o documentos justificativos de sus operaciones actualizadas, por cualquier medio, sin limitación alguna para todos los aportantes a la Seguridad Social con las excepciones previstas en la ley o que las solicitudes realizadas no estén debidamente motivadas. La reserva de la información no aplicará para los aportantes al sistema de seguridad social. (Social, 2001).

Micro Contexto

En la ciudad de Manta es una ciudad llena de industrias y se apoya mediante el IESS así protegiendo ante cualquier tipo de accidente que ocurra en las empresas con sus colaboradores.

Según él (IESS, 2001).” El Seguro General de Riesgos del Trabajo está presente en las 24 provincias del país a través de coordinaciones o unidades provinciales del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS, que se encargan de brindar el servicio y atender a todos los afiliados “.

Formulación del problema

¿Cuáles son las actividades que realizan los radio operadores donde se deba identificar y medir riesgos ergonómicos?

Los radios operadores de manta, ¿están teniendo problemas de dolencias en sus jornadas de trabajo?

Preguntas directrices

¿Cuáles son los principales riesgos ergonómicos que se podrán identificar en el área de trabajo de los Radios Operadores?

¿Cuál es el impacto de los riesgos ergonómicos identificado en la salud y rendimiento de los Radio Operadores?

¿Qué estrategia o intervención podríamos implementar para mitigar los riesgos ergonómicos en los Radio Operadores del Cuerpo de Bombero de Manta?

Objetivos

Objetivo General

- Identificar tipos de problemas ergonómicos en las oficinas de los Radio Operadores del Cuerpo de Bombero de Manta, a fin de proponer medidas de mejora para la prevención de lesiones musculoesquelético y mejorar la salud ocupacional.

Objetivos Específicos

- Mejorar el entorno laboral de los radios operadores en sus puestos de trabajo para evitar riesgos laborales.
- Implementar el método ROSA para identificar de forma inmediata los tipos de riesgos ergonómicos en las oficinas de Radio Operadores del Cuerpo de Bombero de Manta.
- Proponer un plan de mejora ergonómica basado en los resultados obtenidos, con el fin de reducir los riesgos ergonómicos y mejorar las condiciones de trabajo.

Justificación

Los riesgos ergonómicos representan problemas significativos en la salud pública que afectan a diversos sectores laborales incluyendo a los que trabajan en el sector de emergencias, los radios operadores del cuerpo de bombero de Manta es tan caracterizadas por su alto nivel de estrés, carga mental posturas inadecuadas, entre otros factores.

Los problemas que están radicados en el potencial impacto negativo que los riesgos ergonómicos pueden tener en la salud, el bienestar y el desempeño laboral de los radios operadores lo que a su vez podría comprometer la seguridad pública durante alguna situación de emergencia, es importante identificar, medir y mitigar estos riesgos, implementando medidas de prevención, para proteger a salud del personal profesional y garantizar su capacidad para cumplir sus funciones de manera segura y eficiente.

La investigación sobre la identificación y medición de los riesgos ergonómico en los radios operadores del Cuerpo de Bombero de Manta presenta una alta viabilidad a la disponibilidad de recursos, con la accesibilidad de la población de estudio, la existencia de instrumentos de medición adecuadas y el apoyo institucional, se espera que esta investigación ayude con información valiosa para el diseño e implementación de medidas de prevención y control que ayudan el cuidado de la salud y el bienestar del personal, mejorando así su desempeño laboral y garantizar la seguridad pública durante situaciones de emergencias.

El alcance que tiene la investigación es muy amplio beneficiando no solo a los trabajadores implicados, sino también a la institución y la comunidad en general. Los resultados obtenidos podrían ayudar al diseño e implementación de políticas públicas y programas de prevención de riesgos ergonómicos en diversos sectores laborales.

Los beneficios metodológicos contribuyen a la solidez y credibilidad de la investigación, proporcionando información valiosa sobre riesgos ergonómicos que enfrentan los radios operadores e información estrategias efectivas de prevención y control.

El estudio tiene como objetivo potencial el generar beneficios significativos a nivel personal, profesional, y disciplinario, contribuyendo a mejorar la salud, el bienestar y el desempeño laboral de los radios operadores, así como promover prácticas de trabajo más seguras y saludable en los sectores de servicios de emergencia.

Capítulo 1

1 Fundamentación Teórica

1.1 Antecedentes Investigativos

En el estudio llevado a cabo por Aulla y Pino (2021), evaluaron y controlaron los riesgos ergonómicos aplicando el método ROSA a los trabajadores administrativos y REBA en el taller municipal del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Penipe. La metodología que incluyeron fue, la observación de los puestos de trabajo y la aplicación de los métodos de evaluación, dando como resultado la prevalencia de posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y estrés laboral entre el personal estudiado. Identificaron casos específicos de trabajadores con molestias lumbares debido a la falta de equipamiento ergonómico. Los resultados que realizaron indican una alta exposición al riesgo ergonómico, con un porcentaje significativo de trabajadores presentando molestias. Los autores sugirieron medidas de control, como la implementación de pausas activas y la capacitación en posturas adecuadas y uso correcto de equipos. Dieron como recomendación al Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Penipe la adquisición de equipos ergonómicos y la socialización de la guía ergonómica entre los trabajadores para prevenir riesgos futuros.

El estudio realizado por Ríos, Mata y Morales (2021) se centra en la evaluación de los riesgos ergonómicos que enfrentan los docentes de la UAEM durante la pandemia por Covid-19. Mediante el método ROSA (Rapid Office Strain Assessment), buscan mejorar las condiciones físicas de trabajo de este colectivo. La investigación, desarrollada en un contexto observacional y transversal, se llevaron a cabo en el campo laboral durante el periodo 2021 A – 2021 B, sin intervenir en las actividades diarias de los docentes. Esperan obtener una puntuación superior a 5 puntos en la evaluación del nivel de riesgo, lo cual indicaría un alto riesgo de desarrollar consecuencias musculoesqueléticas. Desatacaron la presencia de posturas inadecuadas, fatiga visual y malestares musculoesqueléticos entre los docentes evaluados, sugiriendo la necesidad de adoptar medidas preventivas en materia de ergonomía laboral para mitigar los efectos negativos en la salud.

En el estudio realizado por Jessica (2024), aportaron que el riesgo ergonómico en el personal administrativo del Gobierno Autónomo descentralizado de Guano durante el año 2023. Empleando el método ROSA, la NTP-1173 del INSST y los principios de Ergonautas de la Universidad Politécnica de Valencia, se evaluaron los puestos de trabajo en oficinas. La

población objeto de estudio comprendió a 71 trabajadores, con una muestra representativa del 94,3%. El enfoque metodológico fue observacional y prospectivo, con un diseño descriptivo y transversal centrado en el riesgo ergonómico. Su resultado destacó una jornada laboral extenuante, carga de trabajo elevada, movimientos repetitivos, posturas inadecuadas y falta de apoyo lumbar, lo que contribuye a malestares físicos y mentales en los trabajadores. El hallazgo subraya la necesidad de intervenciones inmediatas en los puestos de trabajo para mitigar los riesgos ergonómicos identificados.

Castro (2024) investigó los riesgos ergonómicos en el personal administrativo del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Municipal de Suscal. Utilizó el método ROSA (Rapid Office Strain Assessment), evaluó 46 funcionarios, de los cuales 18 eran mujeres y 28 hombres. Sus resultados revelaron que el 80.43% presentaba un nivel muy alto de riesgo ergonómico, indicando la necesidad de intervención urgente, mientras que el 6.52% y el 10.04% demostró que hay niveles alto y mejorable respectivamente. La silla la identificó como el factor de riesgo principal, donde sugiriendo una insuficiente inversión en mobiliario adecuado. En consecuencia, recomienda un plan de mejora que aborde la corrección de estos elementos y una posterior evaluación para monitorear cambios en los niveles de riesgo.

En este estudio realizado por Beltrán y Padilla (2024), abordaron la identificación de riesgos laborales y la elaboración de medidas de prevención destinadas a los trabajadores del área administrativa en una empresa de telecomunicaciones. La metodología adoptada se caracteriza por un enfoque inductivo y deductivo, que emplea observaciones detalladas, análisis de condiciones laborales, encuestas y matrices de riesgo, así como la aplicación de metodologías ergonómicas como el Método Rosa. Sus resultados indican la necesidad prioritaria de reducir los riesgos ergonómicos y mejorar el bienestar físico y mental de los colaboradores, con el fin de aumentar la eficiencia y productividad en los puestos de trabajo evaluados. Concluyeron que la aplicación de la metodología GTC-45 ha permitido identificar riesgos predominantes, tanto ergonómicos como psicosociales, para los cuales implementaron medidas preventivas específicas, como pausas activas y pasivas, así como planes de capacitación para concientizar a los empleados sobre la importancia de adoptar prácticas ergonómicas y gestionar el riesgo psicosocial de manera efectiva.

Los estudios que se han realizados dieron una guía fundamental para poder realizar con éxito la identificación de los riesgos en el área de trabajo, mediante un análisis y medición de los problemas, implementando el método ROSA, siendo este un método rápido para identificar

y medir los tipos de riesgos ergonómicos que podremos encontrar en el área de trabajo, esto nos permitirá implementar medidas de prevención y dar recomendación, que ayudaran a evitar algunos tipos de problemas.

1.2 Bases Teóricas

1.2.1 ¿Qué es la ergonomía?

La ergonomía es una disciplina que tiene en consideración factores físicos, cognitivos, sociales, organizacionales y ambientales, pero, con un enfoque “holístico”, en el que cada uno de estos factores no son analizados aisladamente, sino en su interacción con los demás. La Ergonomía tiene en consideración factores físicos, cognitivos, sociales, organizacionales y ambientales, pero, con un enfoque “holístico”, en el que cada uno de estos factores no deben ser analizados aisladamente, sino en su interacción con los demás. (INSST, Riesgos Ergonómicos en el trabajo, 2020).

1.2.2 Historia y evolución de la ergonomía.

Su origen se da por el conocimiento del Medico Bernardino Ramazzini quien nació en Carpi, Italia, en 1633. Cuando aún era estudiante de medicina en la Universidad de Parma, su atención se centró en las enfermedades que padecían los trabajadores. En 1682, cuando fue nombrado catedrático de teoría de la medicina en la Universidad de Módena, Ramazzini se centró en los problemas de salud de los trabajadores de forma sistemática y académica. Visitó los lugares de trabajo, observó las actividades de los trabajadores y habló con ellos sobre sus enfermedades. Los cursos de medicina que impartía estaban dedicados a las enfermedades de los trabajadores.

Ramazzini sistematizó el conocimiento existente e hizo una gran contribución personal al campo al recopilar sus observaciones en *De Morbis Artificum Diatriba* (Enfermedades de los trabajadores); la primera edición se imprimió en Módena en 1700 y la segunda en Padua en 1713. Debido principalmente a esta obra, Ramazzini es llamado "el padre de la medicina del trabajo" (Julian & Franchesca, 2011).

Gracias al aporte de este médico italiano, al identificar la cantidad de enfermedades que se podían encontrar en los tipos de trabajos es que hoy conocemos los riesgos ergonómicos, luego se creó la escuela de ergonomía y sus factores en los seres humanos, fundamentalmente se inició en países occidentales, anglosajones, como Estados Unidos, Reino Unido y otros países bajos.

Otro aporte importante es de, Frederick Winslow Taylor (1856-1915) es considerado el padre de la organización científica del trabajo. Para este ingeniero mecánico, siempre se debía buscar una manera más eficiente de realizar una tarea, con el fin de economizar tiempo y aumentar la productividad. Ciertamente, las ideas propuestas por Taylor tuvieron gran impacto en la racionalización de la producción y en el desarrollo de las técnicas de producción en masa. Gracias a sus aportes, así como a los avances introducidos por Henry Ford en la cadena de montaje, se inició la era industrial, caracterizada por una elevada productividad y la fabricación de bienes de consumo cada vez más accesibles.

Sin embargo, las ideas de Taylor también crearon resentimiento y oposición entre los trabajadores de las industrias modernas de producción, ya que se enfocaban en optimizar el trabajo para mejorar la eficiencia productiva, sin tomar en cuenta los efectos negativos sobre el individuo. (Yaniel & Rodriguez, 2021)

1.2.3 Importancia de la ergonomía en el lugar de trabajo.

Es importante saber que todo tipo de trabajo se debe tener un cuidado en el personal para evitar algún tipo de accidente laboral, ayudando a implementar acciones de corrección para el cuidado de estos. Los siguientes autores aportan sobre la importancia de la ergonomía en los puestos de trabajos, (Bornacelli, Escobar, & Velazque, 2020) consideramos que es importante para los médicos de Seguridad y Salud en el trabajo disponer de una referencia bibliográfica tipo capítulo de libro que permita orientar acerca de los conceptos básicos aplicables a la ergonomía de una manera sencilla e instructiva.

Los profesionales en seguridad y salud en el trabajo con esta ayuda académica podrían definir de una manera más práctica en su labor diaria el seguimiento, control y valoraciones de puestos de trabajo desde un punto de vista ergonómico que permita intervenir más tempranamente desde la promoción de la salud y la prevención de la enfermedad. La Universidad Ces se beneficiaría con la creación de un campo de estudio y profundización en esta área que sea el inicio de investigaciones y avances en el área de la ergonomía.

Con la escritura de este capítulo de libro se permite acceder a la literatura disponible acerca del tema, no se incurre en costos adicionales al momento de su creación y los datos recolectados no son tomados de fuentes primarias.

1.2.4 Concepto básico de un diseño ergonómico.

Un diseño básico ergonómico se aplica en producto y equipos diseñados para actuar de forma eficiente y segura con los usuarios, el equipamiento adecuado diseñado ergonómicamente, al trabajar, ya sea en un escritorio de oficina. A menudo pensamos que las lesiones laborales solo afectan a quienes realizan trabajos físicos, pero los trabajadores de oficina también están en riesgo. El uso de equipamiento inadecuado, posturas incorrectas y permanecer en la misma posición durante mucho tiempo pueden causar daños a quienes trabajan en escritorios. En el lugar de trabajo, los equipamientos ergonómicos tienen como objetivo mejorar la capacidad de las personas para trabajar de manera efectiva, al tiempo que reducen el riesgo de lesiones. (LLosa, 2023)

1.2.5 Principios de antropometría y biomecánica.

Los principios de antropometría y biomecánica están enlazado a la ergonomía siendo los principales para un estudio de físico de los trabajadores como lo dice (Ayala, 2023) sobre estos principios, “la ergonomía y la antropometría trabajan en conjunto para adaptar el entorno laboral a las dimensiones y características físicas de los trabajadores, lo que contribuye a la comodidad, la salud y la eficiencia en el trabajo. Esta colaboración asegura que los lugares de trabajo sean más seguros, cómodos y productivos para una variedad de empleados con diferentes tallas y formas corporales.

La biomecánica desempeña un papel crucial en la evaluación ergonómica al analizar cómo las fuerzas y movimientos afectan al cuerpo humano durante las actividades laborales “.

1.2.6 Ergonomía cognitiva y organizacional.

Es importante saber que la ergonomía cognitiva estudia los procesos mentales de los colaboradores, con interés especial en diseños tecnológico, organización y el entorno de conocimiento. Mientras que la ergonomía organizacional, su interés va mediante la optimización de sistema sociotécnicos, donde este incluye estructura organizacional, reglas y procesos.

“La ergonomía cognitiva busca comprender los procesos cognitivos del usuario, así como la interacción de este con los sistemas tecnológicos para poder diseñar en función de estos aspectos cognitivos y psicológicos. Al aplicar los principios de la ergonomía cognitiva en el diseño de una aplicación móvil que cumpla la función de interlocutor dentro de un sistema de CAA, se busca diseñar una interfaz intuitiva y fácil de navegar que se adapte a las limitaciones y capacidades del usuario con PC” (Rodríguez N. , 2023).

1.2.7 Diseño de estación de trabajo.

Tener un área de trabajo acorde para evitar algún tipo de accidente laboral, debe cumplir con especificaciones como nos dice (Galeano & Valderrama, 2021) “Espacio físico que tiene que ver con la ejecución de una actividad productiva. Se refiere a los materiales entendido como el área o el lugar donde se desarrollan ciertas actividades con un propósito particular, teniendo en cuenta requerimientos de tipo ergonómico, psicológico, social y económico, donde se hace uso de recursos como objetos, herramientas, máquinas, implementos, conocimientos y habilidades, además de responsabilidades y compromisos”.

1.2.8 Equipos y herramientas ergonómicas.

Es fundamental adaptar los equipos y herramientas de trabajo acorde a los colaboradores para evitar fatiga y cansancio todo diseñados con dimensiones, forma y funcionalidad, es por eso que los equipos deben estar diseñado para soportar y adaptarse peso, altura del usuario, tiempo en el que favorecen a la postura del cuerpo, también las herramientas son importantes ayudando a realizar el trabajo con mayor comodidad, seguridad, y productividad a la vez reduciendo problemas en los trabajadores.

1.2.9 Postura y movimiento seguros.

Las posturas y movimientos seguros son factores asociados a los trastornos musculoesqueléticos, lo cual aparecen depende de factores como lo forzado que sea la postura o el tiempo que se mantenga continuo, la frecuencia y repetitividad. (Union Sindical de Obreros, 2019)“Los riesgos ergonómicos son aquellos que pueden dan lugar a trastornos musculoesqueléticos (TME) en la persona trabajadora y se derivan de posturas forzadas, aplicación continua de fuerzas, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas en el puesto de trabajo. Pueden estar presentes, por ejemplo, en empresas de paquetería y reparto, empresas de mudanzas, servicios de limpieza en oficinas u operaciones de estiba en puertos marítimos comerciales”.

1.2.10 Problemas musculoesqueléticos relacionados con el trabajo.

“Los trastornos musculoesqueléticos (TME) son lesiones (alteraciones físicas y funcionales), asociadas al aparato locomotor: músculos, tendones, ligamentos, nervios o articulaciones. Los TME de origen laboral son alteraciones que sufren estas estructuras corporales, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que éste se desarrolla. La mayor parte de los TME se deben a una exposición repetida a cargas durante un período de tiempo prolongado y afectan principalmente a la espalda, cuello,

hombros y extremidades superiores, aunque también pueden afectar a las inferiores” (Paredes & Vasquez, 2018).

1.2.11 Estrés y fatiga en el lugar de trabajo

El estrés y fatiga que se producen en el área de trabajo, suceden cuando la persona ha sido sometida a diversos factores externos que superan su capacidad para afrontarlos, la (ONU, 2023) nos dice que; “El estrés afecta tanto a la mente como al cuerpo. Es positivo tener un poco, pues nos ayuda a realizar las actividades diarias, pero cuando el estrés pasa a ser excesivo tiene consecuencias físicas y psíquicas. Sin embargo, podemos aprender a lidiar con él para sentirnos menos abrumados y mejorar nuestro bienestar físico y mental”.

Para (Bracho, 2019), “La fatiga puede conllevar una reducción no deseada en el rendimiento de una persona o, al menos, cierta alteración provocada normalmente por cansancio. Las consecuencias sociales, económicas y laborales de la fatiga son evidentes”.

1.2.12 Medidas preventivas y correctivas.

El propósito fundamental de las medidas preventivas y correctivas es la prevención de riesgos, disminución de accidentes o eliminación de dichos riesgos laborales, la provisión de información consulta y formación de los trabajadores.

“Planificación de la actividad preventiva: La empresa debe contar con un plan de acción para la prevención de riesgos laborales, el cual debe ser elaborado considerando los resultados de la evaluación de riesgos. Este plan debe contemplar medidas preventivas y correctivas, así como la asignación de recursos necesarios para su implementación” (Matos, 2022/2023).

1.2.13 Métodos y herramientas de evaluación ergonómica.

Existen muchos métodos y herramientas para la evaluación de riesgos ergonómicos, en las herramientas podemos encontrar las entrevistas, encuestas, observación y análisis, cuando hablamos de los métodos para la evaluación de los riesgos, se encuentran el REBA, RULA, ROSA que son métodos de análisis fáciles y rápidos de manejar, teniendo los resultados de forma más directas.

1.2.14 Análisis del puesto de trabajo.

Es el proceso de investigación mediante el cual se determinan las tareas que componen el puesto, así como los conocimientos y condiciones que debe reunir una persona para que lo pueda desempeñar adecuadamente.

El análisis consta de dos partes; una se refiere a las tareas de los requerimientos o características que deben reunir una persona para desempeñar eficazmente ese puesto. O actividades que forman el puesto y la otra de los requerimientos (Montolla, 2019).

1.2.15 Evaluación de riesgos ergonómicos.

La evaluación de riesgos ergonómicos tiene como fin detectar los niveles que estén presente en el puesto de trabajo, como objetivo es identificar los factores que provocan los riesgos.

Para (Cifuentes, 2024), “Existen muchos y muy diversos los métodos que se pueden aplicar para llevar a cabo un análisis de las situaciones de riesgo que pueden derivar en la aparición de TME, por esta razón se ha llevado a cabo una selección de aquellos métodos que tienen una mayor utilidad práctica a la hora de detectar tanto las posturas forzadas, como la manipulación manual de cargas y los movimientos repetitivos”.

1.2.16 Relación entre ergonomía y eficiencia laboral

El nivel de riesgo ergonómico a que está expuesto un trabajador en su ambiente laboral con la eficiencia de la producción y la calidad de vida están relacionados; por lo tanto, si una empresa piensa en incrementar y sostener su capacidad de producción dependerá de las condiciones laborales (fisiológicas, de seguridad y de integración social) en que se encuentran sus trabajadores (Flores). Podemos decir que la relación que existe es clara, esto a su vez aumenta la productividad y calidad, invertir en un entorno seguro ergonómicamente es esencial para el éxito y la sostenibilidad de una empresa.

1.2.17 Estudios de caso sobre mejoras en la productividad.

La adopción temprana de principios ergonómicos creará un lugar de trabajo seguro, saludable y cómodo. Si ignora el programa de aplicación o la ergonomía, dañará la seguridad y la salud de los trabajadores, y será contraproducente, reduciendo así la confianza tanto física como mental de los colaboradores. Como resultado, la productividad de los trabajadores disminuye. Por lo tanto, cuando se adopten las reglas y principios de la ergonomía en el lugar de trabajo, especialmente basándose en la sabiduría local, habrá problemas de salud, seguridad, efectividad, conveniencia y eficiencia (Thamarin, 2020).

1.2.18 Costos y beneficios de la implementación ergonómica.

La ergonomía debe entenderse como otra parte más de la empresa, sobre todo en aquellas compañías que requieren la realización de actividades con cierta peligrosidad. Si se

destinan los recursos necesarios para prevenir accidentes en los puestos de trabajo, las compañías podrán observar grandes beneficios.

Uno de los beneficios principales que aporta la ergonomía bien aplicada al trabajo es el aumento de la productividad. Esto se debe a un buen diseño del puesto de trabajo, de manera que los empleados pueden desarrollar sus actividades sin dificultades (INDEED, 2023).

1.2.19 Programas de intervención ergonómica.

Toda empresa debe de considerar los programas de intervención ergonómica mejorado la calidad de productividad y salud de los colaboradores, un claro ejemplo nos habla, (Pieres de Almedida, 2019) en su proyecto indica que; “Un programa de intervención ergonómica mixto parece ser beneficioso sobre la calidad de vida y las capacidades laborales percibidas. Las adaptaciones ergonómicas en el lugar de trabajo y la provisión de tratamiento de fisioterapia son efectivas cuando toman en cuenta las necesidades específicas de esta población”.

1.2.20 Capacitación y educación ergonómicas para empleados.

La importancia de tener una excelente capacitación y educación ergonómicas a nuestros empleados es fundamental para la prevención de los la misma, en las capacitaciones se deben tomar parámetros importantes para el correcto aprendizaje de los trabajadores, como la prevención de lesiones y enfermedades, el aumento de la productividad, reducción del ausentismo, mejoras en el bienestar, cumplimiento legales y normativos, reducción de costos, y fomento de una cultura general.

El autor pronunció en su investigación que, (Bascoy, 2021) el dictado de capacitaciones de riesgos en oficinas y ergonomía en mi carrera profesional, la gran mayoría de las capacitaciones de higiene y seguridad no consideran la gran 28 variedad de elementos que determinan la ergonomía del puesto de trabajo y suelen enfocarse en la dimensión física.

Es importante que estas capacitaciones ayuden a prevenir lesiones músculo-esquelético, eso no explica en su trabajo (Guzman & Vladimir, 2023). Esto puede incluir capacitación y educación sobre técnicas de agarre adecuadas, el uso de herramientas o dispositivos ergonómicos que faciliten el agarre, y la optimización del diseño de los objetos que se manejan en las oficinas que sean más ergonómicos.

1.2.21 Ejemplo de implementación en diferentes industrias.

Es importante que las empresas implemente un plan de riesgo ergonómico, como nos dice (Morales & Quirola, 2023) Se implementó el plan ergonómico en el área de acabados a la Curtiembre Cuenca S.A.C., el cual contenía tres programas orientados a capacitaciones, donde el trabajador recibió entrenamiento sobre temáticas ergonómicas, dos veces por semana; así también, en el programa de pausas activas se desarrollaron ejercicios de estiramiento, movilidad articular y pausas de respiración profunda; finalmente, en el programa de controles, se implementaron algunas medidas como cambio de EPP y herramienta de trabajo, elevación de mesas de trabajo, señalización de pausas activas y riesgos ergonómicos en el área de trabajo. Con todo ello, se logró un nivel de cumplimiento del 100% de los tres programas contenidos en el plan ergonómico, viéndose reflejado su impacto en la reducción de los niveles de riesgo por posturas forzadas, movimientos repetitivos y levantamientos de cargas. Además, se realizó una comparativa de lo invertido en el plan ergonómico y el coste de mantener la problemática en la empresa, se obtuvo que la solución (Plan Ergonómico) representa el 49.20% del costo del salario por días de ausentismo laboral; es decir, solucionar la problemática reducirá casi la mitad del costo generado del salario por descansos médicos.

Como otro ejemplo tenemos de una implementación para evitar riesgos ergonómicos son de los autores, (Leon & Varga, 2023) el análisis llevado a cabo tras la implementación del plan ergonómico para las docentes, mediante la aplicación de la metodología OWAS y en relación con las posturas optadas en su jornada de trabajo, reveló resultados positivos. El 100% de las docentes redujo su nivel de riesgo a la categoría 01. En cuanto a las zonas corporales, el 100% mantiene una espalda recta, el 55% tiene los brazos por debajo de los hombros, y el 71% se mantiene sentado, mientras que el 29% permanece de pie con las piernas rectas. Todas estas zonas presentan un nivel de riesgo 01. En el caso del personal administrativo, que inicialmente tenía un nivel de riesgo muy alto equivalente a 3, logró disminuir a un nivel de riesgo mejorable de 1. Esto indica una notable mejora, ubicándose con un bajo nivel de riesgo después de la implementación ergonómica.

1.2.22 Innovaciones tecnológicas en ergonomía.

Con el transcurso de los años la tecnología avanza, donde la innovación en el campo de la ergonomía también, organizando y diseñando productos que las empresas puedan brindar para el evitar problemas en un futuro, Como objetivo es mejorar la comodidad, rendimiento y

salud de cada uno de los colaboradores en su entorno de trabajo, donde interactúen con herramientas, equipos y sistema.

1.2.23 Ergonomía en el teletrabajo y entorno virtuales.

El teletrabajo y los entornos virtuales en las empresas han transformados de manera significativa, facilitando comodidad y flexibilidad, también presentan problemas ergonómicos afectando la salud y bienestar de los empleados.

Es importante identificar estos tipos de problemas como nos dice (Rodriguez, Busto, Dejon, & Velencia, 2020) se desprende del análisis del cuestionario principalmente un aspecto de factores del entorno laboral, donde se observa que un 63,97% de los encuestados dicen que los factores físicos ruido, temperatura e iluminación afectan negativamente su desempeño, un 52,11% presentan factores operacionales que entorpecen sus labores y un porcentaje entre el 30-40% de los encuestados no puede cubrir ciertos factores operacionales, en tanto, un porcentaje de teletrabajadores entre el rango del 70% y 90% mantienen un control sobre factores técnicos. A su vez, un porcentaje entre el rango de 60% y un 90% mantienen un control sobre factores ergonómicos.

1.3 Marco Metodológico

1.3.1 Modalidad Básica de la Investigación

El tipo de estudio que se realizará en la investigación, modalidad descriptiva, transversal y enfoque cuantitativo. La población de estudio está conformada por los 20 radio operadores del Cuerpo de Bombero de Manta, se aplicará un muestreo censal, donde se incluirá a todos los individuos de la población.

El método que se implementara es el método ROSA (Occupational Representation of Safety and Health) el cual evaluará los riesgos ergonómicos físico, psicosocial y ambiental presente en are de trabajo de loa radio operadores. Este se compone por cuatro puntos.

- **Identificación de tareas:** Se identificará y describirán las tareas que realizan los radio operadores durante su jornada laboral.
- **Análisis de peligros:** Se analizarán las tareas identificadas para determinar los peligros ergonómicos potenciales a los que están expuestos los radio operadores.
- **Estimación de riesgo:** Se estimará las magnitudes y probabilidad de ocurrencia de los peligros ergonómicos que identifiquen.

- **Control de riesgo:** Se propondrá medida de prevención y control para mitigar o minimizar los riesgos ergonómicos que se identifiquen.

La recolección de estos datos mediante el método ROSA serán analizados utilizando técnicas estadísticas descriptivas, y medidas de tendencia central para describir las características de la población que se estudió y sus niveles de riesgos ergonómicos presente en su puesto de trabajo.

Se espera obtener resultados óptimos:

- Identificación de los riesgos ergonómicos físico, psicosocial, y ambiental a los que están expuestos los radios operadores del Cuerpo de Bombero de Manta.
- Proporcionar medidas de prevención y control para eliminar o mitigar los riesgos que se logren identificar.

1.3.2 Enfoque

Para el presente estudio se implementará un enfoque metodológico mixto que integra las perspectivas cuantitativa y cualitativa en el análisis ergonómico de las actividades del puesto de trabajo del radioperador. La integración de ambos enfoques es fundamental para generar una propuesta de mejora ergonómica que responda adecuadamente a las necesidades y realidades del entorno laboral.

El enfoque cuantitativo se utilizará para evaluar los riesgos ergonómicos mediante la metodología ROSA (Rapid Office Strain Assessment). Este método facilita el análisis estructurado de los factores de riesgo ergonómico en las oficinas, permitiendo medir y cuantificar aspectos específicos del entorno laboral y de las características de los puestos de trabajo. La aplicación de esta metodología facilita la obtención de métricas precisas que permiten categorizar los niveles de riesgo en una escala estandarizada (bajo, medio, alto), proporcionando así una base empírica para la toma de decisiones en materia de intervención ergonómica. Los datos obtenidos mediante este enfoque servirán como línea base para la evaluación de futuras intervenciones y permitirán la comparación objetiva entre diferentes puestos y áreas de trabajo.

Por otro lado, el enfoque cualitativo se aplicará en la investigación de los fundamentos teóricos de la ergonomía en el ámbito administrativo, así como en la recopilación de percepciones y experiencias de los trabajadores sobre sus condiciones de trabajo. Se emplearán

técnicas de entrevistas semiestructuradas o encuestas abiertas, que permitirán recoger opiniones de los empleados respecto a su comodidad, posturas y experiencias en el entorno laboral. La información cualitativa obtenida permitirá comprender mejor cómo perciben los trabajadores los factores ergonómicos que afectan su bienestar y productividad, y aportará una dimensión interpretativa que complementará los hallazgos obtenidos mediante la metodología ROSA.

1.3.3 Población de estudio

La población de estudio en la presente investigación está conformada por personal administrativo que labora en las oficinas de cuerpo de bomberos Manta, grupo está integrado por trabajadores que realizan actividades de carácter administrativo la cual consta de 20 trabajadores.

1.3.4 Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra está compuesto por 20 colaboradores, quienes desempeñan las actividades de radioperador. Estas actividades constituyen el objeto de estudio de esta investigación, cuyo objetivo es identificar los problemas ergonómicos a los que están expuestos durante su jornada laboral.

1.3.5 Plan de recolección de datos

Se llevará a cabo una observación directa de los empleados en sus puestos de trabajo, utilizando la metodología ROSA (Rapid Office Strain Assessment) para evaluar los riesgos ergonómicos específicos. Este método permitirá identificar factores de riesgo asociados a la postura, el diseño del mobiliario, y el uso de equipos. La observación se realizará en momentos estratégicos para capturar la variedad de actividades desarrolladas durante el día.

Capítulo 2

2 Diagnóstico o Estudio de Campo

2.1 Situación actual de cuerpo de bomberos Manta.

El cuerpo de bomberos Manta destinados al servicio de la comunidad de distintos sectores. Su operación abarca tanto el manejo logístico, atención al cliente, y administración de recursos, lo que requiere una estructura organizativa dividida entre áreas operativas y administrativas.

Con sede en la ciudad de Manta, el cuerpo de bomberos ha experimentado un crecimiento sostenido en los últimos años, ampliando su cartera de usuarios y fortaleciendo su presencia en el mercado regional. La empresa cuenta actualmente con un equipo administrativo conformado por 20 empleados que desempeñan sus labores en oficinas destinadas para este fin dentro de las instalaciones generales de la organización.

2.2 Área de estudio: Radioperadores.

En el marco de esta investigación, se ha delimitado como área de estudio a las oficinas administrativas de radioperadores, espacio en el que se desarrollan actividades como la gestión documental, planificación y seguimiento de eventos o emergencias, atención telefónica y virtual, manejo de radio y tareas de coordinación interna. Estas labores se realizan principalmente en jornadas completas de ocho horas, en estaciones de trabajo equipadas con computadoras de escritorio, escritorios convencionales y mobiliario básico.

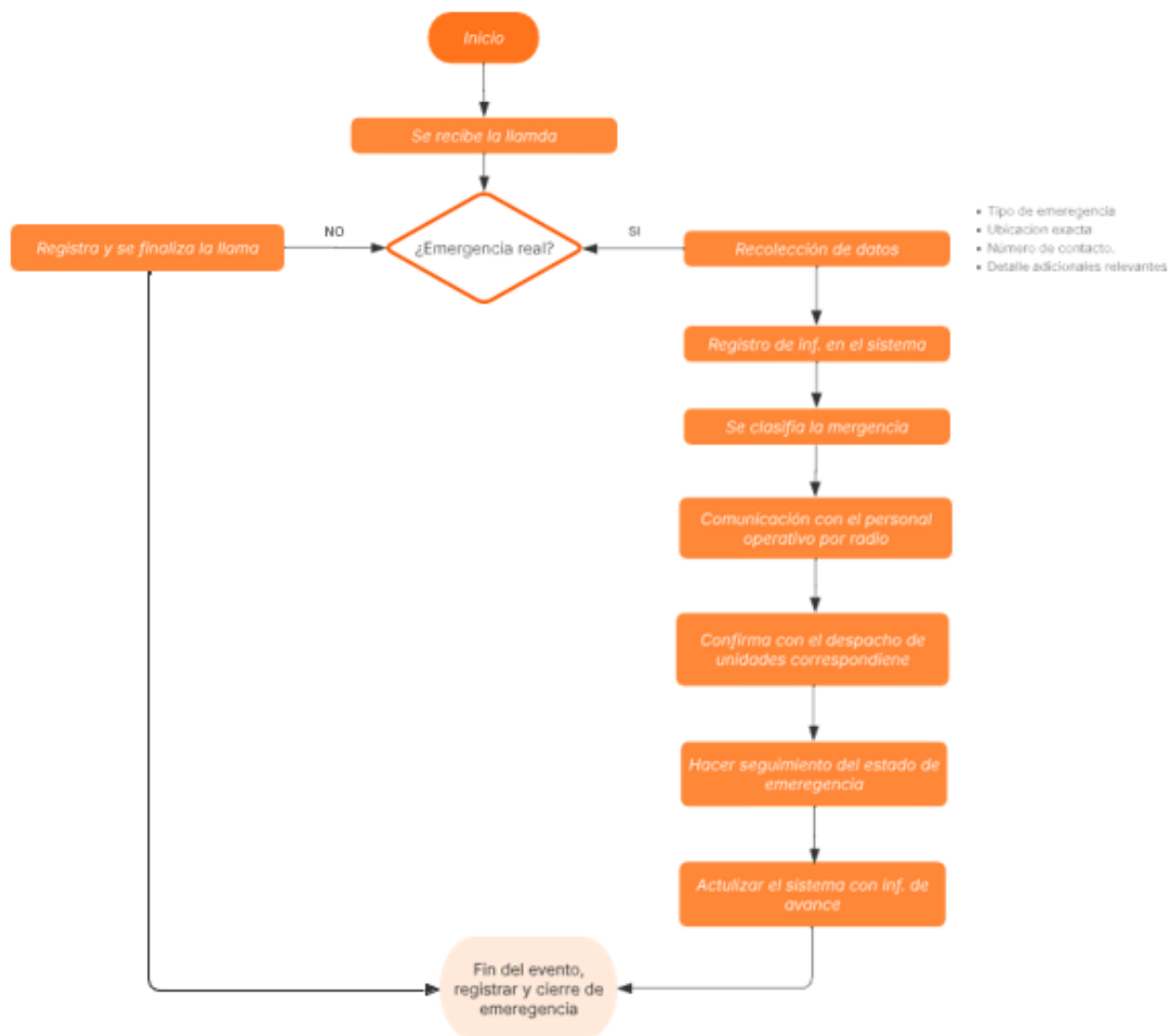
A pesar de la importancia estratégica, no se han implementado de forma formal programas de evaluación ergonómica que garanticen condiciones de trabajo adecuadas para el bienestar físico y mental de los colaboradores. En ese sentido, este proyecto de investigación busca dar respuesta a esa necesidad, alineándose con el objetivo de mejorar la calidad del entorno laboral y prevenir posibles trastornos musculoesqueléticos derivados de la exposición a factores de riesgo ergonómico.

2.3 Diagnóstico de la situación actual.

Es importante considerar el esquema de las emergencias de acuerdo con el flujo que considera su respuesta de forma organizacional para la atención a las solicitudes de los usuarios.

Figura 1

Diagrama de flujo de llamada de emergencia y sus equipos



Equipos de comunicación

- Teléfonos fijos y líneas dedicadas de emergencia (ECU911)
- Radio transceptores.

- Consola de radio digital.
- Sistema de repetidores

Sistema de información

- Computadora con software CAD
- Sistema con geolocalización.
- Sistema de grabación de llamadas y comunicaciones.

Equipos Auxiliares

- Auriculares con micrófonos o mano libre
- Monitores múltiples
- Sistema de energía de respaldo (UPS o generador)

Para realizar la toma de datos de la situación actual por el método ROSA del aplicativo en línea utilizamos la siguiente secuencia.

Paso 1: Se ingresan los datos de las persona evaluada.

Figura 2

Ingreso de datos del trabajador radioperador que atiende llamada de emergencia con los equipos.

Información de la Evaluación

Información genérica del puesto y la evaluación

Datos del puesto

Identificador del puesto: OFRO

Descripción: Administrativo

Empresa: Ergonautas S.A.

Departamento/Área: Radio Operadores

Sección:

Datos del evaluador

Empresa evaluadora: Ergonautas

Nombre del evaluador: Valero Ramirez Dayner

Fecha de la evaluación: 23/07/2025 10:00

Datos del trabajador que ocupa el puesto

Nombre del trabajador: Cbo. Landa Delgado Alex

Sexo: ☒ Hombre ☐ Mujer

Edad: 31

Antigüedad en el puesto: 3 años

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Observaciones

La evaluación ergonómica tiene por objeto detectar el nivel de presencia, en la tarea evaluada, de factores de riesgo para la aparición, en los trabajadores que los ocupan, de problemas de salud de tipo ergonómico. Esta evaluación se centrará en la determinación del nivel de riesgo ergonómico de un puesto de trabajo de oficina con pantalla de visualización de datos mediante el método ROSA. Esta evaluación es ficticia y no corresponde con los datos introducidos en el software. Los datos mostrados no pertenecen a ningún puesto existente ni pertenece a una empresa real.

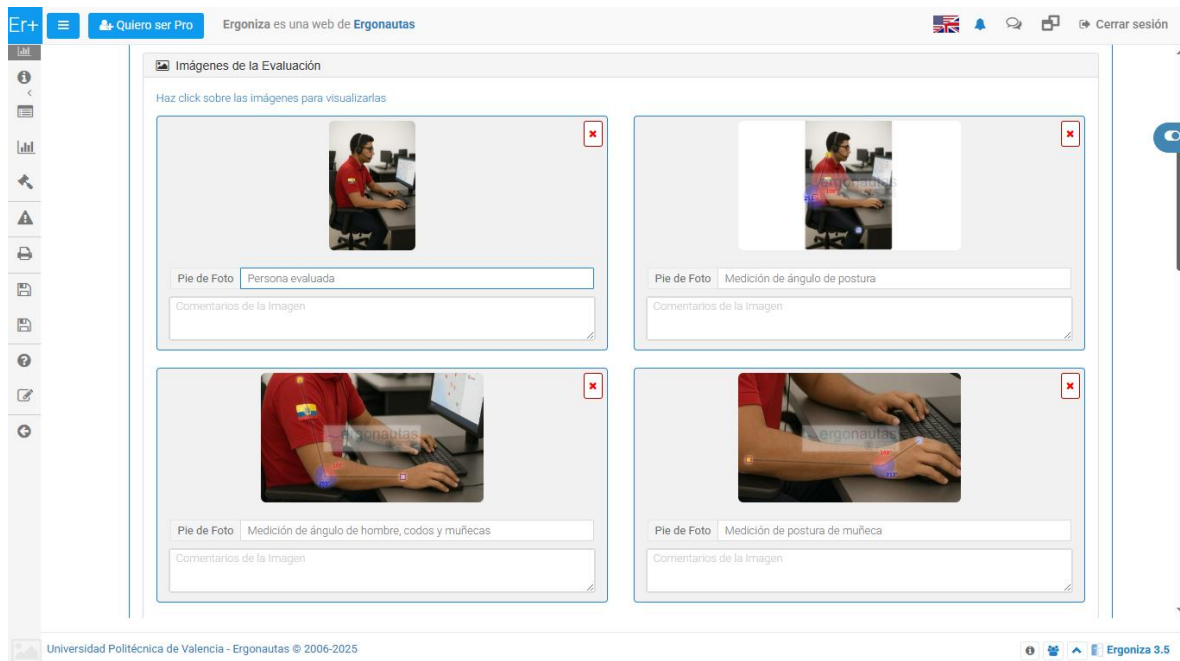
Universidad Politécnica de Valencia - Ergonautas © 2006-2025

Ergoniza 3.5

Paso 2: Se realiza la evaluación con la imagen de la persona evaluada.

Figura 3

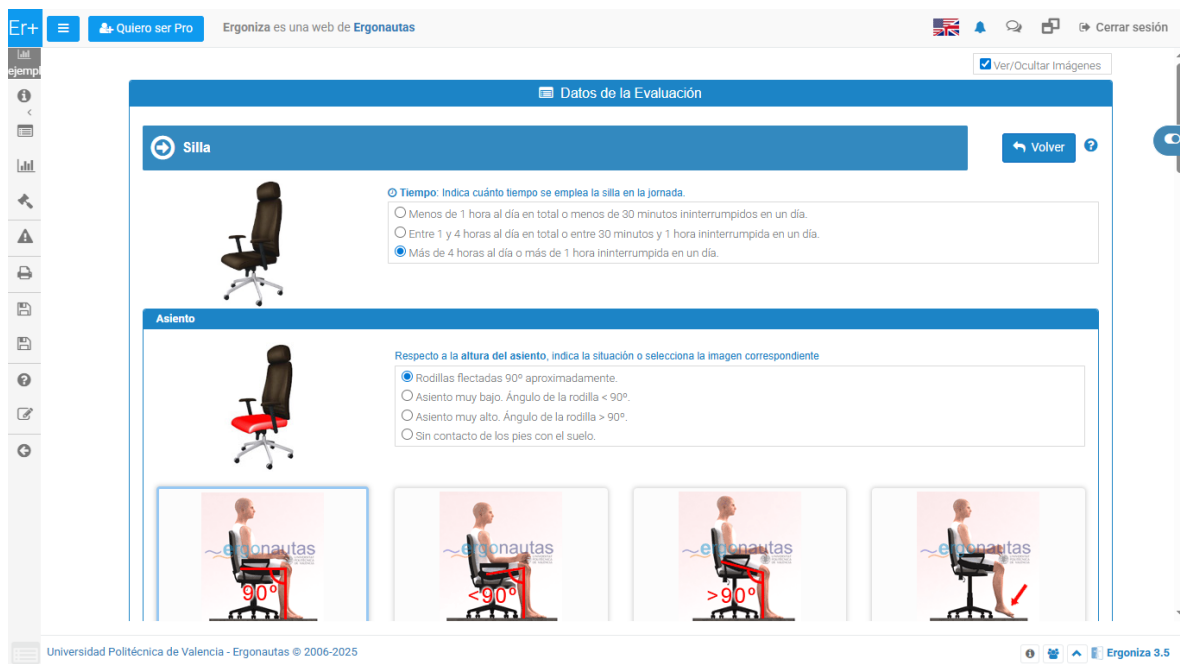
Aplicación del método ROSA (Ergonautas, 2025).



Paso 3: Se llena el formato por medio de lo visualizado.

Figura 4

Aplicación del método ROSA en silla y asiento (Ergonautas, 2025).



Paso 4: Se llena el formato por medio de lo visualizado para asiento y espacios funcionales.

Figura 5

Aplicación del método ROSA en asiento y espacios funcionales (Ergonautas, 2025).

The screenshot shows the Ergonautas web application interface. The header includes the logo, a navigation menu, and user options like 'Quiero ser Pro' and 'Cerrar sesión'. The main content area is titled 'Respecto a la profundidad del asiento, indica la situación o selecciona la imagen correspondiente'. It contains three radio buttons: 'Aproximadamente 8 cm de espacio entre el asiento y la parte trasera de las rodillas.' (selected), 'Asiento muy largo. Menos de 8 cm de espacio entre el asiento y la parte trasera de las rodillas.', and 'Asiento muy corto. Más de 8 cm de espacio entre el asiento y la parte trasera de las rodillas.'. Below these are three images of a person sitting in a chair, illustrating the correct and incorrect spacing. The first image shows the correct spacing with a red arrow indicating 8 cm. The second and third images show incorrect spacing with red arrows indicating less than 8 cm and more than 8 cm, respectively. Below the images are three checkboxes: 'Espacio insuficiente para las piernas bajo la mesa.' (checked), 'La altura del asiento no es regulable.', and 'La profundidad del asiento no es regulable.'. At the bottom, there are three more images showing different chair configurations, with the first one being the selected correct configuration. The footer includes 'Universidad Politécnica de Valencia - Ergonautas © 2006-2025' and 'Ergoniza 3.5'.

Paso 5: Se llena el formato por medio de lo visualizado para reposabrazos.

Figura 6

Aplicación del método ROSA en reposabrazos (Ergonautas, 2025).

The screenshot shows the Ergonautas web application interface for step 5, focusing on armrests. The header is the same as in Figure 5. The main content area is titled 'Reposabrazos'. It contains three radio buttons: 'Codos apoyados en línea con los hombros. Los hombros están relajados.' (selected), 'Reposabrazos demasiado altos. Los hombros están encogidos.', and 'Reposabrazos demasiado bajos. Los codos no apoyan sobre ellos.'. Below these are three images of a person sitting in a chair, illustrating the correct and incorrect armrest heights. The first image shows the correct height with a red arrow indicating the elbow is in line with the shoulder. The second and third images show incorrect heights with red arrows indicating the shoulder is hunched or the elbow is not supported. Below the images are three checkboxes: 'Reposabrazos demasiado separados.', 'La superficie del reposabrazos es dura o está dañada.' (checked), and 'Reposabrazos no ajustables.'. At the bottom, there are three more images showing different chair configurations, with the first one being the selected correct configuration. The footer includes 'Universidad Politécnica de Valencia - Ergonautas © 2006-2025' and 'Ergoniza 3.5'.

Paso 6: Se llena el formato por medio de lo visualizado para respaldo de asiento.

Figura 7

Aplicación del método ROSA en respaldo de asiento (Ergonautas, 2025).

The screenshot shows the 'Respaldo' (Backrest) assessment screen. At the top, there's a navigation bar with 'Er+', a menu icon, 'Quiero ser Pro', and the website name 'Ergoniza es una web de Ergonautas'. The main content area is titled 'Respaldo'. It starts with a question: 'Respecto al respaldo, indica la situación o selecciona la imagen correspondiente'. Below this are four radio button options: 'Respaldo reclinado entre 95° y 110° y apoyo lumbar adecuado.' (selected), 'Con respaldo pero sin apoyo lumbar o apoyo lumbar no situado en la parte baja de la espalda.', 'Respaldo reclinado menos de 95° o más de 110°.', and 'Sin respaldo o respaldo no utilizado para apoyar la espalda.'. Below the options are four illustrative images of a person sitting in a chair. The first image shows a correct backrest angle with '95°' and '110°' labels. The second image shows no lumbar support. The third image shows an incorrect angle with '<95°' and '>110°' labels. The fourth image shows no backrest. Below the images is another section: 'Además, indica o selecciona la imagen si ocurre...'. It has two checkboxes: 'Superficie de trabajo demasiado alta. Los hombros están encogidos.' (unchecked) and 'Respaldo no ajustable.' (checked). At the bottom, there are two more images: one showing a person's shoulders hunched and another showing a chair with a red 'X' over the backrest, indicating it's not adjustable. The footer includes 'Universidad Politécnica de Valencia - Ergonautas © 2006-2025' and 'Ergoniza 3.5'.

Paso 7: Se llena el formato por medio de lo visualizado para pantalla o monitor.

Figura 8

Aplicación del método ROSA en pantalla e inclinación de la cabeza (Ergonautas, 2025).

The screenshot shows the 'Pantalla' (Screen) assessment screen. At the top, there's a navigation bar with 'Er+', a menu icon, 'Quiero ser Pro', and the website name 'Ergoniza es una web de Ergonautas'. The main content area is titled 'Pantalla'. It starts with a question: 'Tiempo: Indica cuánto tiempo se emplea la pantalla en la jornada.'. Below this are three radio button options: 'Menos de 1 hora al día en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos en un día.', 'Entre 1 y 4 horas al día en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida en un día.', and 'Más de 4 horas al día o más de 1 hora ininterrumpida en un día.' (selected). Below the options is a section: 'Respecto a la pantalla, indica la situación o selecciona la imagen correspondiente'. It has three radio button options: 'Pantalla a entre 45 y 75 cm. de distancia de los ojos y borde superior a la altura de los ojos.' (selected), 'Pantalla muy baja (30° por debajo del nivel de los ojos) o muy lejana.', and 'Pantalla demasiado alta. Provoca extensión de cuello.'. Below the options are three illustrative images of a person sitting at a desk. The first image shows a correct screen distance with '45-75 cm' label. The second image shows a low screen with '>30°' label. The third image shows a high screen. Below the images is another section: 'Además, indica o selecciona la imagen si ocurre...'. It has three checkboxes: 'Pantalla muy lejos. A más de 75 cm. de distancia de los ojos o fuera del alcance del brazo.' (checked), 'Pantalla desviada lateralmente. Es necesario girar el cuello.' (unchecked), and 'Es necesario manejar documentos y no existe un atril o soporte para ellos.' (checked). At the bottom, there are two more images: one showing a person's head tilted back and another showing a person's head tilted to the side. The footer includes 'Universidad Politécnica de Valencia - Ergonautas © 2006-2025' and 'Ergoniza 3.5'.

Paso 8: Se llena el formato por medio de lo visualizado para pantalla con movimientos del usuario.

Figura 9

Aplicación del método ROSA en pantalla con movimientos del usuario (Ergonautas, 2025).

The screenshot shows the 'Ergonautas' web application interface. The header includes a logo, a 'Quiero ser Pro' button, and the text 'Ergoniza es una web de Ergonautas'. The main content area displays several ergonomic assessment questions and illustrations. The first row shows three illustrations: 1) 'Pantalla a entre 45 y 75 cm. de distancia de los ojos y borde superior a la altura de los ojos.' with a red double-headed arrow indicating distance. 2) 'Pantalla muy baja. 30° por debajo del nivel de los ojos. O pantalla muy lejana.' with a red angle indicator showing >30°. 3) 'Pantalla demasiado alta. Provoca extensión de cuello.' with a red arrow indicating neck extension. Below these are four checkboxes: 'Pantalla muy lejos. A más de 75 cm. de distancia de los ojos o fuera del alcance del brazo.' (checked), 'Pantalla desviada lateralmente. Es necesario girar el cuello.' (unchecked), 'Es necesario manejar documentos y no existe un atril o soporte para ellos.' (checked), and 'Brillos o reflejos en la pantalla.' (unchecked). The second row shows four illustrations: 1) 'Pantalla muy lejos. A más de 75 cm. de distancia o fuera del alcance del brazo.' with a red arrow indicating distance. 2) 'Pantalla desviada lateralmente. Es necesario girar el cuello.' with a red arrow indicating neck rotation. 3) 'Es necesario manejar documentos y no existe un atril o soporte para ellos.' with a red arrow indicating document handling. 4) 'Brillos o reflejos en la pantalla.' with a red arrow indicating screen glare. The footer includes 'Universidad Politécnica de Valencia - Ergonautas © 2006-2025' and 'Ergoniza 3.5'.

Paso 9: Se llena el formato por medio de lo visualizado para teléfono.

Figura 10

Aplicación del método ROSA en teléfono con movimientos del usuario (Ergonautas, 2025).

The screenshot shows the 'Ergonautas' web application interface for phone ergonomics assessment. The header is the same as in Figure 9. The main content area displays several ergonomic assessment questions and illustrations. The first row shows a phone icon and a question: 'Tiempo: Indica cuánto tiempo se emplea el teléfono en la jornada.' with four radio button options: 'No se usa teléfono.' (selected), 'Menos de 1 hora al día en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos en un día.' (selected), 'Entre 1 y 4 horas al día en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida en un día.' (unchecked), and 'Más de 4 horas al día o más de 1 hora ininterrumpida en un día.' (unchecked). The second row shows a question: 'Respecto al teléfono, indica la situación o selecciona la imagen correspondiente' with two radio button options: 'Se usan cascos auriculares o se usa el teléfono con una mano y el cuello en posición neutral. El teléfono está cerca (30 cm. o menos).' (selected) and 'El teléfono está lejos. A más de 30 cm.' (unchecked). Below these are two illustrations: 1) 'Se usan cascos auriculares o se usa el teléfono con una mano y el cuello en posición neutral. El teléfono está cerca (30 cm. o menos).' with a red arrow indicating distance. 2) 'El teléfono está lejos. A más de 30 cm.' with a red arrow indicating distance. Below these are four checkboxes: 'El teléfono se sujeta entre el cuello y el hombro.' (unchecked), 'El teléfono no tiene función manos libres.' (checked), and two empty checkboxes. The footer includes 'Universidad Politécnica de Valencia - Ergonautas © 2006-2025' and 'Ergoniza 3.5'.

Paso 10: Se llena el formato por medio de lo visualizado para teléfono y uso.

Figura 11

Aplicación del método ROSA en teléfono con la utilización del usuario (Ergonautas, 2025).

The screenshot shows the 'Ergonautas' web application interface. The header includes a logo, a 'Quiero ser Pro' button, and the text 'Ergoniza es una web de Ergonautas'. The main content area is titled 'Respecto al teléfono, indica la situación o selecciona la imagen correspondiente'. It contains two radio buttons: 'Se usan cascos auriculares o se usa el teléfono con una mano y el cuello en posición neutral. El teléfono está cerca (30 cm. o menos)' (selected) and 'El teléfono está lejos. A más de 30 cm.'. Below this are two image selection boxes. The first box shows a person using a phone with a headset, with the text 'Se usan cascos auriculares o se usa el teléfono con una mano y el cuello en posición neutral. El teléfono está cerca (30 cm. o menos)'. The second box shows a person using a phone with a 30cm distance marker, with the text 'El teléfono está lejos. A más de 30 cm.'. Below these are two more checkboxes: 'El teléfono se sujeta entre el cuello y el hombro.' (unchecked) and 'El teléfono no tiene función manos libres.' (checked). The footer includes 'Universidad Politécnica de Valencia - Ergonautas © 2006-2025' and 'Ergoniza 3.5'.

Paso 11: Se llena el formato por medio de lo visualizado para mouse/ratón.

Figura 12

Aplicación del método ROSA en mouse/ratón (Ergonautas, 2025).

The screenshot shows the 'Ergonautas' web application interface for mouse usage. The header is the same as in Figure 11. The main content area is titled 'Mouse/Ratón'. It contains a radio button for 'Tiempo: Indica cuánto tiempo se emplea el mouse en la jornada.' with four options: 'No se usa mouse.', 'Menos de 1 hora al día en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos en un día.', 'Entre 1 y 4 horas al día en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida en un día.', and 'Más de 4 horas al día o más de 1 hora ininterrumpida en un día.' (selected). Below this is a section titled 'Respecto al mouse, indica la situación o selecciona la imagen correspondiente' with two radio buttons: 'El mouse está alineado con el hombro.' (selected) and 'El mouse no está alineado con el hombro o está lejos del cuerpo.'. Below these are two image selection boxes. The first box shows a person using a mouse with the text 'El mouse está alineado con el hombro.'. The second box shows a person using a mouse with the text 'El mouse no está alineado con el hombro o está lejos del cuerpo.'. Below these are two more checkboxes: 'Mouse muy pequeño. Requiere agarrarlo con la mano en pinza.' (unchecked) and 'El mouse y teclado están a diferentes alturas.' (unchecked). The footer includes 'Universidad Politécnica de Valencia - Ergonautas © 2006-2025' and 'Ergoniza 3.5'.

Paso 12: Se llena el formato por medio de lo visualizado mouse/ratón y uso.

Figura 13

Aplicación del método ROSA en mouse/ratón y uso del usuario (Ergonautas, 2025).

Er+ Quiero ser Pro Ergoniza es una web de Ergonautas

☒ El mouse está alineado con el hombro.
☐ El mouse no está alineado con el hombro o está lejos del cuerpo.

Además, indica o selecciona la imagen si ocurre...

☐ Mouse muy pequeño. Requiere agarrarlo con la mano en pinza.
☐ El mouse y teclado están a diferentes alturas.
☒ Reposamanos duro o existen puntos de presión en la mano al usar el mouse.

Mouse muy pequeño. Requiere agarrarlo con la mano en pinza.
El mouse y teclado están a diferentes alturas.
Reposamanos duro o existen puntos de presión en la mano al usar el mouse.

Universidad Politécnica de Valencia - Ergonautas © 2006-2025 Ergoniza 3.5

Paso 13: Se llena el formato por medio de lo visualizado para teclado.

Figura 14

Aplicación del método ROSA en teclado (Ergonautas, 2025).

Er+ Quiero ser Pro Ergoniza es una web de Ergonautas

Teclado

☒ Tiempo: Indica cuánto tiempo se emplea el teclado en la jornada.
☐ No se usa teclado.
☐ Menos de 1 hora al día en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos en un día.
☒ Entre 1 y 4 horas al día en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida en un día.
☐ Más de 4 horas al día o más de 1 hora ininterrumpida en un día.

Respecto al teclado, indica la situación o selecciona la imagen correspondiente

☐ Las muñecas están rectas y los hombros relajados.
☒ Las muñecas están extendidas más de 15°.

Las muñecas están rectas y los hombros relajados.
Las muñecas están extendidas más de 15°.

Además, indica o selecciona la imagen si ocurre...

☒ Las muñecas están desviadas lateralmente hacia dentro o hacia afuera.
☐ El teclado está demasiado alto. Los hombros están encogidos.
☒ Se deben alcanzar objetos alejados o por encima del nivel de la cabeza.

Universidad Politécnica de Valencia - Ergonautas © 2006-2025 Ergoniza 3.5

Paso 14: Se llena el formato por medio de lo visualizado para teclado y uso.

Figura 15

Aplicación del método ROSA en teclado y uso del usuario (Ergonautas, 2025).

The screenshot shows the Ergonautas web application interface. At the top, there's a header with a logo, a 'Quiero ser Pro' button, and the text 'Ergoniza es una web de Ergonautas'. On the right, there are icons for language (UK flag), notifications, chat, and a 'Cerrar sesión' button. The main content area is titled 'Las muñecas están extendidas más de 15°'. It features two large images: one showing a person's arms at a 15-degree angle with the text 'Las muñecas están rectas y los hombros relajados.', and another showing a person's arms extended beyond 15 degrees with the text 'Las muñecas están extendidas más de 15°.'. Below these images, there's a section titled 'Además, indica o selecciona la imagen si ocurre...' with four checkboxes:

- ☒ Las muñecas están desviadas lateralmente hacia dentro o hacia afuera.
- ☐ El teclado está demasiado alto. Los hombros están encogidos.
- ☒ Se deben alcanzar objetos alejados o por encima del nivel de la cabeza.
- ☐ El teclado, o la plataforma sobre la que reposa, no son ajustables.

 At the bottom, there are four smaller images illustrating different ergonomic issues:

- Image 1: 'Las muñecas están desviadas lateralmente hacia dentro o hacia afuera.' (Arms deviated laterally).
- Image 2: 'El teclado está demasiado alto. Los hombros están encogidos.' (Keyboard too high, shoulders hunched).
- Image 3: 'Se deben alcanzar objetos alejados o por encima del nivel de la cabeza.' (Reaching for objects far or above head level).
- Image 4: 'El teclado, o la plataforma sobre la que reposa, no son ajustables.' (Non-adjustable keyboard/platform).

 The footer includes 'Universidad Politécnica de Valencia - Ergonautas © 2006-2025' and 'Ergoniza 3.5'.

2.4 Resultados de la aplicación.

Esta tabla nos muestra el nivel de riesgo ergonómico puntuando del 1 al 10, además nos ayuda evaluando de igual manera, silla, ordenador, etc.

Figura 16

Tabla de puntuación de Método ROSA (Ergonautas, 2025).

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 - 3 - 4	1	Mejorable	Pueden mejorarse algunos elementos del puesto.
5	2	Alto	Es necesaria la actuación.
6 - 7 - 8	3	Muy Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
9 - 10	4	Extremo	Es necesaria la actuación urgentemente.

A su vez la aplicación también puntuó por dos segmentos las sillas y los equipos que se utilizan en las áreas de Radio Operadores.

Figura 17

Tabla de puntuación de la evaluación de la Silla (Ergonautas, 2025).

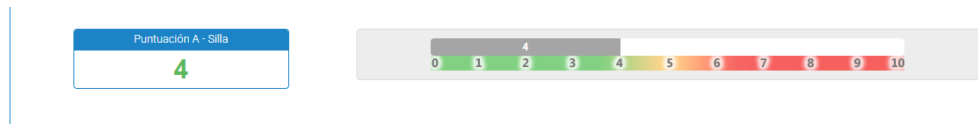
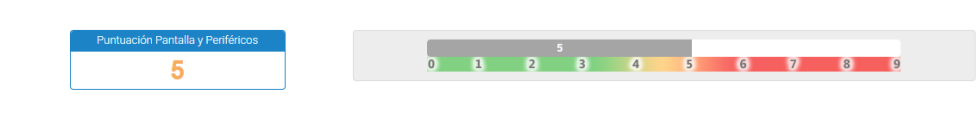


Figura 18

Tabla de puntuación de la evaluación de los dispositivos (Ergonautas, 2025).

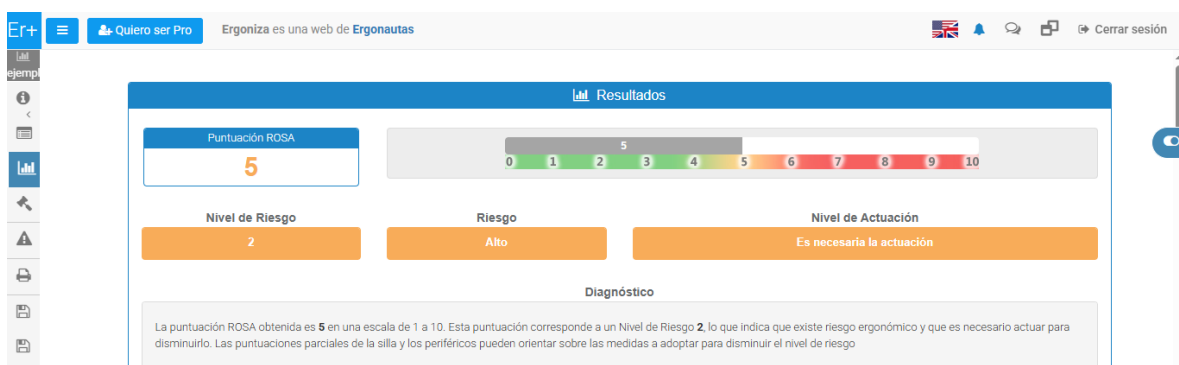


Este fue el resultado, que nos indica que en el área de radio operadores es ALTO, donde las molestias ergonómicas provienen más por los equipos tecnológicos que provocan molestias musculoesquelético siendo estas enfermedades de trabajo, se pueden identificar:

- **Trastornos musculoesqueléticos:** Tendinitis o tenosinovitis en muñecas y antebrazos, y dolores cervicales.
- **Fatigas visuales (síndrome visual informático):** Vista cansadas, ojos secos, dolor de cabeza.
- **Estrés y fatiga mental:** Relacionada con la carga cognitiva y el tiempo frente al computador.

Figura 19

Tabla de puntuación de la evaluación general (Ergonautas, 2025).



2.5 Recomendaciones.

Es importante mejorar las partes que pueden afectar el centro de trabajo y trabajar de forma inmediata en ellos, así minimizamos los riesgos ergonómicos en el área de radio operadores.

- **Equipos y dispositivos.**

Pantalla. Ajustar las pantallas, para que estén a una distancia entre 45-75 cm de los ojos y el borde superior a nivel de los ojos.

Teclado. Asegurarse de que sus muñecas estén rectas y los hombros relajados, evitar que las muñecas se extiendan más de 15 grados

Mouse/ratón. El equipo debe estar alineado con los hombros, adquirir mouse pad que sean totalmente cómodo para evitar lesiones en la muñeca, es importante que los apoyabrazos no sean duros y no generen punto de presión en las muñecas.

Teléfono. Utilizar auriculares de mano libres o diademas.

- **Silla y postura.**

Respaldo. Utilice un respaldo que sea inclinable entre 95 y 110° y con un apoyo lumbar adecuado.

Reposabrazos. Ajustar los apoya brazos para que los codos estén apoyados y los hombros relajados.

- **Pausas y hábitos.**

Se recomienda tomar una pausa de trabajos o descansos de 15 a 20 minutos sin interrupciones, así mejoramos la salud de los trabajadores en sus jornadas de trabajo.

2.6 Análisis de actividades en emergencias.

Tabla 1

Tipos de emergencia

Código	Tipo de Emergencia	Descripción breve	Procedimiento general
F	Incendio	Fuego estructural, forestal o vehicular	Activar unidad de combate de incendios, evaluar riesgo de propagación
R	Rescate	Accidentes de tránsito, rescate de altura o confinados	Activar unidad de rescate, asegurar escena
HM	Materiales peligrosos	Derrames químicos, gases tóxicos	Activar equipo Hazmat, aislar área, evaluar nivel de riesgo
ME	Emergencia médica	Atención prehospitalaria	Activar ambulancia, estabilizar paciente
IN	Incidente natural	Inundaciones, terremotos	Activar protocolo de protección civil
OT	Otros	Cortes de energía, apoyo comunitario	Coordinar con entidades externas

Tabla 2

Recursos disponibles

Recurso	Cantidad	Ubicación	Responsable	Observaciones
Unidades de combate	3	Estación Central	Tte. Ramírez	Revisar combustible y agua
Ambulancias	2	Subestación Norte	Sgto. Muñoz	Verificar camillas y oxígeno
Equipo Hazmat	1	Estación Central	Cbo. Pérez	Revisión EPP y sellos químicos
Equipo de rescate	2	Subestación Sur	Sgto. Rivera	Revisar cuerdas y herramientas

Tabla 3

Roles

Rol	Nombre	Función en emergencia
Jefe de Operaciones	Cap. Rodríguez	Dirige la respuesta
Encargado de Logística	Tte. Espinoza	Gestiona recursos y suministros
Paramédico principal	Sgto. Herrera	Atención a víctimas
Enlace comunitario	Cbo. Zambrano	Comunicación con comunidad

Tabla 4

Evaluación del estado inicial de actividades de emergencia in situ.

Elemento a evaluar	Detalle	Acción inmediata
Seguridad de la escena	Explosivos, cables, gases	Asegurar zona, acordonar
Víctimas	Número, estado de gravedad	Priorizar atención crítica
Propagación del riesgo	Fuego, químicos, derrumbes	Activar unidades adicionales
Necesidad de apoyo	Policía, Cruz Roja, Municipio	Notificar y coordinar

Tabla 5

Emergencia en operaciones activas.

Código	Tipo de Emergencia	Descripción	Ejemplos comunes	Procedimiento básico	Equipo mínimo requerido	Nivel de riesgo
F	Incendio	Fuego estructural, forestal o vehicular	Casa en llamas, incendio en bodega, incendio de auto	Evaluar riesgo, controlar fuego, proteger víctimas	Autobomba, extintores, mangueras, EPP estructural	Alto
R	Rescate	Rescate de personas en riesgo	Accidente de tránsito, atrapados en altura, espacios confinados	Asegurar escena, extraer víctimas, primeros auxilios	Unidad de rescate, camilla, herramientas hidráulicas	Alto
HM	Materiales peligrosos	Incidentes con sustancias	Derrame de cloro, fuga	Aislar zona, usar EPP	Equipo Hazmat,	Muy alto

Código	Tipo de Emergencia	Descripción	Ejemplos comunes	Procedimiento básico	Equipo mínimo requerido	Nivel de riesgo
		químicas, biológicas o radiológicas	de gas, explosión de químicos	especial, contener derrame	detectores, trajes NBQ	
ME	Emergencia médica	Situaciones de atención prehospitalaria	Infartos, heridas graves, traumas múltiples	Evaluar paciente, estabilizar, traslado seguro	Ambulancia, desfibrilador, camilla, botiquín	Medio
IN	Incidente natural	Fenómenos naturales que afecten la seguridad	Inundación, terremoto, deslave	Activar protocolo de evacuación, rescate, refugio	Vehículo multiuso, botes inflables, EPP acuático	Variable
EX	Explosión	Detonación accidental o intencional	Fábricas, cilindros de gas, explosivos caseros	Asegurar perímetro, extinguir fuego, rescatar víctimas	Autobomba, equipo Hazmat, ambulancia	Muy alto
OT	Otros	Situaciones no clasificadas en anteriores	Apoyo comunitario, cortes de energía, rescate animal	Evaluar caso, coordinar con entidades externas	Recursos según caso	Bajo a medio

Capítulo 3

3 Propuesta de Mejora

La evaluación ergonómica del trabajo es una esencia indispensable para la actividad bomberil, ya que garantiza la salud y la seguridad de los operadores en un ambiente confortable. Estos estudios permiten mejorar las condiciones laborales al identificar los riesgos que presenta el radioperador, se puede prevenir el futuro desarrollo de enfermedades profesionales.

Los factores de riesgo ergonómico identificados y medidos en los radioperadores de emergencias del Cuerpo de Bomberos de Manta comprenden: actividades del operador y la silla, fuerza haciendo presión con las manos en el teclado, tiempo sentado en la silla, espacio en el puesto de trabajo, tiempo parado y caminando, y factores del ambiente laboral como ruido, polvo y temperatura. La población consta de veinte personas que desempeñan la función de radio operador, y se aplicaron los instrumentos para detectar y medir dichos riesgos ergonómicos.

3.1 Discusión.

En el análisis de las dolencias relacionadas con la función de radioperador se constató que la caja torácica, hígado y colon presentan un alto nivel de probabilidad de desarrollar dolores de origen ergonómico, seguidos por la zona lumbar, zona cervical y cerebro. Revisiones previas para validar estos resultados señalan que operadores de radio presentaban trastornos musculoesqueléticos, máquinas requieren formas para prevenir excesivos movimientos y posturas incorrectas. En trabajos similares, la actitud hacia la ergonomía y sus aplicaciones de prevención constituye un adecuado afrontamiento a la problemática, teniendo en cuenta el desempeño del trabajo para prevenir posibles lesiones laboralmente adquiridas. En otro estudio, los operadores de radio ecuatorianos del Cuerpo de Bomberos de Quito fueron considerados de baja exposición a riesgos físicos. De acuerdo con la comparativa entre los resultados de la probabilidad de lesiones y el área geomagnética, la relación existente define que mientras mayor sea la probabilidad de dolor, la sensibilidad en dicha parte será menor.

3.2 Interpretación de los resultados.

Según la jerarquización por ponderación, las principales condiciones susceptibles de provocar trastornos músculo esqueléticos se relacionan con la permanencia en postura incómoda por tiempo prolongado y la carencia de capacitación ergonómica recurrente. El nivel de importancia del riesgo es "Medio", y el aspecto concreto definido es "Predisposición a dolores musculares y otros trastornos columna, debido a permanencia prolongada en posturas incómodas".

3.3 Comparación con Estudios Previos.

Algunos sostienen que la ergonomía emerge de la necesidad de reducir los accidentes, otros opinan que fue producto de la revolución industrial. La opinión correcta es que la ergonomía se desarrolló para permitir que las personas se desempeñen de manera segura y eficiente, optimizando los procesos, independientemente de que se realicen en una oficina, una fábrica o un hospital.

Los riesgos ergonómicos en el trabajo son considerados como un daño que altera la salud física y psicológica del ser humano, lo que da lugar a trastornos y enfermedades profesionales; por esta razón, resulta fundamental identificar la manipulación de riesgos ergonómicos en los radioperadores del Cuerpo de Bomberos de Manta. La condición de actividad que realiza un bombero requiere un despliegue constante; incluso la labor del radio operador se torna pesada porque debe permanecer sentado durante largos intervalos, posicionando el micrófono en la boca y sosteniendo los cascos sobre la cabeza, lo que con el transcurso del tiempo suele desencadenar en contracturas musculares.

3.4 Implicaciones prácticas.

Una identificación de riesgos ergonómicos, tanto a nivel físico como laboral, generará un mejor ambiente de trabajo para los radioperadores. De igual forma ayuda a mantener motivación, seguridad y estabilidad para el desarrollo de funciones dentro del área. Con la aplicación e interpretación de los datos se pudieron identificar los riesgos ergonómicos físicos que atentan con la salud de estos trabajadores. A su vez se identificaron riesgos ergonómicos laborales para los radioperadores, los cuales al ser considerados en la mejora de las condiciones de trabajo contribuirán a una capacitación constante, minimización de dificultades tanto

internas como externas encontradas durante un cierre de mes, y reducción de las habilidades blandas que afectan tanto al trabajo y a los trabajadores concatenados.

3.5 Intervenciones ergonómicas.

Las intervenciones ergonómicas implican la identificación y prevención del origen de los trastornos músculo-esqueléticos del trabajador para favorecer la salud. Mediante los controles y precauciones adecuadas se pueden controlar o eliminar los riesgos ergonómicos en el ambiente laboral. Estos trastornos pueden manifestarse con signos y síntomas inespecíficos, que necesitan un reconocimiento precoz para minimizar la invalidez y el costoso tiempo de inactividad laboral.

Una serie de medidas preventivas en el cuerpo de bomberos permitirán suprimir o disminuir los riesgos ergonómicos e inserción del riesgo. Por ejemplo, un circuito de capacitación en ergonomía dirá al trabajador de qué manera sentarse para prevenir lesiones, adónde poner las manos, la espalda, los pies, en resumen, cómo sentarse correctamente. Además, existe la posibilidad de adaptar una silla para que retome su forma por sí misma, garantizando que la persona asuma una buena postura durante su jornada laboral.

3.6 Capacitación y Concientización.

La necesidad de capacitación y concientización de los radioperadores con riesgo ergonómico se deberá orientarse hacia abordajes ergonómicos del trabajo. Cuando el estudio de una actividad opta por el análisis en base al binomio Hombre-Máquina- Medio Ambiente, adquiere especial interés la postura corporal adoptada por el trabajador, porque por medio de ella se realiza un control efectivo sobre la maquinaria o sobre cualquier otro objeto en el desarrollo de la actividad; se identificaron y jerarquizaron los riesgos ergonómicos de los radioperadores que laboran en el cuerpo de bomberos de Manta.

3.7 Limitaciones del Estudio.

Las limitaciones del estudio fueron las siguientes: en el análisis de los riesgos ergonómicos sólo se consideraron aquellos relacionados directamente con las dimensiones antropométricas, descartando otros tipos de riesgos. La investigación se llevó a cabo en el cuerpo de bomberos de Manta, atendiendo a las condiciones y requerimientos de los radioperadores, por lo que no se aplicaron los parámetros generales de ergonomía relacionados con luminosidad, ruido y temperatura. La medición de los riesgos ergonómicos se realizó

únicamente Ergonautas mas no las herramientas OWAS, REBA y RULA, sin la utilización conjunta de otros instrumentos de medición. La selección de la herramienta para evaluar los riesgos fue consecuencia del muestreo deliberado combinado con la relación del trabajo con la postura y los movimientos que realiza el radioperador.

3.8 Plan de acción.

El plan de acción corresponde a las acciones para la mejora a tomar en corto, mediano y largo plazo.

Tabla 6

Plan de acción

Plazo	Acción	Responsable	Recursos Necesarios	Indicador de Éxito
Corto (0-6 meses)	Aplicar listas de chequeo ergonómicas (ROSA).	Jefe de Seguridad y Salud	Formularios, personal técnico	Informe diagnóstico inicial entregado al 100%
	Ajuste de sillas, monitores y auriculares.	Coordinador Logístico	Herramientas, soporte técnico	90% de puestos ajustados ergonómicamente
	Implementar pausas activas y micro descansos.	Supervisores de Turno	Cronograma de pausas, material audiovisual	100% del personal realiza pausas activas
	Sensibilización sobre riesgos ergonómicos.	Área de Capacitación	Sala de reuniones, presentaciones	80% del personal participa en charlas

Mediano (6–18 meses)	Evaluación ergonómica digital (software, medición de ruido y luz).	Técnico en SST	Software ergonómico, sonómetro, luxómetro	Reporte técnico con resultados de mediciones
	Capacitación en higiene postural y manejo de estrés.	Área de Capacitación	Instructor especializado, manuales	100% capacitado en al menos 2 talleres anuales
	Renovación de mobiliario ergonómico certificado.	Dirección Administrativa	Presupuesto, compra de equipos	70% de estaciones de trabajo con mobiliario nuevo
	Mejoramiento acústico de la sala de radio.	Área de Infraestructura	Paneles acústicos, presupuesto	Disminución $\geq 20\%$ en niveles de ruido
Largo (18–36 meses)	Integrar ergonomía al Sistema de SST con protocolo anual.	Comité de Seguridad y Salud	Documentación, software de gestión	Protocolo formal implementado y auditado
	Seguimiento médico ocupacional especializado (columna, visión, audición).	Médico Ocupacional	Exámenes médicos periódicos	Reducción del 30% en reportes de molestias
	Incorporar estaciones inteligentes y software de turnos.	Dirección General	Presupuesto, proveedores de tecnología	$\geq 50\%$ de estaciones con tecnología avanzada
	Evaluación anual de indicadores ergonómicos.	Comité SST	Registro de datos, informes	Informe anual de mejoras entregado

Conclusiones

Una vez culminada la presente investigación se llega a las siguientes conclusiones:

La aplicación del método ROSA en el área de radio operadores, permitió evidenciar un nivel de riesgo ergonómico alto determinado, principalmente por las condiciones inadecuadas de los equipos tecnológicos y las posturas mantenidas durante la jornadas laborales los resultados obtenidos reflejan que la deficiencia en el diseño y la disposición del mobiliario junto con la falta de ajuste, individualizados en silla, respaldo, apoyabrazos, pantalla, teclado, ratón y teléfono generan una sobrecarga musculoesquelética significativa.

Con ayuda de la aplicación y del método ROSA los radio operadores se consideró que algunas de las molestias musculoesqueléticas que se pueden provocar:

Trastornos musculoesqueléticos: Tendinitis o tenosinovitis en muñecas y antebrazos, y dolores cervicales.

Fatigas visuales (síndrome visual informático): Vista cansadas, ojos secos, y dolor de cabeza.

Estrés y fatiga mental: Relacionada con la carga cognitiva y el tiempo frente al computador.

Recomendaciones

De acuerdo a las conclusiones presentadas se recomienda:

Implementar un programa integral de ergonomía que contemple la educación mobiliaria entre paréntesis y ergonómica con respaldo y reposabrazos ajustables). La correcta disposición de este equipo tecnológicos (pantallas, alta visual, teclado y mouse alineados con los hombros, uso accesorios ergonómicos y auriculares de manos libres), así como la organización de trabajos mediante pausas activas y de rotación de tareas que reduzcan las cargas físicas y mental. Paralelamente es fundamental que se desarrollan programas de capacitación de higiene postural y visual.

Bibliografía

- Ayala, J. (2023). ANÁLISIS DE ERGONOMÍA POSTURAL EN LOS ESTUDIANTES. *UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE*, 30-38. Obtenido de <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/15416/2/PG%201727%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Bascoy, I. (2021). INVESTIGACIÓN DE LAS CONDICIONES DE CONFORT ERGONÓMICO EN TRABAJADORES INFORMÁTICOS EN LA METODOLOGÍA DE TELETRABAJO EN LA CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES. AÑO 2020. *UNIVERSIDAD SIGLO 21*, 27-28. Obtenido de <https://repositorio.21.edu.ar/bitstream/handle/ues21/22057/TFG-%20Ignacio%20Bascoy.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bornacelli, D., Escobar, R., & Velazque, M. (2020). Consideramos que es importante para los médicos de Seguridad y Salud en el. *Redice*, 4. Obtenido de https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/5457/1140828536_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bracho, D. (2019). Síndrome de burnout y fatiga laboral. *Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, 4. Obtenido de <https://cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/307/371>
- Cifuentes, C. (2024). Existen muchos y muy diversos los métodos que se pueden aplicar para llevar a cabo un análisis. *UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO*, 23. Obtenido de http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/13174/1/Viteri%20C.%2c%20C%2c%20a9sar%20A.%282024%29_evaluaci%20de%20riesgos%20ergonomicos%20en%20el%20%20a1rea%20de%20producci%20de%20las%20carrocer%20adas%20car-buss%20%282%29.pdf
- Flores, R. (s.f.). "Análisis de la relación entre ergonomía, calidad de vida y eficiencia de la producción. *Universidad Autónoma de Coahuila*, 15. Obtenido de <https://investigacion.fca.unam.mx/docs/memorias/2012/5.02.pdf>
- Galarza, S., Molina, R., Villega, C., & López, P. (2018). EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS DEL TRABAJO EN EMPRESAS DE CATERING.

- UNIVERSIDAD DE ETERNADO DE COLOMBIA, 1. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5762/576262669006/html/>
- Galeano, J., & Valderrama, A. &. (2021). Diseño de un plan de acción que reduzca los riesgos ergonómicos de los empleados. *Universidad ECCI*, 34. Obtenido de <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/1326/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guzman, A., & Vladimir, A. (22 de 11 de 2023). Factor riesgo ergonómico y sintomatología musculoesquelética en trabajadores de un Instituto Tecnológico de la ciudad de Quito. *UTN*, 67. Obtenido de <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/15275/2/PG%201676%20Tesis.pdf>
- IESS. (30 de 11 de 2001). *SEGURO RIESGO AL TRABAJADOR NACIONAL*. Obtenido de <https://www.iesgob.ec/es/20>
- INDEED. (17 de Abriel de 2023). *Indeed*. Obtenido de <https://es.indeed.com/orientacion-laboral/desarrollo-profesional/costos-beneficios-ergonomia>
- INSST. (2020). Riesgos Ergonómicos en el trabajo. *Instituto Nacional de seguridad y salud en el trabajo*. Obtenido de <https://www.insst.es/materias/riesgos/riesgos-ergonomicos#herramientasprl>
- INSST. (s.f.). *MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMIA SOCIAL*. Obtenido de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo: <https://www.insst.es/el-instituto/conoce-el-instituto/mision-y-funciones>
- Julian, F., & Franchesca, F. (2011). Bernardino Ramazzini: el padre de la medicina del trabajo. *American Jornal public health association*, 1380. Obtenido de <https://ajph.aphapublications.org/doi/abs/10.2105/AJPH.91.9.1382?role=tab>
- Leon, R., & Varga, C. (2023). Implementación de un plan ergonómico para reducir el nivel de riesgo postural en la institución educativa 210 Dulce Virgen De Fátima – 2023. *Universidad Cesar Vallejo.*, 68-69. Obtenido de file:///C:/Users/User/Downloads/Leon_RRJ-Vargas_MGCA-SD.pdf

- Llosa, D. (19 de Julio de 2023). *Montech*. Obtenido de Montech: <https://montech.pe/blogs/news/que-es-el-diseno-ergonomico-y-por-que-es-importante#:~:text=El%20dise%C3%B1o%20ergon%C3%B3mico%20se%20aplica,reducen%20el%20riesgo%20de%20lesiones.>
- Matos, C. (2022/2023). Evaluación de riesgos ergonómicos del. *Universidad Miguel Hernandez*, 5-6. Obtenido de https://dspace.umh.es/bitstream/11000/31490/1/MATOS_MATIAS_CRISTINA_TFM.pdf
- Montolla, D. (2019). Apuntes de materia. *UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO*, 1. Obtenido de <https://www.fcca.umich.mx/descargas/apuntes/Academia%20de%20Recursos%20Humanos/apuntes%20personal%20III%20AGUILASOCHO%20MONTONYA.pdf>
- Morales, J., & Quirola, L. &. (2023). Implementación de un plan ergonómico para reducir los riesgos biomecánicos en el área de acabados de la Curtiembre Cuenca S.A.C., Trujillo– 2023. *Universidad Cesar Vallejo*., 59-60. Obtenido de file:///C:/Users/User/Downloads/Morales_JLM-Queirolo_SLJ-SD.pdf
- ONU. (21 de 02 de 2023). Obtenido de Organizacion Mundial de la Salud: https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/stress?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw4f6zBhBVEiwATEHFVn_jhy6AHnEepk-p5NM_igcXcwpXS_bU5B0lt1vSY4gH_8iR_1dnABoCymIQAvD_BwE
- Paredes, L., & Vasquez, M. (2018). Estudio descriptivo sobre las condiciones de trabajo y los trastornos musculoesqueléticos. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 3. Obtenido de <https://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v64n251/0465-546X-mesetra-64-251-00161.pdf>
- Pierres de Almedida, M. (2019). PROGRAMA DE INTERVENCION ERGONOMICA Y CALIDAD DE VIDA DE LOS TRABAJADORES CON DISCAPACIDAD FISICA. *Universidad de granada*, 98. Obtenido de <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/55702/81257.pdf?sequence=4>

Rodriguez, N. (2023). Revisión de un sistema de comunicación aumentativo y alternativo para usuarios con. *UPC*, 6. Obtenido de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/399283/42_NATALIA%20RODRIGUEZ_TFM_Revision%20de%20un%20sistema%20de%20comunicacion%20aumentativo%20y%20alternativo%20para%20usuarios%20con%20par%20C3%A1lisis%20cerebral%2C%20aplicando%20conceptos%20de%20dise%C3%B1o%20de%20interfaces%20de%20usuario%20para%20personas%20con%20discapacidad%20comunicativa.pdf

Social, I. E. (2001). LEY DE SEGURIDAD SOCIAL . *LEXIS*, 1-3.

Union Sindical de Obreros. (20 de Abril de 2019). *Union Sindical de Obreros*. Obtenido de <https://www.uso.es/que-son-riesgos-ergonomicos-y-como-evitarlos-en-nuestro-trabajo/>

44

Surgimiento y evolución de la ergonomía como disciplina: reflexiones sobre la escuela de los factores humanos y la escuela de la ergonomía de la actividad

Anexos