



Identificación de peligros ergonómicos en actividades de fisioterapia mediante una herramienta digital en centro clínico SERINTSA LTDA, Norte De Santander

Yusleiby Gelves Gómez

Marisel Maldonado Torres

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Oriente (Santander)

Centro Universitario Tibú (Norte de Santander)

Programa Especialización en Gerencia de Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

noviembre de 2025

Identificación de peligros ergonómicos en actividades de fisioterapia mediante una herramienta digital en centro clínico SERINTSA LTDA, Norte De Santander

Yusleiby Gelves Gómez

Marisel Maldonado Torres

Trabajo de investigación e innovación presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

Asesora

Nubia Daniela Romero

Terapia ocupacional Especialista en gerencia en riesgo laboral, seguridad y salud en el trabajo

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Oriente (Santander)

Centro Universitario Tibú (Norte de Santander)

Programa Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

noviembre de 2025

Dedicatoria

A mi familia, que siempre ha sido mi refugio y mi fuerza. Gracias por creer en mí incluso cuando yo dudaba, por acompañarme con amor en los días de cansancio y celebrar conmigo cada pequeño avance. Este logro es fruto del amor, los sacrificios y las enseñanzas que me han dado. Todo lo que soy y lo que logro se los debo a ustedes. A mi pareja, por su paciencia y apoyo constante a lo largo de este proceso. Gracias por motivarme, por ser mi aliento en los momentos difíciles y por compartir conmigo cada paso de este camino. Tu presencia ha sido una parte esencial en la realización de este logro.

Yusleiby Gelves Gómez.

A mi familia, por su apoyo incondicional y por acompañarme en cada etapa de este camino. Gracias por su paciencia, por sus palabras de aliento y por creer en mí incluso en los momentos más difíciles. Su presencia ha sido un pilar fundamental que me ha permitido avanzar con confianza y esperanza. A mi madre, que desde el cielo sigue iluminando mi vida y guiando mis pasos. Aunque su ausencia duela, su amor permanece intacto en mi corazón y su fuerza me inspira cada día a ser mejor. Cada logro alcanzado lleva un pedacito de ella, porque su legado sigue vivo en mí. Este proyecto es para ustedes, con todo mi amor y gratitud.

Marisel Maldonado Torres

Agradecimientos

A mis asesores, por su paciencia, dedicación y confianza. Gracias por compartir su experiencia y por motivarme a dar siempre lo mejor de mí. A todos los colaboradores que participaron en este proyecto, por su apoyo desinteresado, su disposición y sus valiosos aportes, que hicieron posible transformar una idea en una realidad.

Contenido

Lista de anexos.....	8
Resumen.....	9
Abstract.....	12
Introducción	14
1. Capítulo I. Planteamiento del Problema	17
1.1 Objetivos.....	20
1.1.1 Objetivo General.....	20
1.1.2 Objetivos específicos.	20
1.2 Justificación	21
2 Capítulo II. Marco teórico	25
2.1 Antecedentes.....	25
2.2 Fundamentación conceptual.....	25
2.2.1 Riesgos ergonómicos en fisioterapia	26
2.2.2 Herramientas digitales en la gestión de riesgos	27
2.2.3 Importancia del enfoque ergonómico en el sector salud.....	27
2.2.4 Organización Mundial de la Salud (OMS) y la seguridad de los trabajadores de la salud. 28	
2.2.5 Experiencias de digitalización en Europa: Ergonomía y monitoreo en tiempo real.....	28
2.2.6 Estados Unidos: Tecnologías digitales para la salud ocupacional.....	29
2.2.7 América Latina: avances en ergonomía y herramientas digitales.....	29
2.2.8 Inteligencia Artificial y gestión de riesgos laborales	31

2.2.9	Problemáticas de la accidentalidad laboral en Colombia y Latinoamérica	31
2.2.10	Ergonomía en profesionales de la salud.....	32
2.2.11	Herramientas digitales y DASHBOARDS ONLINE en la SST.....	33
2.3	Marco legal	34
2.4	Marco conceptual.....	40
2.4.1	Ergonomía.....	40
2.4.2	Trastornos musculoesqueléticos (TME)	40
2.4.3	Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST)	41
2.4.4	Prevención de riesgos laborales	41
2.4.5	Peligro.....	41
2.4.6	Riesgo	41
2.4.7	Fatiga laboral	41
2.4.8	Salud	41
2.4.9	Salud ocupacional	42
2.4.10	Fisioterapia.....	42
2.4.11	Centro clínico.....	42
2.4.12	Herramientas digitales en salud	42
2.4.13	Dashboard online	43
2.4.14	Salud digital (e-Health).....	43
2.4.15	Telemedicina.....	43
2.4.16	Cultura de seguridad laboral	43
2.4.17	Bioseguridad	43
3	Capítulo III. Diseño Metodológico.....	45

3.1	Tipo de estudio.....	45
3.2	Población y muestra.....	47
3.2.1	Población.....	47
3.2.2	Muestra	48
3.2.3	Criterios de inclusión	48
3.2.4	Criterios de exclusión	49
3.2.5	Instrumentos de recolección de datos	49
3.2.6	Procesamiento y análisis de datos.....	53
3.3	Limitaciones del estudio	54
3.4	Delimitación del estudio	55
3.4.1	Delimitación temporal, espacial y temática	56
4	Capítulo IV. Diseño, validación e implementación del instrumento digital para la identificación de peligros ergonómicos	57
4.1	Aprobación y validación técnica de la encuesta estructurada.....	57
4.2	Diseño e implementación del DASHBOARD Digital de Monitoreo Ergonómico	66
4.3	Integración del DASHBOARD en la gestión ergonómica institucional.....	67
5	Conclusiones.....	72
	Referencias.....	73
	Anexos	79

Lista de anexos

Anexo 1 Evidencias de Encuestas.....79

Lista de Figuras

Figura 1 Análisis de la encuesta.....	58
Figura 2 Masaje Terapéutico.....	60
Figura 3 Movilidad Articular	61
Figura 4 Masaje con uso de masajeador	62
Figura 5 Manipulación de cargas	63

Resumen

La seguridad y salud en el trabajo constituyen un componente esencial en la sostenibilidad de los servicios de salud, especialmente en áreas asistenciales donde los profesionales están expuestos a riesgos físicos y ergonómicos derivados de las exigencias laborales. En este contexto, la presente investigación tuvo como propósito identificar los peligros ergonómicos asociados a las actividades de fisioterapia en el Centro Clínico IPS SERINTSA LTDA, mediante el diseño de una herramienta digital tipo Dashboard en Google Sheets, orientada al fortalecimiento de la gestión preventiva y al apoyo de la toma de decisiones institucionales.

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, complementado con elementos cualitativos para la validación del instrumento. La población estuvo conformada por los fisioterapeutas activos en la institución, quienes participaron en la aplicación de una encuesta estructurada digital fundamentada en los lineamientos de la GTC-45:2012, con el fin de identificar factores de riesgo ergonómico relacionados con posturas forzadas, movimientos repetitivos y manipulación manual de pacientes. Los datos obtenidos fueron analizados mediante estadística descriptiva, determinando los niveles de exposición y la magnitud del riesgo en cada actividad asistencial.

Como resultado, se evidenció una alta prevalencia de posturas mantenidas, esfuerzos físicos y sobrecarga de extremidades superiores, lo cual incrementa el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos. Con base en estos hallazgos, se diseñó un DASHBOARD Digital propuesto que permite procesar y visualizar los resultados de la evaluación ergonómica

mediante un sistema de clasificación tipo semáforo (verde, amarillo, rojo), facilitando la priorización de riesgos y la planificación de intervenciones preventivas.

Finalmente, se formularon medidas específicas, prácticas y sostenibles de mejora ergonómica, clasificadas en acciones preventivas, correctivas y administrativas, dirigidas a la reducción de la carga física, la promoción del autocuidado y la integración del monitoreo digital dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). La investigación demuestra que la incorporación de herramientas digitales en la gestión ergonómica representa una estrategia innovadora y viable para mejorar la seguridad laboral del talento humano en salud y contribuir al fortalecimiento de la cultura preventiva en el ámbito clínico.

Palabras clave: Ergonomía; fisioterapia; riesgos laborales; herramientas digitales; DASHBOARD; seguridad y salud en el trabajo; GTC-45; prevención; salud ocupacional.

Abstract

Occupational health and safety are essential components of sustainability in healthcare services, particularly in clinical areas where professionals are exposed to physical and ergonomic risks due to the demands of their work. In this context, the present research aimed to identify ergonomic hazards associated with physiotherapy activities at the Centro Clínico IPS SERINTSA LTDA through the design of a digital Dashboard tool in Google Sheets, intended to strengthen preventive management and support institutional decision-making.

The study adopted a quantitative descriptive approach, complemented by qualitative elements for instrument validation. The target population consisted of physiotherapists working in the institution, who participated in the application of a structured digital survey based on the guidelines of GTC-45:2012, aimed at identifying ergonomic risk factors related to awkward postures, repetitive movements, and manual patient handling. The collected data were analyzed using descriptive statistics to determine exposure levels and the magnitude of risk in each clinical activity.

Results revealed a high prevalence of sustained postures, physical exertion, and upper limb overload, increasing the likelihood of developing musculoskeletal disorders. Based on these findings, a proposed Digital Dashboard was designed to process and visualize ergonomic risk results through a traffic light classification system (green, yellow, red), allowing for risk prioritization and the planning of preventive interventions.

Finally, specific, practical, and sustainable ergonomic improvement measures were proposed, grouped into preventive, corrective, and administrative actions aimed at reducing physical workload, promoting self-care, and integrating digital monitoring within the Occupational Health and Safety Management System (SG-SST). This research demonstrates that incorporating digital tools into ergonomic management represents an innovative and feasible strategy to enhance occupational safety among healthcare professionals and strengthen the preventive culture in clinical environments.

Keywords: Ergonomics; physiotherapy; occupational risks; digital tools; Dashboard; occupational health and safety; GTC-45; prevention; workplace wellness.

Introducción

La seguridad y la salud en el trabajo constituyen un pilar esencial para el desarrollo humano, social y económico de cualquier nación. La Organización Mundial de la Salud (OMS) define los riesgos laborales como “cualquier aspecto del trabajo que tiene el potencial de causar daño a la salud de los trabajadores, lo cual incluye factores físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales” (OMS, s. f.-a). Esta definición evidencia la complejidad de los factores que intervienen en la salud ocupacional y que, al no ser gestionados adecuadamente, pueden generar consecuencias negativas tanto para los trabajadores como para las instituciones y la calidad de los servicios que prestan.

En el sector salud, los profesionales se enfrentan diariamente a múltiples riesgos que comprometen su bienestar físico y mental, especialmente aquellos relacionados con la ergonomía. Los peligros ergonómicos se manifiestan a través de posturas forzadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas y jornadas prolongadas que, con el tiempo, pueden desencadenar trastornos musculoesqueléticos (TME), fatiga laboral y ausentismo (Fajardo, 2023). En el caso de los fisioterapeutas, estos riesgos se intensifican debido a la naturaleza física de su labor, ya que gran parte de sus actividades implica esfuerzo manual, contacto directo con pacientes y movimientos repetitivos que afectan la columna vertebral, los hombros y las extremidades superiores.

La situación se agrava en contextos como el municipio de Tibú, Norte de Santander, donde las condiciones sociopolíticas y económicas limitan la implementación de estrategias efectivas de prevención de riesgos laborales. Aunque en Colombia la normatividad en materia de

Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), como la Ley 1562 de 2012 y la Resolución 0312 de 2019, establece estándares mínimos para garantizar entornos laborales seguros (Ministerio de Salud y Protección Social, 2012, 2019), en la práctica persisten debilidades en su aplicación, principalmente por falta de recursos, ausencia de personal especializado y uso de métodos manuales de identificación de riesgos que resultan lentos e incompletos.

A nivel global, la Organización Mundial de la Salud ha resaltado la urgencia de salvaguardar la seguridad del personal sanitario. La Resolución WHA74.14, adoptada en 2022 por la Asamblea Mundial de la Salud, exhorta a los Estados miembros a implementar medidas que protejan a los trabajadores sanitarios en todos los niveles, subrayando que la seguridad del profesional es condición indispensable para garantizar la seguridad del paciente (OMS, s. f.-b). En consonancia, el *Plan de Acción Mundial en pro de la Seguridad del Paciente 2021–2030* propone la protección integral del talento humano en salud como requisito fundamental para ofrecer una atención médica humanizada, segura y de calidad.

En este escenario, las herramientas digitales se posicionan como una alternativa innovadora para optimizar la gestión de riesgos laborales. La transformación digital en salud, conocida como *e-Health*, ha demostrado un potencial significativo para mejorar la recopilación de información, el análisis de datos y la toma de decisiones en tiempo real (OMS, s. f.-d). En particular, los *DASHBOARDS* interactivos se han consolidado como instrumentos eficaces para integrar información, clasificar riesgos mediante sistemas visuales tipo semáforo, generar reportes dinámicos y monitorear de manera continua los indicadores ergonómicos. Estas funcionalidades ofrecen ventajas notables frente a los métodos tradicionales, al reducir los

tiempos de registro, aumentar la precisión y facilitar la implementación de medidas correctivas oportunas (Pérez, Pérez & Seca, 2020).

El presente trabajo de investigación tiene como propósito identificar los peligros ergonómicos presentes en las actividades de fisioterapia en el Centro Clínico IPS SERINTSA LTDA, del municipio de Tibú, Norte de Santander, mediante el diseño y propuesta de una herramienta digital tipo *DASHBOARD* en Google Sheets. A través de un enfoque mixto, que combina el análisis estadístico con la exploración de las percepciones y experiencias de los profesionales de la salud, se busca no solo reconocer los principales riesgos ergonómicos, sino también proponer estrategias de mejora que fortalezcan la seguridad ocupacional y la calidad del servicio prestado.

De esta manera, la investigación contribuye al fortalecimiento de una cultura preventiva en el sector salud, al evidenciar la importancia de la ergonomía como estrategia de protección para los profesionales y al proponer la incorporación de innovaciones tecnológicas en los procesos de gestión de riesgos. En última instancia, se espera que este proyecto no solo impacte positivamente el bienestar del personal del Centro Clínico SERINTSA LTDA, sino que también sirva como referente para otras instituciones de salud del país, promoviendo prácticas laborales seguras, sostenibles y orientadas al bienestar integral.

Identificación de peligros ergonómicos en actividades de fisioterapia mediante una herramienta digital en centro clínico SERINTSA LTDA, Norte De Santander

1. Capítulo I. Planteamiento del Problema

Los riesgos laborales constituyen uno de los principales desafíos en los entornos sanitarios, en la medida en que los profesionales de la salud están expuestos de manera constante a condiciones que pueden afectar tanto su bienestar físico como psicológico. La Organización Mundial de la Salud (OMS) define los riesgos laborales como “cualquier aspecto del trabajo que tiene el potencial de causar daño a la salud de los trabajadores. Esto incluye factores físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales que pueden afectar la salud y el bienestar de los empleados” (Organización Mundial de la Salud [OMS], s.f.-a). Esta definición evidencia la amplitud de factores que inciden en el desempeño de los trabajadores de la salud y permite comprender la complejidad de la problemática, pues los riesgos no solo afectan al personal directamente, sino también a la calidad de la atención que reciben los usuarios.

En este sentido, la exposición a peligros ergonómicos, físicos y psicosociales puede desencadenar molestias físicas recurrentes, fatiga laboral, estrés y trastornos músculo-esqueléticos. Dichas condiciones se traducen, en muchos casos, en una deficiencia en la calidad de la atención brindada, errores durante los procesos asistenciales e incluso ausencias laborales frecuentes. La situación se torna especialmente crítica en los centros de atención en salud ubicados en el municipio de Tibú, Norte de Santander, donde no se realiza de manera sistemática una adecuada identificación de riesgos. Esto genera un escenario de vulnerabilidad tanto para los profesionales que allí laboran como para los pacientes que reciben los servicios.

A nivel global, organismos internacionales han reconocido la importancia de proteger al personal sanitario. En 2022, con la adopción de la resolución WHA74.14, la Asamblea Mundial de la Salud instó a los Estados miembros a implementar “las medidas necesarias para salvaguardar y proteger a los trabajadores sanitarios y asistenciales en todos los niveles” (OMS, s.f.-b). Asimismo, el Plan de Acción Mundial en pro de la Seguridad del Paciente 2021-2030, adoptado en la 74.^a Asamblea Mundial de la Salud, resalta que la seguridad de los trabajadores constituye una condición indispensable para garantizar la seguridad de los pacientes. Dicho de otro modo, sin un personal de salud protegido frente a los riesgos laborales, difícilmente se podrá garantizar una atención de calidad, segura y humanizada para los usuarios.

En la actualidad, los avances tecnológicos han comenzado a transformar de manera significativa la gestión en salud y seguridad en el trabajo. Según Pérez et al. (2020), las organizaciones se encuentran en constante adaptación frente a cambios en el procesamiento de la información y en la innovación de sus sistemas de gestión, donde la digitalización y la virtualización de procesos se consolidan como factores clave de competitividad. En este contexto, las herramientas tecnológicas representan una oportunidad estratégica para agilizar la identificación, registro y control de riesgos laborales en tiempo real, lo que contrasta con los métodos tradicionales, que suelen ser lentos, manuales e incompletos.

No obstante, en municipios como Tibú, Norte de Santander, persisten limitaciones importantes: falta de recursos tecnológicos, escasez de personal especializado en la evaluación continua de riesgos y ausencia de herramientas efectivas que permitan monitorear de manera dinámica los peligros asociados a las diversas actividades profesionales en salud. Estos vacíos

metodológicos generan procesos fragmentados de identificación de peligros que, en muchos casos, dejan expuestos a los trabajadores y comprometen la seguridad del paciente.

Frente a la necesidad de mejorar la identificación y control de los riesgos ergonómicos en los profesionales de fisioterapia, se plantea el diseño e implementación de un Dashboard Digital en Google Sheets, como herramienta interactiva de gestión y monitoreo ergonómico. Esta solución tecnológica se aplicará en el Centro Clínico SERINTSA LTDA, ubicado en el municipio de Tibú, Norte de Santander, en el área de servicios asistenciales de fisioterapia, donde se evidencian mayores exposiciones a factores de riesgo derivados de las posturas prolongadas, la manipulación de pacientes y los movimientos repetitivos.

El Dashboard Ergonómico permitirá identificar, clasificar y monitorear en tiempo real los peligros ergonómicos, integrando visualizaciones dinámicas, indicadores automáticos de riesgo, y un sistema de clasificación tipo semáforo conforme a la GTC-45:2012. Además, su estructura en línea facilita la digitalización del proceso de evaluación ergonómica, garantizando trazabilidad, acceso remoto y actualización permanente de la información, en coherencia con las exigencias del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) y la normativa vigente (Decreto 1072 de 2015, Resolución 0312 de 2019 y Ley 1562 de 2012).

En consecuencia, la implementación de este instrumento contribuirá al fortalecimiento de la cultura preventiva, a la reducción de tiempos en la identificación de riesgos y a la toma de decisiones oportunas para la protección de la salud laboral de los profesionales. ¿Cómo puede el diseño de un DASHBOARD digital en línea servir como herramienta de apoyo para la identificación de los peligros ergonómicos asociados a las actividades de los profesionales de fisioterapia en el Centro Clínico IPS SERINTSA LTDA?

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

Identificar y monitorear los peligros ergonómicos asociados a las actividades de fisioterapia en el Centro Clínico SERINTSA LTDA, mediante el diseño, validación e implementación de un Dashboard Digital en Google Sheets que facilite la detección, valoración y priorización de riesgos ergonómicos, contribuyendo a la formulación de estrategias preventivas y de intervención en el entorno laboral.

1.1.2 Objetivos específicos.

Identificar, a través de la observación directa y la aplicación de una encuesta estructurada digital, los factores de riesgo ergonómicos presentes en las actividades de fisioterapia desarrolladas en el Centro Clínico IPS SERINTSA LTDA.

Diseñar y desarrollar una herramienta digital en formato DASHBOARD en Google SHEETS, que permita identificar y valorar los riesgos ergonómicos mediante la aplicación de encuestas estructuradas fundamentadas en los lineamientos de la GTC-45:2012 y un sistema de clasificación tipo semáforo, orientada a las actividades de terapia manual realizadas por los profesionales de fisioterapia en el Centro Clínico IPS SERINTSA LTDA

Proponer medidas específicas, prácticas y sostenibles de mejora ergonómica, derivadas del análisis de los resultados que se podrían obtener mediante el uso del DASHBOARD Digital propuesto, según el nivel de riesgo identificado, con el fin de contribuir a la mitigación de peligros ergonómicos y promover la salud y el bienestar laboral de los profesionales de fisioterapia en el Centro Clínico IPS SERINTSA LTDA.

1.2 Justificación

La seguridad y salud en el trabajo es un eje fundamental en la gestión de los servicios de salud, dado que los profesionales que ejercen en este campo se encuentran expuestos de manera constante a múltiples riesgos que comprometen su bienestar físico y mental, así como la calidad de la atención ofrecida a los usuarios. En este sentido, la identificación de peligros específicos en las actividades de los profesionales de la salud se convierte en una medida preventiva esencial para reducir incidentes, evitar accidentes laborales y garantizar la continuidad del servicio asistencial (OMS, s.f.-a).

En los centros clínicos del municipio de Tibú, Norte de Santander, la situación presenta un nivel de complejidad considerable debido a las condiciones particulares de trabajo del personal asistencial, entre ellas la atención directa y prolongada a pacientes, la manipulación de cargas y posturas mantenidas, el contacto con sustancias biológicas, la exposición a agentes patógenos y el uso constante de equipos médicos y dispositivos de apoyo terapéutico. Estas condiciones aumentan la probabilidad de aparición de factores de riesgo ergonómico y ocupacional, especialmente en los servicios de fisioterapia, donde las tareas demandan esfuerzo físico, precisión manual y permanencia en posiciones forzadas.

Si estos riesgos no se identifican, valoran y gestionan de forma oportuna, pueden derivar en trastornos musculoesqueléticos, fatiga laboral, ausentismo y disminución en la calidad de la atención, lo que a su vez impacta negativamente la seguridad del paciente y la eficiencia del servicio de salud (OMS, s.f.-b). Frente a esta realidad, se hace necesario implementar herramientas digitales de evaluación ergonómica, como el Dashboard Ergonómico en Google Sheets, que faciliten el monitoreo continuo y la toma de decisiones preventivas basadas en datos reales,

fortaleciendo así la cultura de autocuidado y la gestión integral del riesgo en el Centro Clínico IPS SERINTSA LTDA.

La propuesta de diseñar e implementar un DASHBOARD ONLINE como herramienta de identificación y gestión de peligros responde a la necesidad de superar las limitaciones de los métodos tradicionales, que suelen ser manuales, fragmentados y poco eficientes. El uso de un sistema digital de monitoreo permitirá recopilar y procesar datos en tiempo real, generando indicadores dinámicos y visualizaciones claras que faciliten la toma de decisiones. Según Pérez, Pérez y Seca (2020), la digitalización de los procesos en la gestión organizacional representa un factor clave para mejorar la eficiencia y la competitividad, lo cual, en el ámbito de la salud ocupacional, se traduce en la posibilidad de prevenir riesgos de manera más rápida y precisa.

Este proyecto, desarrollado en el Centro Clínico IPS SERINTSA LTDA, no solo busca optimizar la recolección y el análisis de datos relacionados con los peligros ergonómicos, sino también fortalecer la cultura de la prevención en los servicios de salud del municipio de Tibú, Norte de Santander. La elección del área de fisioterapia como foco de estudio responde a que esta profesión implica una alta demanda física y postural, derivada de actividades que requieren movimientos repetitivos, manipulación manual de pacientes, aplicación de fuerza, mantenimiento de posturas prolongadas y uso de equipos electromecánicos. Estas condiciones, de no ser gestionadas adecuadamente, incrementan el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos y reducen la capacidad funcional del profesional, afectando tanto su salud como la calidad del servicio ofrecido.

Con la implementación de un Dashboard Ergonómico Digital, los profesionales y directivos podrán acceder a información actualizada sobre los riesgos presentes, su nivel de

severidad y las medidas implementadas, permitiendo un seguimiento continuo y sostenido en el tiempo. De esta manera, se facilita la priorización de los riesgos más críticos y la aplicación de medidas correctivas y preventivas específicas, contribuyendo a un uso más eficiente de los recursos institucionales y a la promoción del bienestar físico y ocupacional del talento humano en fisioterapia.

Desde una perspectiva normativa, la legislación colombiana en materia de seguridad y salud en el trabajo, como la Ley 1562 de 2012, obliga a las instituciones a garantizar condiciones seguras para los trabajadores y a implementar sistemas de gestión que minimicen los riesgos ocupacionales (SuinJuriscol, 2012). Sin embargo, la brecha entre lo normativo y lo operativo persiste en muchos contextos locales, especialmente en regiones apartadas o con limitaciones de infraestructura tecnológica, como es el caso del municipio de Tibú. En este escenario, el diseño de un DASHBOARD ONLINE no solo da cumplimiento a las disposiciones legales, sino que también representa una innovación que facilita la aplicación de la normativa en la práctica diaria.

La pertinencia de esta investigación radica, entonces, en tres aspectos fundamentales: la prevención, al reducir la exposición de los profesionales de la salud a riesgos ergonómicos y ocupacionales; la innovación, al proponer una herramienta tecnológica adaptable y de fácil acceso; y el impacto social, al mejorar las condiciones laborales de los trabajadores y garantizar un servicio de atención médica más seguro y eficiente para los pacientes. Como lo destaca la OMS (s.f.-c), proteger al personal de salud es una condición indispensable para garantizar la seguridad del paciente y la sostenibilidad de los sistemas sanitarios.

La implementación del Dashboard Ergonómico Digital en el Centro Clínico IPS SERINTSA LTDA se justifica plenamente por su aporte directo a la seguridad laboral, la

optimización de recursos y la mejora en la gestión institucional, especialmente en un contexto local como el del municipio de Tibú, Norte de Santander, donde las condiciones laborales del personal asistencial presentan mayores desafíos ergonómicos.

Este proyecto surge como una respuesta específica a las necesidades identificadas en SERINTSA, donde los profesionales de fisioterapia están expuestos a factores de riesgo derivados de la manipulación manual de pacientes, la permanencia en posturas forzadas y la ejecución de movimientos repetitivos. A través del Dashboard, la institución podrá identificar, clasificar y monitorear en tiempo real dichos riesgos, priorizar intervenciones y promover una cultura preventiva basada en evidencia, fortaleciendo su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

Si bien la propuesta se desarrolla inicialmente en SERINTSA, su estructura y metodología sientan un precedente replicable para otros centros clínicos y entidades del sector salud, que enfrentan problemáticas similares en la gestión ergonómica. De esta manera, el proyecto contribuye no solo al mejoramiento continuo en el ámbito local, sino también al avance hacia la digitalización, prevención y seguridad en la salud ocupacional, en coherencia con las tendencias globales y los lineamientos de organismos internacionales, así como con la normativa colombiana vigente (Ley 1562 de 2012, Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019).

2 Capítulo II. Marco teórico

2.1 Antecedentes

La seguridad y salud en el trabajo (SST) es una de las principales áreas de intervención en las organizaciones modernas, ya que busca garantizar condiciones laborales seguras, saludables y productivas. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los riesgos laborales se entienden como cualquier aspecto del trabajo que tenga el potencial de causar daño a la salud de los trabajadores, incluyendo factores físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales (OMS, s.f.-a). Este enfoque amplio permite comprender que la gestión de la SST no se limita únicamente a la prevención de accidentes visibles, sino que también incorpora aspectos de salud mental, bienestar y ergonomía.

La identificación y gestión de los riesgos laborales en el sector salud ha sido una preocupación constante para organismos internacionales y académicos en distintas regiones del mundo. A partir de ello, se han desarrollado estudios, iniciativas y proyectos que buscan integrar la tecnología, la ergonomía y la seguridad ocupacional como pilares en la prevención de accidentes y enfermedades laborales. Estos antecedentes constituyen un marco de referencia que sustenta la pertinencia del diseño de un DASHBOARD online en el contexto del municipio de Tibú, Norte de Santander.

2.2 Fundamentación conceptual

La ergonomía se define como la ciencia que estudia las interacciones entre el ser humano y los elementos del sistema laboral, con el propósito de optimizar el bienestar y el rendimiento global (IEA, 2022). En el contexto de la fisioterapia, esta disciplina adquiere una relevancia

especial, ya que las tareas de movilización de pacientes, aplicación de terapias manuales y mantenimiento de posturas prolongadas representan factores de riesgo ergonómico de alta frecuencia y severidad (Fajardo, 2023).

Los fisioterapeutas se exponen a movimientos repetitivos, manipulación de cargas y posturas forzadas que, con el tiempo, pueden generar trastornos musculoesqueléticos (TME), tales como lumbalgia, tendinitis o síndrome del túnel carpiano (Campo et al., 2008; Cromie et al., 2000). Estudios internacionales reportan una prevalencia de TME en fisioterapeutas entre el 60% y el 91%, siendo la zona lumbar, las muñecas y los hombros las más afectadas.

2.2.1 Riesgos ergonómicos en fisioterapia

Los riesgos ergonómicos son aquellos factores del entorno laboral que pueden producir alteraciones en el sistema osteomuscular debido a la exposición prolongada a cargas físicas o posturas inadecuadas. Entre los principales factores de riesgo biomecánico se encuentran:

- Posturas forzadas y estáticas prolongadas: mantener posiciones inadecuadas durante la atención al paciente.
- Movimientos repetitivos: aplicación continua de técnicas manuales y masajes.
- Aplicación de fuerza excesiva: manipulación de pacientes durante movilizaciones o transferencias.
- Diseño inadecuado del puesto de trabajo: camillas sin ajuste de altura, espacio reducido o mobiliario rígido.

La evidencia muestra que el trabajo de fisioterapia requiere condiciones ergonómicas óptimas para evitar la sobrecarga física. La Ergonomía preventiva, aplicada desde el diseño de

los espacios y el uso de herramientas digitales de apoyo, permite identificar y controlar tempranamente estos riesgos (Dul & Weerdmeester, 2008).

2.2.2 Herramientas digitales en la gestión de riesgos

La digitalización en salud (e-Health) ha transformado la gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). Los dashboards online se presentan como herramientas tecnológicas que integran información, visualizan indicadores y clasifican riesgos mediante sistemas tipo semáforo. Estas plataformas mejoran la eficiencia en la identificación de peligros ergonómicos, facilitan la toma de decisiones y promueven una cultura preventiva (Másmela, 2021; Pérez, Pérez & Seca, 2020).

En el caso del Centro Clínico SERINTSA LTDA, el diseño de una herramienta digital para la identificación de peligros ergonómicos en fisioterapia permitirá automatizar los cálculos de deficiencia, exposición y consecuencia, siguiendo los lineamientos de la GTC 45:2012, generando reportes visuales e indicadores de riesgo en tiempo real. Esto optimiza la gestión preventiva y el cumplimiento de los estándares del SG-SST establecidos por el Ministerio de Trabajo.

2.2.3 Importancia del enfoque ergonómico en el sector salud

La ergonomía aplicada al personal sanitario no solo previene lesiones, sino que mejora la calidad del servicio al garantizar que el profesional trabaje bajo condiciones seguras y eficientes. Según la OMS (2021), la protección de los trabajadores de la salud es un componente esencial de la seguridad del paciente. En consecuencia, el monitoreo continuo de los riesgos ergonómicos mediante soluciones digitales es una necesidad estratégica para los centros clínicos modernos.

2.2.4 Organización Mundial de la Salud (OMS) y la seguridad de los trabajadores de la salud.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido que la salud ocupacional constituye un elemento fundamental para el fortalecimiento de los sistemas de salud. En su definición de riesgos laborales, reconoce que cualquier aspecto del trabajo que exponga al trabajador a daños físicos, químicos, biológicos, ergonómicos o psicosociales debe ser identificado, valorado y gestionado mediante políticas preventivas (OMS, s.f.-a). En 2021, la OMS junto con la Organización Internacional del Trabajo (OIT) publicó el informe conjunto *WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury*, donde se evidencia que más de 1,9 millones de personas fallecen cada año en el mundo por causas relacionadas con enfermedades y accidentes laborales (OMS & OIT, 2021). Dentro de estas cifras, los profesionales de la salud ocupan un lugar crítico debido a la alta exposición a riesgos biológicos y ergonómicos.

Estos lineamientos internacionales destacan que la identificación temprana de riesgos y la implementación de estrategias digitales de monitoreo son indispensables para prevenir eventos adversos. Así, se alinea con la propuesta de este proyecto, que busca diseñar un DASHBOARD online para identificar peligros ergonómicos en entornos clínicos urbanos.

2.2.5 Experiencias de digitalización en Europa: Ergonomía y monitoreo en tiempo real

En países europeos como España y Alemania se han implementado plataformas digitales orientadas al seguimiento de riesgos laborales con énfasis en ergonomía. Un ejemplo es el proyecto europeo *SmartErgo*, desarrollado en el marco del programa Horizonte 2020 de la Unión

Europea, el cual utiliza sensores y dashboards digitales para monitorear en tiempo real las posturas de los trabajadores en sectores de alto riesgo (European Commission, 2020).

El sistema permite identificar posturas inadecuadas, cargas excesivas y movimientos repetitivos, generando alertas preventivas y recomendaciones inmediatas para evitar lesiones músculo-esqueléticas. Estas experiencias evidencian la eficacia de los dashboards en la prevención de riesgos ergonómicos, aportando un modelo replicable en otros contextos, como el de los profesionales de la salud en Colombia.

2.2.6 Estados Unidos: Tecnologías digitales para la salud ocupacional

En Estados Unidos, diversas instituciones han promovido la integración de tecnologías digitales en la seguridad laboral. La *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) ha publicado informes donde resalta la importancia de las plataformas de gestión digital y el análisis de datos para reducir los índices de accidentalidad (OSHA, 2021).

Un caso relevante es el uso de aplicaciones móviles y DASHBOARDS en hospitales y clínicas para registrar incidentes, reportar riesgos ergonómicos y monitorear indicadores de salud ocupacional. Estos sistemas han permitido reducir tiempos de respuesta frente a incidentes y fortalecer la cultura de prevención entre los profesionales de la salud (Baker et al., 2020).

2.2.7 América Latina: avances en ergonomía y herramientas digitales

En países latinoamericanos como México y Chile se han desarrollado proyectos piloto enfocados en el uso de software para la gestión de la seguridad laboral. Por ejemplo, en México, la Norma Oficial Mexicana NOM-036-1-2018 establece lineamientos ergonómicos obligatorios

para la prevención de lesiones musculoesqueléticas relacionadas con la manipulación manual de cargas (Secretaría del Trabajo y Previsión Social [STPS], 2018). Estas regulaciones han incentivado la creación de dashboards digitales que permiten evaluar cargas de trabajo, registrar riesgos y proponer planes preventivos.

En Chile, estudios impulsados por la *Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO)* han explorado el uso de plataformas digitales para el registro y análisis de enfermedades profesionales, con resultados positivos en la reducción de la subnotificación de riesgos (SUSESO, 2021).

Estos antecedentes en la región evidencian la relevancia y necesidad de implementar herramientas tecnológicas que fortalezcan los procesos de identificación y gestión de riesgos, especialmente en el sector salud, donde los peligros ergonómicos son frecuentes y de alto impacto.

En el caso del sector salud, la situación adquiere especial relevancia, pues los profesionales se encuentran expuestos de manera constante a múltiples factores de riesgo derivados de la naturaleza de sus funciones. La atención directa a pacientes, la manipulación de equipos y materiales especializados, así como las largas jornadas laborales, generan condiciones propensas a accidentes, lesiones músculo-esqueléticas y trastornos psicológicos. De allí la necesidad de implementar metodologías innovadoras que permitan detectar, evaluar y gestionar de manera efectiva los riesgos presentes en su labor cotidiana.

2.2.8 Inteligencia Artificial y gestión de riesgos laborales

El desarrollo de la inteligencia artificial (IA) ha revolucionado los sistemas de gestión organizacional, especialmente en lo que se refiere al manejo de datos y la predicción de comportamientos. En el ámbito laboral, la IA se presenta como una herramienta capaz de procesar información en tiempo real, identificar patrones de riesgo y generar alertas preventivas antes de que los incidentes ocurran.

Vallejo Noguera (2022) afirma que la implementación de la IA en la prevención de accidentes laborales ha permitido anticiparse a la exposición al riesgo, reduciendo la ocurrencia de eventos adversos y mejorando la capacidad de control dentro de las organizaciones. La IA, a través de algoritmos, es capaz de analizar el comportamiento de los trabajadores, detectar conductas inadecuadas y proponer acciones correctivas inmediatas. Este nivel de análisis no solo previene lesiones físicas, sino que también mejora la cultura de seguridad, al promover la capacitación constante del personal y el monitoreo de las condiciones laborales.

En consecuencia, la integración de sistemas de IA en dashboards online para la gestión de riesgos laborales representa un salto cualitativo en la forma en que las instituciones de salud pueden vigilar y reducir los peligros ergonómicos y ocupacionales.

2.2.9 Problemáticas de la accidentalidad laboral en Colombia y Latinoamérica

En Colombia y en gran parte de Latinoamérica, la gestión de la seguridad y salud en el trabajo enfrenta dificultades relacionadas con la falta de registros confiables de accidentes de trabajo y enfermedades laborales. Oviedo (2024) señala que estas falencias se originan, por un

lado, en la omisión de reportes por parte de trabajadores y empleadores, y por otro, en diagnósticos médicos que clasifican las enfermedades laborales como comunes.

Este vacío en los registros limita la capacidad del Estado y de las instituciones para tener estadísticas claras sobre la magnitud de la problemática, dificultando la implementación de medidas correctivas. El Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2022–2031 reconoce esta situación y plantea la necesidad de establecer protocolos administrativos que garanticen reportes oportunos, humanizados y coherentes con la realidad laboral del país (Ministerio del Trabajo, 2022).

En este escenario, el uso de herramientas digitales como DASHBOARDS ONLINE cobra relevancia, ya que permitiría centralizar la información en tiempo real, reducir errores en los registros y mejorar la calidad de las estadísticas de accidentalidad. Además, facilitaría el seguimiento de tendencias, la identificación de áreas críticas y la elaboración de planes de acción específicos para mitigar los riesgos.

2.2.10 Ergonomía en profesionales de la salud

La ergonomía es un componente fundamental dentro de la SST, pues busca adaptar el trabajo a las capacidades físicas y cognitivas del ser humano. En el ámbito hospitalario, los riesgos ergonómicos son altamente frecuentes y generan impactos significativos en la salud de los profesionales.

Fajardo Bautista (2023), en su revisión sobre ergonomía en trabajadores de la salud, sostiene que los profesionales que se encuentran en contacto directo con pacientes —como

fisioterapeutas, enfermeros y médicos— presentan mayor susceptibilidad a desarrollar trastornos músculo-esqueléticos debido a posturas prolongadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas y sobrecarga física. Estos riesgos, de no gestionarse adecuadamente, generan ausentismo laboral, disminución en la calidad del servicio y costos adicionales para las instituciones de salud.

En el caso específico de la fisioterapia, la sobrecarga de la columna vertebral y de los miembros superiores constituye una de las principales fuentes de lesiones, lo que subraya la necesidad de contar con mecanismos tecnológicos que permitan identificar y reducir la exposición a estos factores. Un DASHBOARD ONLINE, al integrar datos sobre las actividades y posturas de los profesionales, facilitaría la creación de programas ergonómicos específicos y medidas preventivas adaptadas a cada área clínica.

2.2.11 Herramientas digitales y DASHBOARDS ONLINE en la SST

El uso de herramientas digitales en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo representa un avance significativo en la transformación de los entornos laborales. Másme la Olivar (2021) destaca que aplicaciones web, sistemas móviles y prototipos de software diseñados en concordancia con la Resolución 0312 de 2019, se han convertido en aliados clave para el cumplimiento de los estándares mínimos del SG-SST en Colombia. Estas herramientas optimizan la administración de datos, mejoran la comunicación organizacional y reducen la dependencia de procesos manuales.

Un DASHBOARD ONLINE ofrece una ventaja diferencial, pues permite la integración de datos provenientes de múltiples fuentes, su análisis automático y la visualización dinámica mediante gráficos, indicadores de semáforo y reportes interactivos. En el contexto de Tibú, Norte de Santander, donde los centros clínicos enfrentan limitaciones en infraestructura y recursos humanos, la implementación de un DASHBOARD representaría una solución innovadora, capaz de agilizar la identificación de riesgos ergonómicos, mejorar la toma de decisiones y fomentar una cultura de prevención.

2.3 Marco legal

El marco legal en materia de seguridad y salud en el trabajo constituye la base normativa que regula la protección de los trabajadores frente a los riesgos asociados a sus actividades laborales. En el ámbito de la salud, este marco adquiere mayor relevancia, ya que los profesionales están expuestos a condiciones que incrementan la probabilidad de accidentes y enfermedades laborales. En consecuencia, tanto la normativa nacional como los estándares internacionales han establecido disposiciones orientadas a garantizar ambientes laborales seguros, dignos y saludables. El presente proyecto se alinea con las disposiciones del SG-SST (Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019), ya que contribuye a la identificación, evaluación y control de peligros ergonómicos, específicamente en las áreas de fisioterapia del Centro Clínico SERINTSA.

Asimismo, cumple con los principios de la Ley 1562 de 2012, que obliga a las instituciones de salud a implementar medidas preventivas basadas en evidencia y tecnología, promoviendo la seguridad y el bienestar del trabajador.

En Colombia, la normatividad relacionada con la seguridad y salud en el trabajo ha evolucionado significativamente, con el propósito de asegurar condiciones dignas y de fortalecer los mecanismos de prevención en las organizaciones. La Ley 1562 de 2012 reformó el sistema de riesgos laborales e instauró el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) como un componente obligatorio para todas las entidades, públicas y privadas (SuinJuriscol, 2012). Posteriormente, la Resolución 0312 de 2019 estableció los estándares mínimos que deben cumplir las instituciones, incluidas las prestadoras de servicios de salud, en la implementación del SG-SST.

De manera complementaria, a nivel internacional, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) han promovido marcos regulatorios que reconocen la salud laboral como un derecho humano fundamental, subrayando que la seguridad de los trabajadores es un requisito indispensable para la sostenibilidad de los sistemas de salud y la calidad de los servicios prestados (OMS, s.f.-b). Estas disposiciones encuentran coherencia con el desarrollo de herramientas innovadoras como los dashboards online, que se constituyen en mecanismos de apoyo para el cumplimiento legal y la modernización de la gestión de riesgos en el sector salud.

GTC 45:2012

Guía para la Identificación de Peligros y Valoración de Riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional.

Metodología utilizada para determinar los niveles de deficiencia (D), exposición (E), consecuencia (C) y riesgo ($NR = D \times E \times C$).

Es la base metodológica del dashboard propuesto para SERINTSA.

NTC 5655

Establece los principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo, promoviendo entornos saludables y productivos.

GTC 185

Proporciona directrices para la inspección de ambientes laborales, permitiendo detectar condiciones que incrementan la carga física de trabajo.

Normatividad nacional

- Constitución Política de Colombia (1991).

La Constitución establece en varios artículos el fundamento jurídico de la seguridad laboral y la salud en el trabajo:

Artículo 49: reconoce la salud como un derecho fundamental y establece la obligación del Estado de garantizar su protección.

Artículo 25: consagra el derecho al trabajo en condiciones dignas y justas.

Artículo 53: reafirma la obligación del Estado de garantizar condiciones laborales dignas y la aplicación de principios mínimos en materia laboral (Congreso de la República de Colombia, 1991).

- Ley 100 de 1993.

Crea el Sistema de Seguridad Social Integral, del cual hace parte el régimen de riesgos laborales, orientado a la protección de los trabajadores frente a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales (Congreso de la República de Colombia, 1993).

- Ley 1562 de 2012.

Transforma el sistema de riesgos laborales y define la obligatoriedad de implementar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en todas las empresas. Esta ley refuerza la prevención, la vigilancia y la promoción de entornos laborales seguros (SuinJuriscol, 2012).

- Ley 1164 de 2007.

Regula la formación y el ejercicio del talento humano en salud, con el objetivo de garantizar condiciones laborales dignas, bienestar y educación continua. Este marco legal resalta la importancia de la dignificación laboral del personal de salud, lo que conecta con la necesidad de herramientas que permitan reducir los riesgos asociados a su labor diaria (Congreso de la República de Colombia, 2007).

- Decreto 1072 de 2015.

Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, compila y reglamenta las disposiciones del SG-SST. Establece la obligación de las organizaciones de implementar políticas, planes y programas de prevención para garantizar la seguridad de los trabajadores (Ministerio de Trabajo, 2015).

- Decreto 780 de 2016.

Decreto Único Reglamentario del Sector Salud. Regula las condiciones de habilitación de servicios de salud, las condiciones laborales del talento humano y las obligaciones tanto de

empleadores como de trabajadores en la prestación de los servicios de salud (Ministerio de Salud, 2016).

- Resolución 0312 de 2019.

Define los estándares mínimos del SG-SST, aplicables a todas las empresas en Colombia. Esta resolución busca garantizar que, independientemente del tamaño de la organización, existan criterios básicos de seguridad laboral que permitan identificar, prevenir y gestionar los riesgos (Ministerio de Trabajo, 2019).

Normas y marcos internacionales

En el plano internacional, se destacan diversas disposiciones y estándares que sirven como referentes técnicos para el fortalecimiento de la seguridad y salud en el trabajo:

- Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Ha establecido convenios internacionales como el Convenio 155 sobre Seguridad y Salud de los Trabajadores (1981), el cual resalta la obligación de los Estados de formular, implementar y revisar políticas nacionales en SST. Estos convenios han sido adoptados por múltiples países, incluyendo Colombia, como marco de referencia para sus legislaciones (OIT, 1981).

- Organización Mundial de la Salud (OMS).

La OMS considera la salud laboral como un componente esencial de la salud pública. En su Plan de Acción Mundial 2021–2030, establece que la seguridad de los trabajadores sanitarios es una prioridad estratégica para garantizar la seguridad del paciente (OMS, s.f.-b).

- Normas ISO y OHSAS.

ISO 45001:2018: Norma internacional que establece los requisitos para un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, enfocada en la reducción de riesgos y la mejora continua.

OHSAS 18001: Predecesora de la ISO 45001, ampliamente utilizada como referencia en sistemas de gestión de la seguridad ocupacional.

Estas normas proporcionan lineamientos técnicos para la implementación de sistemas de gestión en seguridad y salud laboral que pueden integrarse con dashboards digitales, permitiendo no solo cumplir con estándares mínimos, sino también innovar en la prevención de riesgos en entornos laborales.

El marco legal, tanto nacional como internacional, subraya que la seguridad y salud en el trabajo es un derecho fundamental y una obligación de los Estados y empleadores. La implementación de un dashboard online responde a esta necesidad, al constituirse como una herramienta que no solo facilita el cumplimiento de la normativa, sino que también fortalece la gestión preventiva, optimiza la toma de decisiones y mejora la calidad de vida laboral de los profesionales de la salud.

2.4 Marco conceptual

El marco conceptual constituye la base teórica y definitoria que sustenta la investigación, permitiendo establecer un lenguaje común y claro sobre los principales conceptos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo, la ergonomía y la implementación de herramientas digitales para la gestión de riesgos. El presente marco conceptual reúne las definiciones clave que sustentan esta investigación titulada “Identificación de peligros ergonómicos en actividades de fisioterapia mediante una herramienta digital en Centro Clínico SERINTSA LTDA, Norte de Santander”. Estos conceptos se relacionan directamente con la ergonomía, la salud ocupacional, el uso de tecnologías digitales en la prevención de riesgos y el contexto de la fisioterapia como profesión. A continuación, se presentan los términos clave que orientan este proyecto.

2.4.1 Ergonomía

La ergonomía es la ciencia que estudia la relación entre el trabajador, las herramientas, los equipos y el entorno laboral, con el fin de adaptar las condiciones de trabajo a las características humanas, reduciendo riesgos y mejorando el bienestar.

2.4.2 Trastornos musculoesqueléticos (TME)

Son un conjunto de alteraciones en músculos, tendones, nervios y articulaciones que suelen aparecer por posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y sobrecarga física. Estos trastornos son muy frecuentes en profesiones del sector salud como fisioterapia, enfermería y odontología.

2.4.3 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST)

Es el conjunto de políticas, procedimientos y herramientas implementadas por las organizaciones para prevenir riesgos laborales, proteger la salud de los trabajadores y garantizar el cumplimiento de la normatividad vigente.

2.4.4 Prevención de riesgos laborales

Hace referencia al conjunto de medidas planificadas cuyo objetivo es evitar o reducir los riesgos asociados a las actividades laborales, favoreciendo ambientes de trabajo seguros.

2.4.5 Peligro

Se entiende como cualquier fuente, situación o acto con potencial de causar daño a la salud de los trabajadores, a los equipos o a las instalaciones (ISO 45001:2018).

2.4.6 Riesgo

Es la probabilidad de que un peligro se materialice y cause daño a las personas, bienes o al entorno. La identificación y valoración de riesgos es fundamental para priorizar medidas de prevención (UPB, 2023).

2.4.7 Fatiga laboral

Es un estado de cansancio físico y mental que se produce como resultado de largas jornadas, alta carga laboral o condiciones ergonómicas deficientes, lo que afecta la productividad y la seguridad del trabajador.

2.4.8 Salud

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud como “un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o

enfermedades” (OMS, 1946). Este concepto integral implica condiciones adecuadas que permitan el desarrollo pleno del individuo en todos sus entornos.

2.4.9 Salud ocupacional

Es un área de la salud pública orientada a promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores, mediante la prevención de riesgos y el desarrollo de ambientes seguros (OMS, s.f.-a).

2.4.10 Fisioterapia

La fisioterapia es una profesión del área de la salud orientada al estudio y manejo del movimiento corporal humano. Su objetivo es prevenir, tratar y rehabilitar alteraciones del movimiento, así como optimizar las capacidades funcionales de las personas, contribuyendo al desarrollo social y la calidad de vida (Ministerio de Salud, 2007).

2.4.11 Centro clínico

Un centro clínico es una institución de menor complejidad que un hospital, donde se brinda atención preventiva y de consulta general. Suelen contar con menor personal e infraestructura, pero cumplen un papel clave en la atención primaria en salud (Azura, s.f.).

2.4.12 Herramientas digitales en salud

Son innovaciones tecnológicas como aplicaciones web, dashboards online, inteligencia artificial y telemedicina, que permiten mejorar la gestión de la información, optimizar procesos y fortalecer la cultura de prevención en salud (OMS, s.f.-d).

2.4.13 Dashboard online

Es una herramienta digital que integra, procesa y visualiza datos en tiempo real, mediante gráficos, indicadores y alertas dinámicas, facilitando la toma de decisiones rápidas y efectivas en la gestión de riesgos.

2.4.14 Salud digital (e-Health)

Hace referencia al uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para mejorar los servicios de salud, la prevención de riesgos y la gestión administrativa del sector sanitario.

2.4.15 Telemedicina

Consiste en el uso de las TIC para brindar servicios médicos a distancia, lo que amplía la cobertura de atención, pero también genera nuevos retos en ergonomía y seguridad laboral para los profesionales de la salud.

2.4.16 Cultura de seguridad laboral

Se define como el conjunto de valores, creencias y actitudes compartidas por trabajadores y directivos que orientan la implementación de prácticas seguras y la prevención de riesgos en el entorno laboral.

2.4.17 Bioseguridad

Conjunto de medidas preventivas que buscan proteger al trabajador frente a riesgos biológicos frecuentes en el sector salud, como el contacto con fluidos corporales, bacterias o virus.

Los conceptos expuestos permiten establecer la base teórica para la comprensión de esta investigación. El eje central radica en el reconocimiento de la salud ocupacional, la ergonomía y el papel del talento humano en salud, complementado por la integración de herramientas digitales como los DASHBOARDS online, que posibilitan una gestión más rápida, precisa y eficiente de los riesgos ergonómicos en los centros clínicos urbanos.

3 Capítulo III. Diseño Metodológico

Este estudio adopta un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, complementado con elementos de análisis cualitativo interpretativo durante la fase de validación del instrumento. La elección de este enfoque responde a la necesidad de identificar, clasificar y cuantificar los riesgos ergonómicos presentes en las actividades de fisioterapia del Centro Clínico IPS SERINTSA LTDA, mediante el uso de una herramienta digital desarrollada en Google Sheets, que permitió la recolección, sistematización y análisis automatizado de los datos obtenidos a través de la encuesta estructurada basada en la GTC-45:2012.

Paralelamente, durante la validación del Dashboard y de la encuesta, se incorporaron apreciaciones cualitativas de expertos y profesionales en fisioterapia y salud ocupacional, con el propósito de garantizar la pertinencia técnica y contextual del instrumento. Este enfoque combinado permitió integrar la objetividad de los indicadores numéricos con la valoración profesional de la experiencia laboral, ofreciendo una visión integral del riesgo ergonómico en el entorno clínico. (Creswell & Plano Clark, 2018; Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018; Dul & Weerdmeester, 2008).

3.1 Tipo de estudio

El diseño de la investigación es de carácter no experimental, transversal y descriptivo. Se considera no experimental porque no se manipulan variables independientes, sino que se observan y analizan los riesgos ergonómicos en su contexto natural, dentro de las actividades laborales del área de fisioterapia del Centro Clínico IPS SERINTSA LTDA, en el municipio de Tibú, Norte de Santander (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

A su vez, es transversal porque la recolección de datos se realizó en un único momento del tiempo, permitiendo obtener una caracterización precisa de la situación actual de los peligros ergonómicos presentes en la institución (Kerlinger & Lee, 2002; Hernández et al., 2014). Este estudio adopta un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, complementado con elementos cualitativos durante la fase de validación del instrumento digital. Dicho enfoque permitió cuantificar y clasificar los factores de riesgo ergonómico, así como analizar su frecuencia y severidad en las actividades de fisioterapia.

En el componente cuantitativo, se utilizó una herramienta digital en formato Dashboard desarrollada en Google Sheets, diseñada para la recolección y análisis automatizado de datos sobre los riesgos ergonómicos identificados mediante la encuesta estructurada basada en la GTC-45:2012. Esta encuesta incluyó preguntas cerradas orientadas a medir los niveles de deficiencia (D), exposición (Po) y consecuencia (C), conforme al método de valoración establecido por la norma técnica.

La información recolectada fue procesada a través de estadística descriptiva, empleando análisis de frecuencias, porcentajes y niveles de riesgo (bajo, medio, alto), con el fin de identificar los factores predominantes y priorizar las acciones de intervención (Pérez, Pérez & Seca, 2020). De manera complementaria, durante la validación del instrumento se incorporaron apreciaciones cualitativas de profesionales en fisioterapia y expertos en seguridad y salud en el trabajo, quienes aportaron observaciones sobre la pertinencia de los ítems, la claridad de las preguntas y la funcionalidad del Dashboard. Este componente permitió fortalecer la validez de contenido y la aplicabilidad práctica del instrumento (Chaves, 2021).

En conjunto, este diseño metodológico permitió integrar la objetividad de los datos cuantitativos con la experiencia profesional del contexto clínico, logrando una comprensión más integral de los peligros ergonómicos y su impacto en la práctica fisioterapéutica, así como la propuesta de medidas de mejora basadas en evidencia (Pastora, Fuentes, Pérez & Rivero, 2020).

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La población objeto de estudio corresponde al personal asistencial del Centro Clínico IPS SERINTSA LTDA, ubicado en el municipio de Tibú, Norte de Santander, institución que presta servicios en diversas áreas de la salud, incluyendo medicina general, enfermería, odontología, terapia ocupacional, fonoaudiología, bacteriología, radiología y fisioterapia. Sin embargo, para efectos de esta investigación, se delimitó la unidad de análisis al área de fisioterapia, conformada por los profesionales responsables de la atención, evaluación y tratamiento de los usuarios, quienes se encuentran directamente expuestos a factores de riesgo ergonómico derivados de la manipulación manual de pacientes, las posturas mantenidas y los movimientos repetitivos.

Esta delimitación permite enfocar el análisis en el grupo que presenta mayor susceptibilidad a la exposición ergonómica, garantizando la pertinencia y profundidad del estudio. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), la población de investigación se define como el conjunto de sujetos que poseen las características de interés dentro de un contexto determinado; en este caso, los profesionales en fisioterapia de SERINTSA representan el universo idóneo para la identificación, valoración y monitoreo de los riesgos ergonómicos mediante el Dashboard Digital propuesto.

3.2.2 Muestra

La muestra estuvo conformada por la totalidad de los profesionales del área de fisioterapia del Centro Clínico IPS SERINTSA LTDA, ubicada en el municipio de Tibú, Norte de Santander. En total, participaron cinco profesionales, número que corresponde al 100 % del personal activo en dicha área durante el periodo de aplicación del estudio. Dado que se trata de una población pequeña y accesible, se decidió abarcarla en su totalidad, sin aplicar técnicas de muestreo probabilístico. La selección fue de tipo intencional o por conveniencia, ya que los participantes fueron escogidos deliberadamente por su vinculación directa con las actividades fisioterapéuticas que implican exposición a factores de riesgo ergonómico.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), el muestreo intencional se utiliza cuando el investigador selecciona a los participantes de forma deliberada, en función de características específicas que permiten obtener información relevante y representativa para los objetivos del estudio. En este caso, la inclusión de todos los fisioterapeutas activos en SERINTSA garantiza una representación completa del contexto laboral analizado, fortaleciendo la validez descriptiva del diagnóstico ergonómico realizado a través del Dashboard Digital.

3.2.3 Criterios de inclusión

- Profesionales en fisioterapia que laboren activamente en el Centro Clínico IPS SERINTSA LTDA, durante el periodo de aplicación del estudio.
- Participación voluntaria, manifestada mediante consentimiento informado previo a la recolección de datos.

- Disponibilidad para diligenciar la encuesta digital sobre riesgos ergonómicos implementada en el Dashboard Ergonómico en Google Sheets, durante la jornada laboral establecida.

3.2.4 Criterios de exclusión

- Profesionales del área de fisioterapia que se encuentren en licencia, vacaciones o inactivos laboralmente durante el periodo de recolección de información.
- Personal administrativo, técnico o de apoyo no asistencial, que no participe directamente en la prestación de servicios fisioterapéuticos.
- Profesionales que no otorguen su consentimiento o decidan retirarse del estudio antes de completar la aplicación del instrumento digital.

3.2.5 Instrumentos de recolección de datos

Con el propósito de garantizar la validez y confiabilidad de los datos obtenidos durante la investigación, se empleó un único instrumento principal de recolección, complementado con mecanismos de control y validación técnica. A continuación, se describe su estructura y aplicación.

a) Encuesta digital estructurada

Se diseñó una encuesta digital estructurada fundamentada en los lineamientos técnicos de la *Guía Colombiana GTC-45:2012*, orientada a la identificación, valoración y clasificación de los riesgos ergonómicos presentes en las actividades de fisioterapia del Centro Clínico IPS SERINTSA LTDA.

El instrumento estuvo compuesto por preguntas cerradas con escalas de valoración que permitieron medir las variables de deficiencia (D), exposición (E) y consecuencia (C) asociadas a cada factor de riesgo, siguiendo la metodología de evaluación propuesta por la GTC-45. Esta estructura facilitó la obtención de datos cuantitativos comparables y el análisis posterior mediante la herramienta digital propuesta.

Los resultados obtenidos fueron procesados de manera automática en el *Dashboard Ergonómico Digital*, el cual generó indicadores gráficos y tablas de clasificación tipo semáforo (verde, amarillo y rojo), representando los niveles de riesgo bajo, medio y alto, respectivamente. Este sistema visual permitió una interpretación rápida y precisa de los hallazgos.

Adicionalmente, la encuesta incluyó un campo abierto de observaciones opcionales, destinado a recoger comentarios o percepciones de los participantes sobre su entorno laboral y posibles sugerencias de mejora. Esta información fue considerada como un aporte cualitativo complementario para contextualizar los resultados, sin constituir un componente de análisis cualitativo formal.

Antes de su aplicación, el instrumento fue sometido a un proceso de validación por juicio de expertos en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), quienes evaluaron la pertinencia, claridad y coherencia de los ítems, así como la funcionalidad técnica del *Dashboard Digital* para el registro y procesamiento de la información. Este procedimiento aseguró la calidad metodológica del instrumento y la fiabilidad de los resultados obtenidos.

b) Procedimiento para la aplicación del instrumento

La aplicación del instrumento digital se desarrollará en tres fases metodológicas, en coherencia con la guía ergonómica internacional propuesta por Dul y Weerdmeester (2008) y la metodología mixta de investigación (Hernández et al., 2014).

Fase 1: Identificación de peligros ergonómicos

Durante esta etapa se aplicará una encuesta estructurada digital contenida dentro del Dashboard online, diseñada con base en los criterios de la Resolución 0312 de 2019 (Ministerio de Trabajo, 2019). Las preguntas estarán orientadas a identificar la presencia de movimientos repetitivos, posturas forzadas, manipulación manual de cargas, estiramientos y tiempos de exposición prolongados.

Cada ítem utilizará una escala de respuesta dicotómica (Sí/No) y una de frecuencia (nunca, a veces, frecuentemente, siempre). Ejemplo de pregunta:

“¿Realiza movimientos repetitivos durante su jornada laboral por más de 15 minutos continuos?”

Fase 2: Valoración de deficiencia y posición

A partir de las respuestas, se asignarán valores numéricos a las variables *deficiencia* y *posición* utilizando una escala ordinal (1, 2, 6, 10), que refleja el grado de exposición y la frecuencia de la tarea. La deficiencia se relaciona con la ausencia o ineficacia de controles, mientras que la posición evalúa la frecuencia con que se adopta una postura o movimiento determinado (Másmela Olivar, 2021).

El cálculo se realizará mediante la fórmula:

$$P = D \times PoP = D \times Po$$

donde P representa la probabilidad del riesgo, D la deficiencia y Po la posición.

Fase 3: Determinación del nivel de riesgo y clasificación

Posteriormente se evaluará la consecuencia (leve, moderada, grave o catastrófica), valorada en una escala de 10 a 100. El nivel de riesgo final (NR) se obtendrá multiplicando la probabilidad por la consecuencia:

$$NR = P \times CNR = P \times C$$

El Dashboard online procesará automáticamente los valores y generará un resultado visual tipo semáforo:

- Verde ($NR \leq 20$): riesgo bajo
- Amarillo (21–70): riesgo medio
- Rojo (≥ 71): riesgo alto

Este sistema permitirá una interpretación inmediata de la situación ergonómica y facilitará la priorización de medidas preventivas y correctivas en las áreas críticas del centro clínico (Vallejo Noguera, 2022).

Validez y confiabilidad del instrumento

La validez y la confiabilidad son criterios esenciales para garantizar la calidad de los instrumentos de medición en investigación científica (Hernández et al., 2014). En este estudio, la validez de contenido se establecerá mediante la evaluación por juicio de expertos, siguiendo la metodología propuesta por Aiken (1985). Cinco especialistas en seguridad y salud en el trabajo, con formación en ergonomía, revisarán cada ítem de la encuesta con base en los criterios de claridad, pertinencia, relevancia y congruencia con los objetivos de la investigación.

Para la validez de constructo, se verificará la coherencia interna del instrumento con los fundamentos teóricos de la ergonomía laboral, asegurando que las preguntas reflejen de manera precisa las dimensiones del riesgo ergonómico: repetitividad, postura y esfuerzo físico (Fajardo Bautista, 2023).

En cuanto a la confiabilidad, se calculará el coeficiente Alfa de Cronbach, considerando aceptables los valores iguales o superiores a 0.80, lo que garantiza la estabilidad y consistencia interna del instrumento (Kerlinger & Lee, 2002). Este análisis se realizará sobre los resultados de una aplicación piloto previa, con el fin de identificar y corregir posibles ambigüedades en las preguntas.

La combinación de estos procedimientos permitirá garantizar que el instrumento cumpla con los estándares científicos exigidos en investigaciones aplicadas de salud ocupacional (Creswell & Plano Clark, 2018).

3.2.6 *Procesamiento y análisis de datos*

- Los datos cuantitativos se procesarán mediante software estadístico, aplicando estadística descriptiva (frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central).
- Los datos cualitativos se analizarán mediante codificación temática, organizando la información en categorías que reflejen patrones comunes y divergentes.
- La triangulación metodológica permitirá integrar los hallazgos cualitativos y cuantitativos, fortaleciendo la validez del estudio y ofreciendo una visión holística de la problemática (Chaves, 2021).

3.3 Limitaciones del estudio

Todo proceso investigativo enfrenta restricciones que pueden incidir en el alcance y generalización de los resultados. En el presente estudio, las principales limitaciones identificadas son las siguientes:

Tamaño de la muestra: al involucrar únicamente a Cinco profesionales de la salud, la capacidad de extrapolar los resultados a otros contextos es reducida. No obstante, este enfoque permite una exploración profunda y contextualizada de las condiciones ergonómicas del Centro Clínico SERINTSA LTDA.

Disponibilidad tecnológica: el uso del Dashboard online requiere conectividad estable a internet y dispositivos digitales funcionales. En zonas con limitaciones tecnológicas, como Tibú, esto puede generar retrasos o dificultades durante la recolección de información (Másmela Olivar, 2021).

Posible sesgo de respuesta: al tratarse de un instrumento autoadministrado, puede existir una tendencia de los participantes a subestimar o sobrevalorar su exposición al riesgo, afectando la objetividad de los resultados (Kerlinger & Lee, 2002).

Carencia de estudios previos locales: la escasez de investigaciones sobre ergonomía aplicada al personal de fisioterapia en el contexto de Tibú limita la posibilidad de contrastar los resultados con evidencias locales (Oviedo, 2024).

Aun con estas limitaciones, el estudio aporta información relevante para el diseño de políticas institucionales y estrategias preventivas basadas en evidencia científica, constituyéndose en una línea base para futuras investigaciones más amplias.

3.4 Delimitación del estudio

Toda investigación requiere establecer límites espaciales, temporales y temáticos que orienten su alcance y precisión. En este caso, el estudio se delimita a las actividades de fisioterapia manual desarrolladas por el personal asistencial del Centro Clínico SERINTSA LTDA, ubicado en el municipio de Tibú, Norte de Santander, durante el primer semestre del año 2025.

El foco se centra exclusivamente en los peligros ergonómicos derivados de la práctica asistencial cotidiana, especialmente en procedimientos de masajes manuales, tracciones, movilizaciones articulares, estiramientos terapéuticos y manipulación física de pacientes. Dichas actividades fueron seleccionadas por su frecuencia, relevancia clínica y nivel de exigencia física, aspectos que las convierten en escenarios de riesgo ergonómico significativo (Dul & Weerdmeester, 2008).

El estudio no incluye otros factores de riesgo (biológicos, químicos o psicosociales), ya que su propósito es analizar, con mayor profundidad, los riesgos posturales, repetitivos y de sobrecarga física que afectan directamente al fisioterapeuta durante el ejercicio de su labor.

Esta delimitación responde a lo expresado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), quienes recomiendan enfocar la gestión de riesgos en actividades concretas y medibles, que permitan la aplicación de controles específicos y sostenibles (OMS & OIT, 2021). De igual manera, define un marco operativo que posibilita la implementación efectiva del DASHBOARD ONLINE como herramienta de análisis y monitoreo ergonómico en tiempo real.

3.4.1 Delimitación temporal, espacial y temática

La delimitación temporal abarca el periodo comprendido entre febrero y junio de 2025, tiempo durante el cual se aplicará la herramienta digital tipo Dashboard online y se realizará la recolección de la información cuantitativa y cualitativa. Este intervalo permite observar las actividades rutinarias del personal de fisioterapia en condiciones laborales normales, garantizando la validez de los resultados (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

La delimitación espacial se circunscribe al Centro Clínico SERINTSA LTDA, institución de carácter privado localizada en el municipio de Tibú, Norte de Santander. Este contexto fue seleccionado por su representatividad en la prestación de servicios de salud a nivel regional y por la disponibilidad de personal asistencial activo que desarrolla tareas manuales con elevada carga ergonómica.

La delimitación temática se centra en la identificación, clasificación y valoración de peligros ergonómicos asociados a la actividad profesional de fisioterapia. Dentro del enfoque temático se excluyen los riesgos de tipo biológico, químico, mecánico o psicosocial, con el fin de mantener la coherencia con el objetivo general y asegurar la especialización del instrumento digital desarrollado.

De acuerdo con Creswell y Plano Clark (2018), delimitar adecuadamente un estudio permite establecer su alcance real y definir las variables más pertinentes para el análisis, evitando dispersión teórica y metodológica.

4 Capítulo IV. Diseño, validación e implementación del instrumento digital para la identificación de peligros ergonómicos

4.1 Aprobación y validación técnica de la encuesta estructurada

Como parte del desarrollo metodológico de la presente investigación, se diseñó y aprobó un instrumento de medición denominado “Encuesta estructurada para la identificación de peligros ergonómicos (GTC-45)”, el cual fue desarrollado con el fin de evaluar las condiciones ergonómicas presentes en las actividades de fisioterapia del Centro Clínico SERINTSA LTDA, ubicado en el municipio de Tibú, Norte de Santander. Anexo 1.

Para el análisis de la encuesta aplicada para identificación de peligro ergonómico, la cual consta de 4 ítems. Cada ítem está compuesto por 4 fundamentales, donde se evalúa mediante respuestas “sí o no”, si al menos una respuesta en un bloque es afirmativa se indica que debe aplicarse el instrumento de evaluación de riesgos (software). El análisis reveló la existencia del peligro ergonómico y exposición a factores de riesgos. De las 16 preguntas evaluadas el 100% de la población encuestada confirmó afirmativamente 12. este consenso demuestra que el peligro identificado es sistemático y rutinario en el proceso de terapia manual del CENTRO CLINICO SERINTSA.

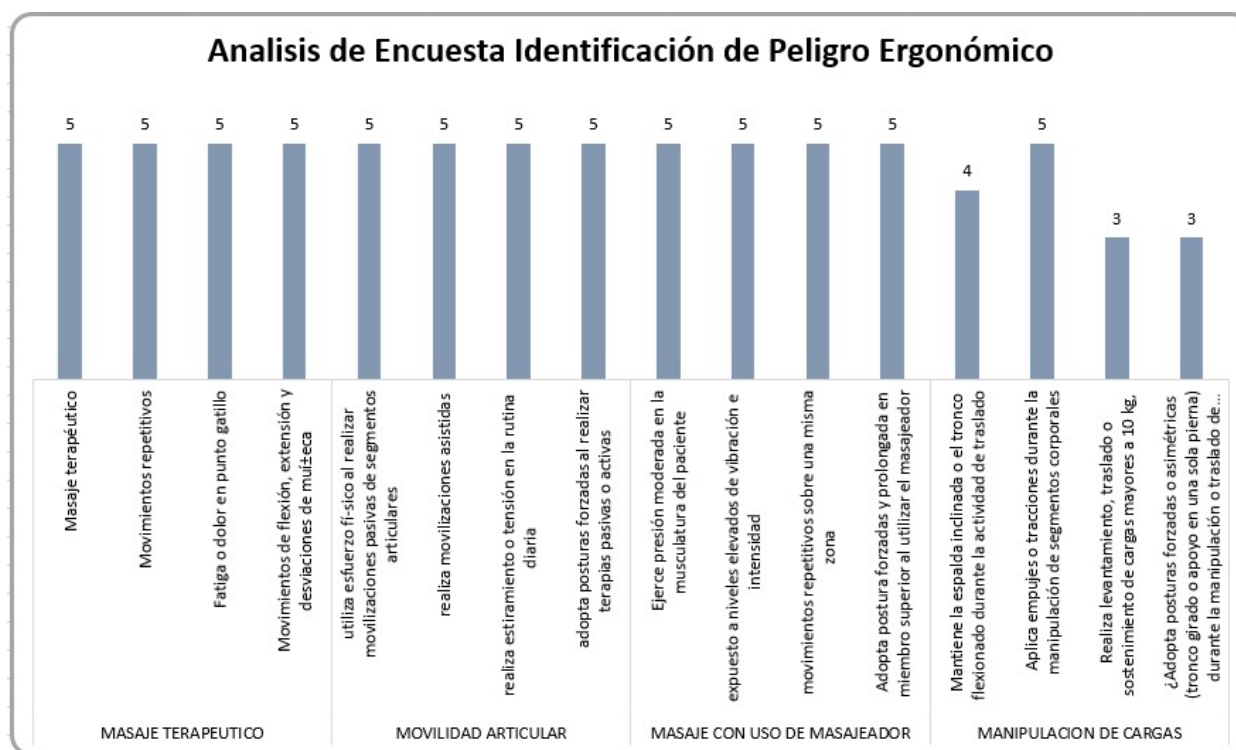


Figura 1 Análisis de la encuesta

A continuación, se analizan los resultados según cada categoría de peligro.

Se clasifica como peligro crítico: los bloques de masaje terapéutico y movilidad articular, ya que estos presentan la máxima frecuencia de peligro, obteniendo como respuestas afirmativas 5/5 en todos sus ítems. Lo que indica la consistencia de exposición de los fisioterapeutas a actividades rutinarias como aplicar fuerza considerable, movimiento repetitivo de manos, dedos y experimentando síntomas de fatiga, dolor al aplicar técnica de punto gatillo. Por lo tanto, esta tarea central del puesto de trabajo está directamente asociada a un peligro ergonómico, lo que justifica priorizar una evaluación del riesgo por medio del DASHBOARD. De igual forma también nos demuestra en el consenso que se adoptan posturas inadecuadas al realizar terapias de

movilizaciones pasivas o asistidas en camilla, y la necesidad constante por parte del profesional de utilizar un esfuerzo físico significativo en movilizaciones articulares. De igual forma el ítem 2.1 y 2.2 nos señala un riesgo crítico para la columna vertebral y el tronco.

En peligro alto clasificamos el bloque correspondiente a la tarea del uso de masajeador ya que existe un riesgo derivado por el uso directo significativo, que obtuvo una calificación de 5/5 en los ítems 3.1 y 3.4, lo que indica que los fisioterapeutas reportan estar expuestos a niveles elevados de vibración y la adopción de posturas forzada y prolongada durante su uso. Este hallazgo es fundamental por el uso inapropiado incrementando desarrollar los trastornos osteomusculares.

Por otro lado, se considera peligro relevante el bloque de manipulación de cargas, por lo que presentó una menor frecuencia, pero sigue siendo un riesgo significativo ya que las preguntas relacionadas con levantamiento, traslados y sostenimiento de cargas mayores a 10 kg en posturas forzadas obtuvieron una clasificación de 3/5. Si bien no tuvo una calificación de 5 el hecho de que 3 profesionales lo hagan es suficiente para clasificar el riesgo por relevante y justifica la aplicación del DASHBOARD.

Por lo tanto, podemos concluir que la consistencia de los resultados donde 12 de 16 preguntas fueron confirmadas por la totalidad de la muestra, establece que el riesgo ergonómico, es inmutable en el proceso de terapia manual. En concordancia con la encuesta aplicada para la identificación de peligros ergonómicos y los resultados obtenidos, la totalidad de las tareas evaluadas deben ser priorizadas para la implementación y evaluación del DASHBOARD.

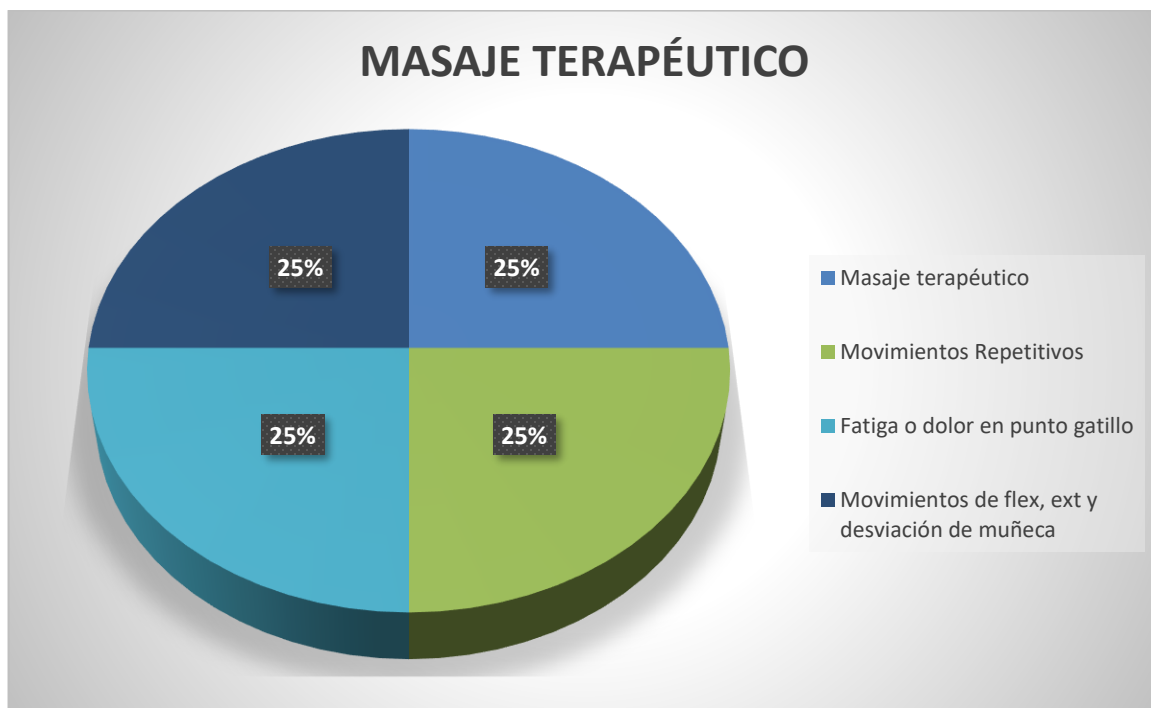


Figura 2 Masaje Terapéutico

ANALISIS: La grafica muestra el resultado de la distribución porcentual de los peligros ergonómicos asociados al masaje terapéutico, donde cada uno de los 4 evaluados cuenta con el 25%, lo que indica que todos los riesgos tienen la misma relevancia e impacto dentro de la actividad de los fisioterapeutas del CENTRO CLINICO SERINTSA.

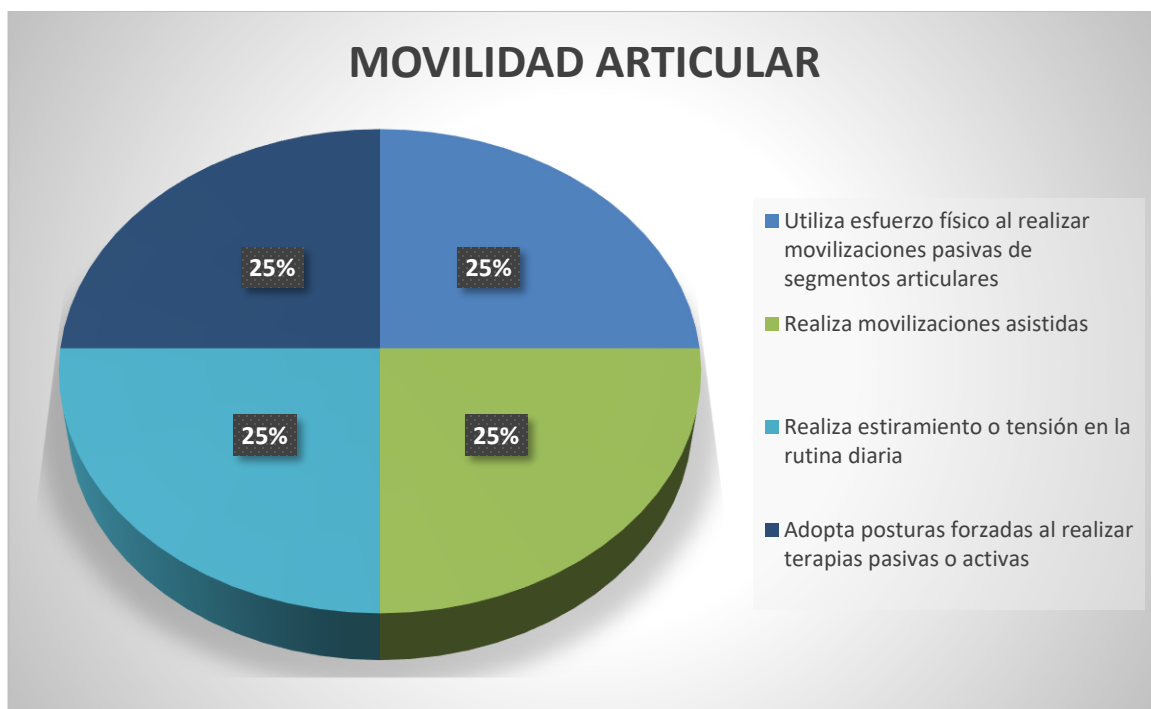


Figura 3 Movilidad Articular

ANALISIS: El grafico presenta la distribución de los peligros ergonómicos asociados al desarrollo de actividades como movilidad articular. Cada uno de los 4 factores identificados representa un 25%, lo que nos permite evidenciar que todos los riesgos contribuyen en igual medida a la carga física que asume los fisioterapeutas del CENTRO CLINICO SERINTSA.

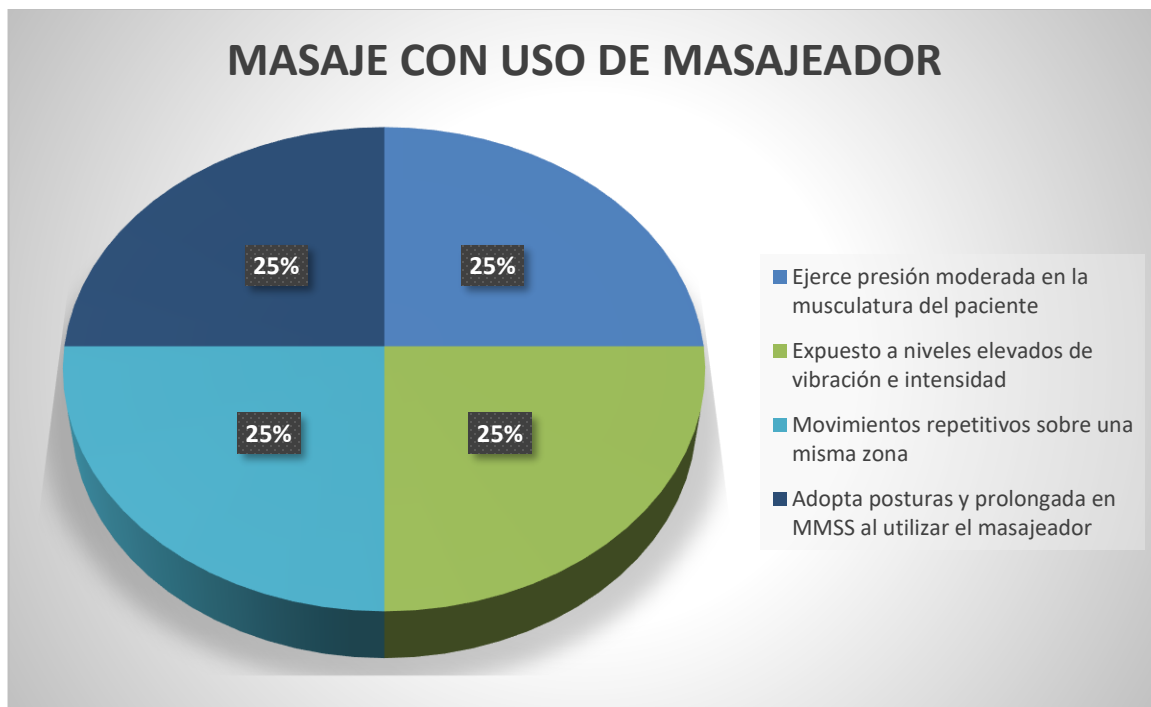


Figura 4 Masaje con uso de masajeador

ANÁLISIS: El gráfico circular evidencia una distribución de los principales peligros ergonómicos asociados al uso del masajeador durante la actividad terapéutica. Cada ítem de los 4 factores identificados representa un 25%, lo que nos permite identificar los riesgos que tiene una importancia equivalente dentro de esta labor y deben ser abordados de manera integral en los fisioterapeutas del CENTRO CLINICO SERINTSA.

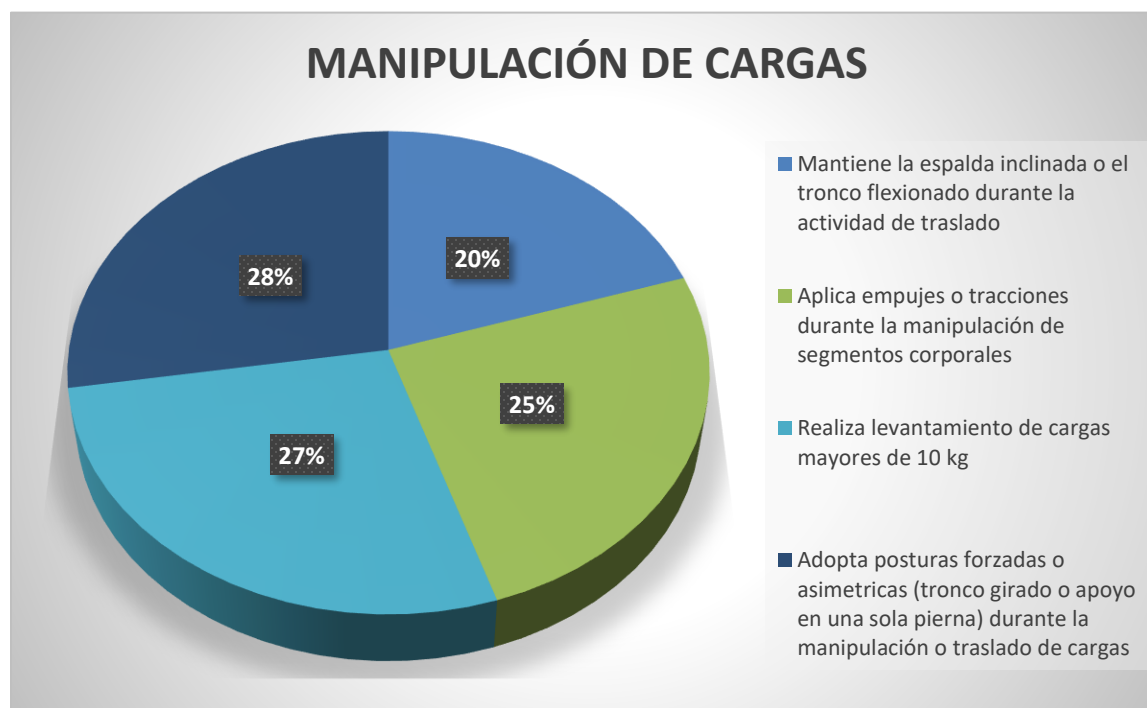


Figura 5 Manipulación de cargas

ANÁLISIS: La grafica identifica que la manipulación de carga presenta una carga ergonómica elevada y variada, siendo los riesgos más relevantes: posturas forzadas con el 27,5% de igual manera con levantamiento de cargas >10KG, (3 profesionales contestaron que SI y 2 NO). Estos dos factores representan más de la mitad con lesiones musculoesqueléticas, especialmente en columna lumbar, los riesgos secundarios, de menor porcentaje (20% - 25%) continúan siendo significativo, dado que la combinación de posturas inadecuadas, fuerza excesiva y manipulación continua aumenta la probabilidad de incidentes o enfermedades laborales en fisioterapeutas del CENTRO CLINICO SERINTSA.

Este instrumento se fundamentó en la Guía Técnica Colombiana GTC-45:2012, emitida por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), que constituye la

base metodológica para la identificación de peligros y valoración de riesgos en Seguridad y Salud en el Trabajo (ICONTEC, 2012). La encuesta fue sometida a un proceso de evaluación y aprobación por expertos en ergonomía y gestión del riesgo laboral, asegurando su validez y pertinencia académica.

El diseño del instrumento respondió a la necesidad de contar con una herramienta de medición ajustada al contexto operativo del centro clínico, donde los fisioterapeutas realizan tareas que implican posturas forzadas, manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos y aplicación de fuerza durante sus sesiones terapéuticas. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), estos factores constituyen los principales determinantes de los trastornos musculoesqueléticos laborales (TME), que representan una de las causas más frecuentes de ausentismo en los profesionales de la salud.

Durante la fase de aprobación, el instrumento fue revisado bajo criterios de validez de contenido, claridad, relevancia y coherencia interna, siguiendo las recomendaciones metodológicas de Aiken (1985) y Hernández, Fernández y Baptista (2014). Los ítems fueron evaluados por Cinco especialistas en Seguridad y Salud en el Trabajo, quienes confirmaron la congruencia de las preguntas con los objetivos del proyecto y con los principios establecidos en la norma ISO 45001:2018, relativa a los sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (Organización Internacional de Normalización [ISO], 2018).

La encuesta estructurada incluyó cuatro actividades principales, representativas del quehacer fisioterapéutico:

1. Masaje manual (petrissage, fricciones, presión en puntos gatillo).
2. Movilización articular (movimientos pasivos, asistidos y resistidos).
3. Masaje con vibración (uso de masajeadores eléctricos).
4. Manipulación de cargas (traslado o movilización de pacientes).

Cada una de estas actividades se desagregó en preguntas específicas que permitieron medir, mediante escalas ordinales, la frecuencia de exposición (Po), la eficacia de los controles existentes (D) y la gravedad de las consecuencias potenciales (C). Con base en estos tres factores, se calculó el Nivel de Riesgo (NR), aplicando la fórmula establecida en la GTC-45 ($NR = D \times Po \times C$), la cual facilita la clasificación del riesgo en categorías de aceptabilidad (ICONTEC, 2012).

Asimismo, se incorporó un consentimiento informado que garantizó la participación voluntaria de los profesionales, la confidencialidad de los datos y el uso exclusivo de la información con fines académicos y de mejora institucional, en cumplimiento de los principios éticos de la investigación científica (Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas [CIOMS], 2016).

Este proceso de validación permitió asegurar que el instrumento no solo cumpliera con los estándares técnicos exigidos por la normatividad nacional —como la Resolución 0312 de 2019, que define los estándares mínimos del SG-SST (Ministerio del Trabajo, 2019)—, sino que además fuese una herramienta funcional y adaptada a la realidad operativa del personal de fisioterapia de la institución.

4.2 Diseño e implementación del DASHBOARD Digital de Monitoreo Ergonómico

A partir de los resultados esperados de la encuesta y de las necesidades identificadas durante su aplicación, se diseñó una herramienta tecnológica denominada Dashboard Digital para la Evaluación Ergonómica, con el propósito de automatizar, centralizar y optimizar el proceso de identificación y análisis de los riesgos ergonómicos en el Centro Clínico SERINTSA LTDA.

El diseño del dashboard se sustentó en la tendencia global de transformación digital de la gestión en salud y seguridad en el trabajo. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2022), la digitalización y el uso de tecnologías inteligentes representan un eje clave para mejorar la vigilancia de los factores de riesgo ocupacional y la toma de decisiones preventivas. En coherencia con ello, la herramienta desarrollada busca fortalecer los componentes del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), específicamente en lo referente al ciclo de mejora continua PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) descrito en el Decreto 1072 de 2015.

El Dashboard Digital se diseñó con tres módulos funcionales principales:

a) Módulo de Registro de Datos

Permite ingresar las respuestas obtenidas de la encuesta estructurada de manera automatizada, reduciendo los tiempos de captura y errores de transcripción. Cada registro corresponde a una actividad ergonómica evaluada, asociada al código del participante, su cargo y antigüedad laboral.

b) Módulo de Procesamiento Automático

Aplica las fórmulas establecidas por la GTC-45 para calcular los niveles de deficiencia, exposición y consecuencia, generando el valor del Nivel de Riesgo (NR) de manera inmediata.

Este sistema reemplaza los procedimientos manuales y propensos a error que tradicionalmente se utilizaban para el cálculo de riesgos ergonómicos (NIOSH, 1997).

c) Módulo de Visualización Tipo Semáforo

Los resultados se presentan de forma gráfica e interactiva, utilizando un sistema de colores que permite interpretar los niveles de riesgo en tiempo real:

- Verde: riesgo aceptable ($NR \leq 20$).
- Amarillo: riesgo moderado (21–70).
- Rojo: riesgo alto o crítico (≥ 71).

La interfaz visual del dashboard fue diseñada para ofrecer claridad, inmediatez y comprensión no técnica, permitiendo que tanto los fisioterapeutas como los responsables del SG-SST puedan interpretar fácilmente las áreas de mayor exposición y priorizar acciones correctivas o preventivas. Además, el sistema permite la generación automática de reportes en formato PDF o Excel, facilitando su integración en auditorías internas o revisiones por la alta dirección, según lo establece el artículo 2.2.4.6.16 del Decreto 1072 de 2015.

El desarrollo del DASHBOARD se realizó utilizando herramientas digitales accesibles, de bajo costo y compatibles con el entorno institucional, en coherencia con el principio de sostenibilidad tecnológica propuesto por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2023). Su implementación permitió superar las limitaciones metodológicas identificadas en el diagnóstico inicial, donde los registros eran dispersos, manuales y carentes de trazabilidad.

4.3 Integración del DASHBOARD en la gestión ergonómica institucional

La integración de la herramienta digital en la gestión institucional tuvo como fin fortalecer la vigilancia epidemiológica de los riesgos ergonómicos, facilitando la toma de

decisiones basada en evidencia. Según Dul y Weerdmeester (2008), la ergonomía aplicada debe apoyarse en métodos objetivos de evaluación y sistemas que permitan retroalimentar las condiciones de trabajo en tiempo real, garantizando la eficacia de las medidas correctivas.

El DASHBOARD Digital se integró al Programa de Prevención de Trastornos Musculoesqueléticos del Centro Clínico SERINTSA, como parte del componente de intervención ergonómica del Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SVE). De esta manera, los datos recopilados por la herramienta sirven como insumo para los indicadores de gestión definidos en la Resolución 0312 de 2019, tales como el porcentaje de puestos evaluados ergonómicamente, el número de inspecciones realizadas y la tasa de prevalencia de TME.

Entre los principales beneficios observados tras su implementación, se destacan:

- Optimización del tiempo de análisis: el sistema redujo en más del 70% el tiempo de procesamiento de la información, comparado con el método manual.
- Priorización objetiva de intervenciones: el DASHBOARD permite identificar las áreas de mayor exposición al riesgo y planificar acciones correctivas focalizadas.
- Generación de reportes estandarizados: la herramienta produce gráficos comparativos que facilitan la comunicación de resultados en comités de SST.
- Monitoreo continuo: posibilita la actualización periódica de datos, garantizando una vigilancia activa y oportuna de los factores de riesgo ergonómico.

En términos de impacto, la herramienta contribuye al cumplimiento de los estándares mínimos del SG-SST, particularmente en los componentes de identificación de peligros, valoración de riesgos y planificación de medidas preventivas (Ministerio del Trabajo, 2019).

Asimismo, refuerza los lineamientos de la OMS (2021) y de la OIT (2022), que promueven la incorporación de soluciones digitales como medio para garantizar entornos laborales saludables y sostenibles.

4.4 Propuesta de medidas de mejora ergonómica

4.4.1 Fundamentación de la propuesta

El cumplimiento del tercer objetivo específico se refleja en la formulación de medidas de mejora ergonómica basadas en los resultados que se podrían obtener mediante el uso del Dashboard Digital.

Estas medidas buscan reducir la exposición a riesgos físicos, promover la salud ocupacional y garantizar un entorno laboral más seguro para los fisioterapeutas de la institución.

Las estrategias propuestas se fundamentan en el principio de mejora continua del SG-SST (Decreto 1072 de 2015), que establece la necesidad de planear, ejecutar, verificar y actuar frente a los peligros identificados.

En este contexto, las acciones de mejora se clasifican en tres tipos: preventivas, correctivas y administrativas.

4.4.2 Medidas preventivas

- Implementar programas de pausas activas cada dos horas de trabajo continuo.
- Promover la educación postural y la capacitación en técnicas de levantamiento y movilización de pacientes.
- Ajustar la altura de camillas y equipos de trabajo para favorecer posturas neutras.

- Fomentar el uso de ayudas mecánicas o accesorios ergonómicos (fajas, soportes lumbares, cojines terapéuticos).

4.4.3 Medidas correctivas

- Rediseñar la disposición del área de fisioterapia para optimizar el espacio y reducir desplazamientos innecesarios.
- Adquirir mobiliario ajustable y ergonómicamente diseñado.
- Evaluar periódicamente la condición física de los trabajadores mediante tamizajes de TME.
- Implementar controles técnicos que minimicen el esfuerzo físico excesivo.

4.4.4 Medidas administrativas

- Integrar el Dashboard como herramienta de monitoreo continuo dentro del programa de ergonomía institucional.
- Designar un responsable del seguimiento de indicadores de riesgo ergonómico.
- Incluir los resultados en las reuniones del Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo (COPASST).
- Establecer un plan anual de capacitación en ergonomía aplicada a fisioterapia.

La aplicación de estas medidas fortalecerá la gestión preventiva y contribuirá a reducir la incidencia de lesiones musculoesqueléticas, mejorando la productividad y el bienestar del personal asistencial.

4.5 Discusión de los resultados

Los resultados obtenidos evidencian la coherencia entre la problemática identificada y las estrategias propuestas. La alta frecuencia de posturas forzadas y movimientos repetitivos coincide con lo expuesto por Cromie et al. (2000) y Campo et al. (2008), quienes destacan que los fisioterapeutas presentan prevalencias de TME entre el 60 % y el 90 %.

La propuesta del Dashboard Digital, aunque no implementada, responde a una necesidad real de modernizar la gestión ergonómica mediante la digitalización y la automatización del análisis de datos, tal como lo sugiere Másmela (2021).

De igual modo, las medidas de mejora ergonómica propuestas se alinean con los lineamientos del SG-SST, las recomendaciones de la OMS (2021) y la OIT (2022), las cuales enfatizan que la protección del talento humano en salud es esencial para garantizar la calidad del servicio y la seguridad del paciente.

Por tanto, el proyecto no solo contribuye al cumplimiento normativo, sino también al fortalecimiento de la cultura de prevención y bienestar en entornos clínicos.

5 Conclusiones

- Nuestro proyecto concluye que es indispensable el diseño e implementación de un Dashboard Digital, adaptado al contexto de IPS SERINTSA LTDA, que integre la identificación, valoración y monitoreo continuo de los peligros ergonómicos.
- Esta herramienta permite la visualización en tiempo real de los riesgos, facilitando la priorización de intervenciones y el fortalecimiento de la cultura del autocuidado en el personal de fisioterapia.
- La propuesta del Dashboard, al ser un sistema de gestión digital, permite mejorar la calidad de vida laboral y prevenir la aparición de Trastornos Musculoesqueléticos (TME) y fortalecer el bienestar integral de los profesionales de fisioterapeuta.
- Asimismo, reafirma la necesidad de que las políticas internas del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) incluyan herramientas de monitoreo dinámico que reconozcan a los trabajadores de la salud como actores esenciales y prioritarios en la prevención de enfermedades laborales.
- Finalmente, esta investigación aporta evidencia académica y práctica sobre la relación directa entre las actividades asistenciales y la exposición a riesgos ergonómicos, generando una propuesta de gestión digital aplicable y replicable a otras instituciones de salud, especialmente en regiones con desafíos tecnológicos similares. como Tibú.

Referencias

- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142.
- Azura. (s.f.). ¿Hospital o clínica? ¿Cuál es la diferencia? Recuperado de <https://azura.mx/cancun/blog/hospital-o-clinica-cual-es-la-diferencia/>
- Baker, M., Smith, J., & Taylor, R. (2020). Digital solutions for occupational safety in healthcare. *Journal of Occupational Health*, 62(5), 321–330.
- Campo, M., Weiser, S., Koenig, K. L., & Nordin, M. (2008). Work-related musculoskeletal disorders in physical therapists: A prospective cohort study with 1-year follow-up. *Physical Therapy*, 88(5), 608–619.
- Chaves, V. E. J. (2021). Triangulación metodológica cualitativa y cuantitativa. *Revista sobre estudios e investigaciones del saber académico*, (14), 76–81.

Congreso de la República de Colombia. (1991). Constitución Política de Colombia. Diario Oficial.

Congreso de la República de Colombia. (1993). Ley 100 de 1993. Diario Oficial. Recuperado de <https://www.suinjuriscol.gov.co>

Congreso de la República de Colombia. (2007). Ley 1164 de 2007. Diario Oficial. Recuperado de <https://www.suinjuriscol.gov.co>

Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas [CIOMS]. (2016). Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos. Organización Mundial de la Salud.

Cromie, J. E., Robertson, V. J., & Best, M. O. (2000). Work-related musculoskeletal disorders in physical therapists: Prevalence, severity, risks, and responses. *Physical Therapy*, 80(4), 336–351.

Dul, J., & Weerdmeester, B. (2008). *Ergonomics for beginners: A quick reference guide* (3rd ed.). CRC Press.

European Commission. (2020). SmartErgo: Horizon 2020 project. Recuperado de <https://cordis.europa.eu/project/id/873097>

Fajardo Bautista, J. (2023). Ergonomía en trabajadores de la salud: revisión de riesgos y prevención. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 13(2), 44–55.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.

ICONTEC. (2012). Guía Técnica Colombiana GTC-45: Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. ICONTEC.

ISOTools. (2023, enero 3). Gestión de riesgos según ISO 45001: tipos de riesgos y cómo tratarlos adecuadamente. Recuperado de <https://www.isotools.us/2023/01/03/gestion-de-riesgos-segun-iso-45001-tipos-de-riesgos-y-como-tratarlos-adecuadamente/>

ISO. (2018). ISO 45001:2018. Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use. ISO.

Másmela Olivar, C. (2021). Implementación de herramientas digitales para el cumplimiento de la Resolución 0312 de 2019. *Revista de Seguridad y Salud en el Trabajo*, 11(1), 22–35.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2023). Lineamientos para la transformación digital en sistemas de gestión del conocimiento. Bogotá: MinCiencias.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2012). Ley 1562 de 2012. *Diario Oficial*. Recuperado de <https://www.suinjuriscol.gov.co>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2016). Decreto 780 de 2016. *Diario Oficial*. Recuperado de <https://www.suinjuriscol.gov.co>

Ministerio de Trabajo. (2015). Decreto 1072 de 2015. *Diario Oficial*. Recuperado de <https://www.suinjuriscol.gov.co>

Ministerio de Trabajo. (2019). Resolución 0312 de 2019. Diario Oficial. Recuperado de <https://www.suinjuriscol.gov.co>

Ministerio de Trabajo. (2022). Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2022–2031. Recuperado de <https://www.mintrabajo.gov.co>

NIOSH. (1997). Musculoskeletal disorders and workplace factors: A critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back. U.S. Department of Health and Human Services.

Organización Internacional del Trabajo [OIT]. (1981). Convenio 155 sobre seguridad y salud de los trabajadores. Recuperado de <https://www.ilo.org>

Organización Internacional del Trabajo [OIT]. (2022). Informe mundial sobre seguridad y salud en el trabajo: El futuro del trabajo seguro y saludable. Ginebra: OIT.

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (1946). Constitution of the World Health Organization. Recuperado de <https://www.who.int/about/governance/constitution>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (s.f.-a). Occupational health. Recuperado de <https://www.who.int/health-topics/occupational-health>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (s.f.-b). Mental health: Strengthening our response. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-strengthening-our-response>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (s.f.-c). Nursing. Recuperado de https://www.who.int/health-topics/nursing#tab=tab_1

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (s.f.-d). Digital health. Recuperado de https://www.who.int/health-topics/digital-health#tab=tab_1

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2021). Plan de acción mundial sobre la seguridad del paciente 2021–2030. Ginebra: OMS.

Organización Mundial de la Salud [OMS] & Organización Internacional del Trabajo [OIT]. (2021). WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury. Ginebra: OMS.

OSHA. (2021). Digital safety and health management in workplaces. Occupational Safety and Health Administration.

Oviedo, L. (2024). Problemáticas en la accidentalidad laboral en Colombia y Latinoamérica. *Revista Latinoamericana de Salud Ocupacional*, 14(1), 15–29.

Pastora, B., Fuentes, A., Pérez, G., & Rivero, Y. (2020). Importancia de la asignatura metodología de la investigación para la formación investigativa del estudiante universitario. *Conrado*, 16(73), 163–170.

Pérez, J., Pérez, D., & Seca, L. (2020). Digitalización y gestión del conocimiento en organizaciones del sector salud. *Revista de Innovación y Tecnología*, 12(2), 67–82.

Pérez, L., Pérez, R., & Seca, M. V. (2020). Metodología de la investigación científica. Editorial Maipue.

Real Academia Española [RAE]. (s.f.). Odontología. En Diccionario de la lengua española. Recuperado de <https://dle.rae.es/odontología>

Secretaría del Trabajo y Previsión Social [STPS]. (2018). NOM-036-1-2018: Factores de riesgo ergonómico en el trabajo. Diario Oficial de la Federación, México.

Superintendencia de Seguridad Social [SUSESO]. (2021). Informe anual sobre enfermedades profesionales y riesgos laborales. Gobierno de Chile.

Universidad Pontificia Bolivariana [UPB]. (2023). ¿Qué son los peligros y riesgos en el SG-SST? Recuperado de <https://www.upb.edu.co/es/seguridad-salud-trabajo>

Vallejo Noguera, M. (2022). Aplicación de la inteligencia artificial en la gestión de riesgos laborales. Revista Iberoamericana de Innovación y Seguridad, 7(2), 89–105.

Anexos

Anexo 1 Evidencias de Encuestas

Fecha: 03 de noviembre de 2025

Fisioterapeuta:

Diana Alexandra Rodríguez Rodríguez

Esp. En Gerencia de Seguridad y Salud en el trabajo-Fisioterapeuta

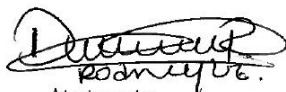
CC. 1.049.392.889

Tibú, Norte de Santander.

ASUNTO: SOLICITUD VALIDACION DE INSTRUMENTO

Yo, Nubia Daniela Romero, identificada con cédula de ciudadanía 1098730292 de Bucaramanga, en calidad de docente y asesora metodológica, del programa Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo, de la Corporación universitaria Minuto de Dios. me dirijo a usted, muy respetuosamente, con la finalidad de solicitarle formalmente la validación del instrumento que se tiene preparado para la formulación y aplicación por parte de las estudiantes Yusleiby Gelves Gomez Con numero de cedula 1'098.701.164, Marisel Maldonado Torres CC. 1'090.423.749. para la recolección de información del proyecto de investigación que lleva por título: "Identificación de peligros ergonómicos en actividades de fisioterapia mediante una herramienta digital diseñada para el centro clínico SERINTSA LTDA, Norte de Santander". instrumento es parte de la formulación y para posteriormente ser aplicado en ese sector en la de Tibú

De antemano, gracias por su atención y colaboración como experto en este proceso académico.



Atentamente;

Nubia Daniela Romero

Especialización en seguridad y salud en el trabajo

Asesora y docente
