



Serie Proyectos de Investigación e Innovación

Superintendencia de Seguridad Social
Santiago - Chile

INFORME FINAL

Estrategia preventiva sobre MMC, mediante aplicación de herramienta tecnológica-educativa y estudio de bases ergonómicas y fisio-biomecánicas implicadas en la generación de dolor y desórdenes musculoesqueléticos asociados al trabajo.

Autores:
Gabriela Urrejola C.
Miguel Pérez Lizama

2022





SUPERINTENDENCIA DE SEGURIDAD SOCIAL

SUPERINTENDENCE OF SOCIAL SECURITY

La serie Proyectos de Investigación e Innovación corresponde a una línea de publicaciones de la Superintendencia de Seguridad Social, que tiene por objetivo divulgar los trabajos de investigación e innovación en Prevención de Accidentes y Enfermedades del Trabajo financiados por los recursos del Seguro Social de la Ley 16.744.

Los trabajos aquí publicados son los informes finales y están disponibles para su conocimiento y uso. Los contenidos, análisis y conclusiones expresados son de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente la opinión de la Superintendencia de Seguridad Social.

Si requiere de mayor información, sobre el estudio o proyecto escriba a: investigaciones@suseso.cl.

Si desea conocer otras publicaciones, artículos de investigación y proyectos de la Superintendencia de Seguridad Social, visite nuestro sitio web: www.suseso.cl.

The Research and Innovation Projects series corresponds to a line of publications of the Superintendence of Social Security, which aims to disseminate the research and innovation work in the Prevention of Occupational Accidents and Illnesses financed by the resources of Law Insurance 16,744.

The papers published here are the final reports and are available for your knowledge and use. The content, analysis and conclusions are solely the responsibility of the author (s), and do not necessarily reflect the opinion of the Superintendence of Social Security.

For further information, please write to: investigaciones@suseso.cl.

For other publications, research papers and projects of the Superintendence of Social Security, please visit our website: www.suseso.cl.

Superintendencia de Seguridad Social
Huérfanos 1376
Santiago, Chile.

Índice

1. Resumen.....	3
2. Introducción y antecedentes.....	3
3. Definición del problema y relevancia	4
4. Revisión de literatura.....	6
5. Metodología	
5.1 Objetivo general.....	7
5.2 Objetivos específicos.....	7
5.3 Criterios de inclusión.....	7
5.4 Criterios de exclusión	7
5.5. Diseño metodológico.....	7
5.6 Selección de instrumentos de evaluación.....	8
5.7 Organización de la información y datos.....	11
5.8 Consideraciones éticas.....	11
5.9 Limitaciones del proyecto	11
6. Resultados	
6.1 Dimensión cuantitativa	12
6.2 Dimensión ergonómica.....	19
6.3 Dimensión cualitativa	20
7. Conclusiones	21
8. Referencias	23
9. Anexos	
9.1 Anexo 1 “Cuestionario Orebro”	
9.2 Anexo 2 “Autorización comité paritario y sindicato”	
9.3 Anexo 3 “Consentimiento informado”	
9.4 Anexo 4 “Informe Ético”	
9.5 Anexo A “Informe ergonómico”	
9.3 Anexo B “Informe cualitativo caracterización trabajo y uso App”	

1. Resumen

La actualización de las normas vinculadas al trabajo seguro ha sido fortalecida por la presencia de guías técnicas y protocolos nacionales de implementación que permiten evaluar riesgos que experimentan los trabajadores y establecer plazos para generar medidas correctivas con el fin de prevenir enfermedades profesionales de origen musculoesquelético. Sin embargo, la incorporación progresiva de la tecnología y la demanda productiva en empresas de consumo masivo ha impuesto formas de trabajo que presentan riesgos por manejo manual de carga y/o sobrecarga postural estática que deriva en la instauración de procesos patológicos sobre estructuras del sistema locomotor con la consecuente expresión de signos y síntomas que limitan la función y el rendimiento, traducéndose esto en un desempeño laboral hostil. Este proyecto busca evaluar y detectar riesgos asociados a un trabajo de manejo manual de cargas y el efecto de la sobrecarga postural en actividades estáticas mediante la valoración ergonómica, biomecánica y clínica que conllevan a la disfunción de estructuras del sistema musculoesquelético. Además, intervenir mediante la educación y capacitación de los trabajadores en el uso de una App interactiva que promueva el autocuidado. Se espera prevenir desórdenes musculoesqueléticos y mejorar las condiciones de salud en el trabajo.

2. Introducción y antecedentes

El presente trabajo pretende abordar los lineamientos descritos y vigentes por la Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO) en el marco de la investigación tanto de accidentes laborales como enfermedades profesionales. En relación con lo último, los desórdenes musculoesqueléticos (DME) siguen desarrollándose en diferentes sectores productivos, sin embargo, un porcentaje de ellos han sido catalogados como enfermedades comunes, razón por la que es relevante afinar estrategias que permitan estudiar y precisar el origen como también ponderar las variables que desencadenan lesiones profesionales y disfunciones en el sistema locomotor. En particular este proyecto espera afrontar e intervenir los riesgos asociados en el manejo manual de cargas (MMC). Por lo tanto, para su ejecución se consideran metodologías de evaluación fisiológicas, biomecánicas, clínicas y ergonómicas, así como también las características de los propios trabajadores que pueden actuar como desencadenantes o factores de riesgo sobre la instauración de un DME en faenas productivas en áreas más propensas, logrando así que las empresas que desarrollan actividades altamente exigentes dispongan de un recurso que permita diagnosticar e intervenir en forma oportuna, precisa y participativa con los trabajadores, y mitigar mediante la educación y la prevención los riesgos presentes como también las dolencias derivadas de los mismos (Suseso, 2020).

Según datos actuales internacionales reunidos por EEUU, Reino Unido y Europa el DME en columna vertebral sigue presente incluso en países desarrollados que cuentan con estrictas políticas laborales y medidas de prevención, no obstante, como una forma de ilustrar lo anterior se ha declarado la urgencia en investigar y comprender los factores que derivan en influir tanto en la generación de un DME en columna vertebral, como en la detección temprana de grados de discapacidad presente en trabajadores que asisten a sus trabajos, reconocidos hoy como estados de discapacidad aguda, subaguda y crónica (Steenstra I, 2017).

Desde el punto de vista de salud ocupacional, si bien habitualmente las lesiones profesionales o DME sobre columna vertebral se relacionan tradicionalmente con el MMC y tareas que incluyen levantamiento, descenso y transporte de cargas o pesos, la tendencia actual tras la incorporación de maquinarias y automatización de procesos ha revelado que la incidencia de DME en columna vertebral también se vincula en faenas productivas en las que prevalece la postura estática con dolor posterior (74%), combinación de posturas dinámicas con mecanismos de lesión de excesiva flexión, torsión, inclinación del tronco (52%) y cervical en la conducción de máquinas o control de pantallas, y sujetos que carecen de formación preventiva (51%) (Vicente-Herrero M, 2019).

En Chile, la comprensión de que las lesiones de columna vertebral constituyen un riesgo, costo y una discapacidad fue reconocida recientemente desde los criterios de salud y seguridad presentes en la ley 20.001 (regula el peso máximo de carga humana) que contempla el levantamiento de carga, su peso máximo, y los trabajos de estiba y desestiba fueron modificados mediante un nuevo marco normativo prescrito en la “ley del saco” N°20.949, el que varía el código del trabajo para reducir el peso máximo de las cargas de manipulación manual a 25 kilogramos para varones que desempeñan este tipo de tareas (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2016), y con lo dispuesto en el Decreto Supremo N°63 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social y a lo previsto en la “Guía Técnica para la Evaluación y Control de los Riesgos Asociados al Manejo o Manipulación Manual de Carga” (Dirección del Trabajo, 2019), criterio que comenzó a regir a finales del año 2017, socializado ampliamente por organismos administradores (Asociación de Mutuales, 2017).

En este escenario, a nivel nacional además en el último tiempo se han incorporado estudios que permiten no sólo identificar riesgos presentes en la actividad laboral o productiva, sino también aquellos que profundizan los aspectos ergonómicos presentes en los trabajadores que condicionan mayormente la prevalencia a padecer enfermedades relacionadas con columna vertebral, como la percepción de esfuerzo sobre las cargas, la composición corporal y los efectos del propio peso del sujeto sobre la manipulación de cargas (Navarrete E, 2018), de forma tal de no sólo abordar aspectos relacionadas con las características de la tarea, sino también aquellas que se vinculan con la mejor aptitud física y menor prevalencia de lesiones, como en su contraparte factores predisponentes que imponen mayor exigencia para un trabajador que requieren una evaluación de puesto de trabajo o estudiar el efecto de las rotaciones de los trabajadores para disminuir la exposición y por tanto los deletéreos efectos (Meyer F, 2017).

3. Definición del problema y relevancia

Si bien la existencia de programas de intervención sobre enfermedades profesionales ha sido introducida paulatinamente, existen antecedentes que permiten observar que se debe profundizar la trazabilidad de aspectos que conducen a una mejor educación del trabajador como de unidades directivas y/o supervisoras de faenas productivas. Lo anterior se traduce en la detección en la población de trabajadores que se desempeñan a diario con presencia de dolor, sin consultar o bien haciéndolo por medios propios, subdiagnosticados, o que a pesar de presentar molestias, signos y síntomas de malestar musculoesquelético, la gran mayoría de ellos desarrollan igualmente su actividad laboral. En sintonía con esto y pese a las dificultades de poder establecer la causalidad de DME por origen laboral, una forma de ilustrar esto corresponde al comportamiento de los datos obtenidos en que un 91% de las denuncias en hombres corresponden a la categoría de DME, de las cuales sólo un 28% fueron considerada enfermedad profesional, y un 12% presentó alta inmediata (SUSESO, 2019).

A raíz de lo anterior, a nivel nacional existe mayor preocupación respecto a que profundizar, revisar, fortalecer y especificar las medidas evaluativas, así como la gestión sobre lesiones profesionales de origen músculo esquelético, y una prueba de aquello fue la reciente actualización de la guía técnica para la evaluación y control de riesgos asociados al manejo manual de carga (Dirección del Trabajo, 2018) como en la reciente circular N°3392 del año 2018 de la SUSESO, en la que se promueve la asistencia en la implementación de la actual guía técnica, sino también mejorar la identificación, evaluación, gestión y control de los factores de riesgo presentes estableciendo niveles de implementación.

Se pretende con este trabajo abordar la prevención de DME, en tareas que involucran MMC, como su consecuente riesgo sobre columna vertebral en posturas dinámicas y estáticas en trabajadores que desempeñan tareas en el área industrial, quienes además desarrollan sistemas de turnos para asegurar la operatividad del sector productivo.

Un aspecto crucial de esta propuesta como ha sido mencionado es abordar aspectos ya utilizados en otras regiones del continente con positivos resultados como es la gestión que pueden realizar los mismos usuarios o trabajadores sobre los riesgos presentes y sus medidas de contención precedida de una correcta educación que permita: trasladar conocimientos en forma sencilla respecto de características de los tejidos del sistema musculo esquelético, cómo estas influyen en el desarrollo de habilidades necesarias para una acción o tarea mecánica, y por otro lado, reconocer en qué situaciones se exige el sistema locomotor hasta su punto de disfunción y/o lesión ocasionando lo que la mayoría de los trabajadores presenta o reconoce: dolor, limitación funcional, restricción de movimiento y pérdida de la fuerza (Castillo J, 2019).

Como ha sido reconocido en términos ergonómicos y biomecánicos, existen parámetros que favorecen el mejor rendimiento del sistema musculo esquelético. Por lo tanto, en función de su mejor participación funcional, y su respuesta constante a enfermedades y lesiones es imperativo evaluar como las diversas alteraciones del sistema musculo esquelético son afectadas por alteraciones de las propiedades biomecánicas del músculo. Desde el punto de vista operacional, la evaluación de la fuerza muscular y de las propiedades biomecánicas pasivas del músculo permite la obtención de datos de manera rápida y eficiente, permitiendo establecer las causas de la pérdida de fuerza, del aumento de la tensión del tendón, el grado de acortamiento muscular y rigidez viscoelástica, como estimar la generación de dolor que en sentido general conllevan a un menor rendimiento de sistema musculo esquelético e instauran en fases como se describió antes un DME y sus respectivos grados de discapacidad, incluso en presencia de actividad laboral. La temprana evaluación de las propiedades activas y pasivas del músculo esquelético pueden otorgar indicios de los mecanismos que conllevan a la generación de lesiones, información que resulta ser de gran utilidad a la hora de generar propuestas de intervención a modo de prevención, aspectos positivos utilizados en el diseño de programas que han demostrado tener efectividad (Taubert de Freitas-Swerts F, 2018).

Dicho lo anterior, se propone la creación de una estrategia de evaluación e intervención que contemple las siguientes acciones enfocadas para DME en columna vertebral: a) evaluación de riesgos presentes en la tarea de los trabajadores, b) análisis ergonómico respecto de posturas y/o cargas según método avanzado Reba, c) evaluación clínica de trabajadores que incluya propiedades biomecánicas del musculo esquelético involucrado, d) implementación de intervención mediante capacitación, uso de briefing y recurso digital para trabajadores, e) realización de análisis posterior respecto a relación entre variables evaluadas en los trabajadores y efecto de la intervención.

Las consideraciones de este proyecto pretenden mejorar las estrategias de intervención en el área musculo esquelética y ergonómica y de esta forma contribuir en el diagnóstico temprano y en la gestión de los factores de riesgo asociados a desorden musculoesquelético en columna vertebral.

Mediante la capacitación en dependencias de la misma empresa se emplearán técnicas de evaluación e instrucción a los trabajadores que permitan comprender cómo puede auto gestionar un mejor rendimiento del sistema músculo esquelético en forma preventiva que favorezca realizar actividades laborales, pero protegiendo el sistema locomotor para reducir la incidencia de lesiones.

A través del apoyo de la tecnología, mejorar un producto ya diseñado (aplicación móvil) que constituye una herramienta de consulta en línea para el manejo de signos y síntomas como de entrenamiento preventivo del sistema muscular pre y post faenas laborales, otorgando además la opción de compartirla con el círculo social cercano que si bien pueden no desempeñar las mismas tareas podrán utilizarlo de igual forma. Esto permitirá además influir positivamente mejorando la cultura preventiva en un contexto que como bien se sabe presenta alarmantes condiciones de sedentarismo y falta de información.

En forma complementaria mediante la evaluación de las propiedades pasivas del músculo esquelético se pretende estimar tempranamente un estado de DME desarrollando una matriz de predicción basada en la relación de las variables con la

generación de signos, síntomas, y disminución del rendimiento musculo esquelético. Lo anterior con el propósito de realizar una intervención de manera oportuna a través de modificaciones ergonómicas para una correcta realización de las actividades de producción de la empresa.

4. Revisión de literatura

Los desórdenes musculo esqueléticos relacionados con el desarrollo de actividades productivas siguen constituyendo una actual preocupación tanto a nivel mundial, como nacional, aun cuando los países desarrollados presentan políticas de intervención e investigación que denotan una mayor madurez ergonómica preventiva que promueve la investigación sistemática, mediante acciones que triangulan la evaluación y diagnóstico de variables asociadas y presentes en la generación de lesiones tanto en forma preventiva como reactiva, la revisión y re adecuación de protocolos vigentes y la innovación tecnológica (Rodríguez Y, 2016). En su contraparte, a nivel nacional, aunque se cuenta con iniciativas principalmente en el área forestal, en sectores industriales persiste la necesidad por desarrollar investigaciones en el ámbito de la prevención de lesiones.

Información continental contemplada en la actual guía técnica para la evaluación y control de riesgos asociados al manejo manual de carga (MMC) (Dirección del Trabajo, 2018) informa que un problemática específica en materia de desorden musculo esquelético lo constituyen aquellos sobre columna lumbar y en relación con desarrollo de actividades laborales que imponen mayor riesgo se han considerado en rubro industrial, transporte, agricultura y construcción (Santos K, 2016) (Hernández J, 2014)

Sectorizado esto para Chile, el análisis de denuncias por molestias y generación de dolor lumbar permitió validar que el diagnóstico de dolor lumbar relacionado con actividades laborales representó un 93% de los casos, y mayormente la afectación se dio en varones jóvenes en un 75%, en aquellos trabajadores que presentan ocupaciones elementales o de menor grado de calificación y/o instrucción (Mutual de Seguridad C.Ch.C., 2017).

Si bien la generación de lesiones profesionales es multifactorial y presenta dificultades para establecer la causalidad con la actividad laboral desarrollada, estudios realizados han podido concluir que la presencia de postura forzada y la manipulación de cargas son los desencadenantes más frecuentes en un 91% de los casos, así como un ritmo de trabajo elevado en un 89,8% de ellos. Además, información recogida mediante encuestas y cuestionarios aplicados sobre los trabajadores ha permitido detectar que el 71% considera que el esfuerzo físico en el desplazamiento de una carga corresponde a movimientos bruscos, como también que el 55% menciona reconocer que el esfuerzo físico realizado resulta ser demasiado exigente para llevar a cabo la tarea (Fernández M, 2014).

En este sentido (Dimate A, 2013) advierte la necesidad de abordar correctamente el origen y la evaluación biomecánica y ergonómica aplicada (Sonne M, 2012) sobre el comportamiento de los tejidos en el desarrollo de una actividad mecánica, como también la necesidad de diseñar y generar programas de intervención centrados en la evaluación de puestos de trabajo, factores de riesgo para columna vertebral como distancia del tronco a la carga, grado de torsión o inclinación del tronco, y criterios que derivan de los esfuerzos físicos, prolongados, o estáticos, como también los insuficientes tiempos de recuperación, aspectos que los usuarios describen como presentes en faenas laborales (Nilufer O, 2011).

Como se ha mencionado la aproximación al estudio del origen del desorden músculo esquelético es amplia, sin embargo cabe preguntarse *¿Qué variables se relacionan mayormente con la prevalencia de lesiones en columna vertebral y qué contribución presentan éstas en la generación de dolor asociado al trabajo?.* Aunque existen medidas de valoración epidemiológica para desorden musculo esquelético, una falencia es la gestión del dolor en columna vertebral que puede realizar el trabajador si presenta la comprensión de cual es en mayor medida su origen (Muñoz C, 2015) .

Actualmente es importante incorporar estrategias de intervención que mediante la investigación permitan explorar y determinar riesgos existentes en los puestos de trabajo, relacionarlos con la prevalencia de desorden músculo esquelético en columna vertebral, e incorporar propuestas que promuevan mejores condiciones de trabajo y buenas prácticas preventivas, acciones en países desarrollados han demostrado presentar efectividad disminuyendo la comorbilidad de desórdenes músculo esqueléticos en condiciones laborales de alta exigencia y escasa cultura preventiva (López M, 2011).

5. Metodología

5.1 Objetivo general

Implementar estrategia preventiva en desórdenes musculo esqueléticos asociados a MMC mediante el estudio de factores ergonómicos y fisiológico-biomecánico generadores prevalentes sobre lesiones, a través de intervención educativa-tecnológica en trabajadores de sector industrial V en la región.

5.2 Objetivo específicos

1. Identificar factores de riesgo ergonómicos vinculados a la actividad, producto del manejo manual de carga asociado a la tarea y variables neurofisiológicas en grupos musculares críticos de desorden musculo esquelético.
2. Rediseñar aplicación tecnológica-educativa para teléfonos celulares para prevenir MMC en grupo de estudio.
3. Aplicar intervención educativa y de higiene musculo esquelética articular para prevenir MMC.
4. Evaluar la relación entre variables neurofisiológicas y prevalencia de lesiones, como resultados pre y post intervención.

5.3 Criterios de inclusión

- Trabajadores varones entre 20 y 60 años.
- Antigüedad laboral mínima de 3 meses
- Trabajadores con jornada laboral igual o mayor a 22 horas semanales o su equivalente en sistema de turnos.
- Trabajadores que cuenten con contrato indefinido
- Trabajadores que cuenten con contrato al menos de 2 temporadas (12 meses).

5.4 Criterios de exclusión

- Trabajadores que no deseen participar
- Trabajadores que sólo presten servicio por reemplazo temporal inferior a 2 temporadas.

5.5 Diseño metodológico

Operativamente el proyecto se enmarca en sus grados de avance en cuatro fases que se describen a continuación:

Fase 1: etapa de organización inicial, en la que el grupo de investigación realizará visita técnica sobre la empresa, presentación del proyecto a ejecutivos de área de salud ocupacional o servicio afin interno, conocimiento de la instalación a evaluar, construcción y selección de instrumentos a utilizar y formulación de documentos para consentimiento informado que evaluará comité de ética debidamente acreditado.

Fase 2: se realizará la evaluación del grupo en estudio mediante sesiones de evaluación en horarios a convenir de acuerdo con planilla de trabajo y/o turnos que disponga la empresa a fin de cubrir la muestra seleccionada. Las evaluaciones se desarrollarán por profesionales del equipo de investigación en ámbitos ergonómicos, clínicos y biomecánicos. La evaluación ergonómica se realizará con instrumentos de detección preliminar de riesgos, entre ellos la evaluación mediante la actual guía técnica de manejo de manual de carga y luego instrumentos de valoración avanzada Reba. Lo anterior radica en poder

discriminar en forma más específica, mediante una herramienta que no sólo pesquise riesgos mediante el levantamiento, descenso, transporte, arrastre y empuje de carga (habitualmente generando riesgo sobre columna lumbar), sino también considerar la angulación y los efectos de la carga postural estática sobre el segmento cervical. La evaluación biomecánica se realizará mediante la utilización de un equipo de palpación digital (Myoton Pro), instrumento que permite mediante una técnica no invasiva la obtención de parámetros pasivos del músculo, entre ellos, la rigidez, fluidez, tono muscular y flexibilidad. Estas variables servirán para estimar el comportamiento y rendimiento del sistema locomotor en la generación de fuerza, mantención de posturas, y rangos articulares necesarias para las actividades motrices implicadas en una tarea, como también las dificultades que los tejidos presentan para efectuarlas y las compensaciones que se utilizan para lograrlo desencadenando un DME.

La evaluación clínica contemplará la evaluación del dolor utilizando el cuestionario ÖREBRO de dolor musculo esquelético, el que estima dimensiones y funciones físicas, emocionales, dolor corporal, vitalidad, y condición general de salud asociada al trabajo. También se evaluarán signos y síntomas asociados al DME a través maniobras ortopédicas afines a la sobrecarga de la columna vertebral. Posteriormente se analizarán los resultados que se desprendan de la evaluación con el fin de implementar la intervención.

Fase 3: la fase de intervención, educación y capacitación utilizará los insumos derivados de la evaluación y del análisis de resultados e incorpora el diseño, mejora y construcción de una edición de la aplicación para móviles con la incorporación de elementos nuevos y de diseño digital, diversidad de ejercicios, y parámetros de dosificación sobre las rutinas. Además, se realizará acompañamiento mediante capacitaciones respecto a efectos de las variables estudiadas y nociones generales de rendimiento muscular para abordar a los trabajadores en horario acordado con la empresa y de esta forma mejorar la adherencia al programa. Sumado a esto se realizarán briefing con los trabajadores con el fin de dirigir el uso de la aplicación telefónica, resolver dudas, y formar monitores o líderes de grupo, de forma tal de fomentar también la integración participativa de la intervención.

Durante esta fase también se desarrollará un focus group moderado por sociólogo experto con formación en salud pública y experiencia en proyectos en el área de la salud, con el fin de recabar información cualitativa como condiciones de trabajo, sugerencias sobre la intervención, mejoras apreciadas, dificultades presentes, etc.

Fase 4: en esta fase se realizará la segunda evaluación post intervención respecto a las variables observadas a los trabajadores inicialmente y un segundo focus group de retroalimentación final respecto a la estrategia, datos que en conjunto servirán para formular un análisis final, que se incluirá en el informe final del proyecto. El análisis y tratamiento de los datos en su división cuantitativa será realizado por el director alterno del proyecto mediante software que la Universidad Viña del Mar mantiene vigencia en la respectiva licencia como apoyo a los proyectos de investigación realizados por la institución.

5.6 Selección de instrumentos de evaluación

En cuanto a la selección de instrumentos, se formaliza lo incorporado y sus respectivos fundamentos:

Para la valoración de los factores biomecánicos que pueden ocasionar trastornos músculo esqueléticos se plantea utilizar el esquema descrito en la actualización del año 2018 de la “Guía técnica para la evaluación y control de riesgos asociados al manejo o manipulación manual de carga”, el cual permitirá minimizar el error en la discriminación de factores de riesgo y precisar la evaluación. Este contempla:

a) Identificación de los factores de riesgo:

Contempla la identificación y en análisis de la relevancia de los factores de riesgo biomecánicos presentes en las tareas desarrolladas por los trabajadores del área de distribución, a fin de seleccionar la metodología más adecuada para su evaluación (Lista de chequeo preliminar para la identificación de los factores de riesgo. Anexo 1).

b) Análisis global y sistema de trabajo productivo

En esta etapa se identificarán los puestos de trabajo pertenecientes al área de estudio, tareas, operaciones y, medios de trabajo, a fin de obtener un mapa ilustrativo de las tareas y actividades de los trabajadores, propias del proceso productivo que nos interesa evaluar y de las directrices a tomar para la evaluación de segmentos topográficos que comprometen mayormente columna vertebral. Ante esta observación del sistema productivo se plantea incorporar algún instrumento que permita estimar la carga mental asociada al trabajo destacando la prueba Nasa-Txl y/o Suseso Ista-21 como un instrumento viable de incorporar en la medición.

c) Evaluación de Factores de Riesgo:

Se seleccionará la metodología adecuada para la evaluación de los riesgos una vez que éstos se identifiquen mediante la aplicación de la lista de chequeo preliminar. Para este estudio se aplicarán metodologías que constituyen norma en nuestro país y metodologías complementarias que permitan evaluar de manera específica el factor de riesgo biomecánico de mayor relevancia. Se considerará instrumento definido por la norma técnica, así como una evaluación de evaluación complementaria avanzada para la estimación de carga postural.

d) Metodología de evaluación definida por normativa chilena:

Se aplicó actualización del año 2018 de la “Guía técnica para la evaluación y control de riesgos asociados al manejo o manipulación manual de carga” en la que se consideran los siguientes aspectos:

- Identificar riesgos asociados al MMC y detectar si hay ausencia de riesgos o la existencia de una condición crítica que permita conducir a tomar acciones para reducir o mitigar el riesgo. Permite esclarecer si se requiere una identificación inicial o avanzada.
- Estimar globalmente los riesgos como sus condiciones observadas que describen un riesgo en la tarea o en el puesto de trabajo.
- Controlar y asegurar la prevención de los daños a la salud por exposición de los riesgos observados reduciéndolos al mínimo. Se entregan orientaciones para intervenciones y valorar la efectividad de las capacitaciones que la empresa práctica. Se proponen medidas de control.

e) Metodología de evaluación complementaria:

Se aplica método Reba, instrumento que trata de un sistema de análisis que incluye factores de carga postural dinámicos y estáticos como también la interacción persona-carga. Permite realizar una evaluación exhaustiva de las extremidades superiores e inferiores estimando diferentes niveles de riesgo en función del grado de flexión de rodilla. Igualmente, reconoce evaluar que el tronco este en extensión y no únicamente flexionado; analiza por separado el lado derecho el izquierdo del cuerpo, y tiene en cuenta las posturas forzadas de cuello o región cervical. Así, esta herramienta entrega entonces una valoración rápida y sistemática del riesgo postural del cuerpo entero a la que se encuentra expuesto un trabajador (Hita-Gutierrez M, 2020) .

f) Evaluación clínica-ortopédica: considera pruebas diagnósticas para la región cervical y toraco-lumbar, que se detallan a continuación con sus alcances y fundamentos bibliográficos.

	Nombre de la prueba	Utilidad clínica
1	Test de Spurling Hallazgo positivo: aparición de dolor, o parestesias en la región cervical y/o en el miembro superior ipsilateral.	Prueba que ha mostrado utilidad en la evaluación de la radiculopatía cervical con una sensibilidad del 55,2% una especificidad de un 98,53% y una precisión del 77,04%. (Park J, 2017)
2	Test de Distracción Hallazgo positivo: si disminuye el dolor y/o parestesias de la región cervical, y/o la sensación de compresión cervical.	Prueba que permite complementar valoración diagnóstica que orienta hacia una radiculopatía y/o exploración conjunta de dolor por síndrome de opérculo torácico (SOT). (Pacheco E, 2020)
3	Prueba del Escaleno o Maniobra de Adson Hallazgo positivo: presencia de parestesias y/o disminución del pulso radial en la extremidad superior.	Prueba útil para valorar sintomatología asociada a síndrome de opérculo torácico (SOT), en el que la prueba ha demostrado ser positiva en un 84% de los pacientes que mencionan presentar síntomas. (Aslaner O, 2020)

	Nombre de la prueba	Utilidad clínica
1	Milgram Hallazgo positivo: aparición de dolor en la zona lumbar y cara posterior del muslo.	Útil para la exploración de lesión intratecal asociado a disfunción lumbar. (Scholten P, 2018)
2	Cuadrante Hallazgo positivo: aparición de dolor en la región lumbar afecta.	Maniobra de provocación de amplio uso en la exploración de lesión sacroilíaca y/o lumbalgia. (Carreño R, 2015)
3	Lasegue Hallazgo positivo: aparición de dolor al elevar la extremidad inferior con la rodilla extendida en tres rangos: <ul style="list-style-type: none"> - Hasta los primeros 35° de flexión de cadera (sugere de disfunción sacroilíaca) - Entre 35° y 70° de flexión de cadera (sugere de disfunción a nivel intervertebral) - Sobre los 70° de flexión de cadera (sugere de disfunción articular lumbar) 	Útil en la exploración clínica de discopatía, afección radicular y/o hernia de núcleo pulposo en la región lumbar ante la presencia de irritación y/o dolor lumbar. (Mitova S, 2020)
4	Adams o Test de inclinación del tronco Hallazgo positivo: presencia de asimetría vertebral dorsal o de la musculatura paravertebral.	Maniobra de valoración antes sugerentes trastorno o desorden postural sugere de escoliosis o desviación de la columna en el plano frontal. (De Assis SJC, 2021)

g) Cuestionario Örebro: la evaluación del dolor utilizando el cuestionario ÖREBRO de dolor musculo esquelético, el que estima dimensiones y funciones físicas, emocionales, dolor corporal, vitalidad, y condición general de salud asociada al trabajo. (Langenfeld A, 2018) (Gergelé E P. E., 2020). Considerando las dimensiones psicosociales del dolor que consulta ÖREBRO, se considerará valorar mediante otro instrumento esta variable. (Anexo 1).

h) Myoton Pro:

Instrumento que permite mediante una técnica no invasiva la obtención de parámetros pasivos del músculo, entre ellos, la rigidez, fluidez, tono muscular y flexibilidad. Estas variables servirán para estimar el comportamiento y rendimiento del sistema locomotor en la generación de fuerza, mantención de posturas, y rangos articulares necesarias para las actividades motrices implicadas en una tarea, como también las dificultades que los tejidos presentan para efectuarlas y las compensaciones que se utilizan para lograrlo desencadenando una disfunción musculoesquelética. (Jisung, 2019) (Usgu S, 2021) (Villanueva A R. J., 2020). Para este procedimiento, la técnica aplicada corresponderá a lo siguiente: Para la evaluación se le solicitará al trabajador descubrir la región superior de su cuerpo a fin de tener acceso a la musculatura pre y paravertebral, cervical, axioapendicular anterior y posterior. La palpación a través del equipo Myoton Pro se realiza en el vientre muscular en reposo y manteniendo durante su medición el mismo un ángulo de 90° entre el equipo y la superficie a

evaluar. Se obtendrán parámetros de: tono muscular (F), rigidez (S), Disminución de la elasticidad 1/d, relajación (R) y fluidez (C). Los grupos musculares definidos se enuncian en la tabla a continuación:

Músculos	Lado derecho					Lado izquierdo				
	F	S	D	R	C	F	S	D	R	C
Trapezio Superior										
Escaleno										
Recto abdomen										
Oblicuo externo										
Trapezio medio										
Romboides										
Dorsal ancho										
Fascia toracolumbar										

Se utilizó el índice de carga mental Nasa-Txl que permite estimar la carga mental de los trabajadores en las dimensiones de esfuerzo, demanda mental, demanda física, demanda temporal, rendimiento, y frustración, aspectos presentes en muchos sistemas productivos y rubros laborales. El instrumento ha demostrado ser eficiente en la pesquisa de los criterios mencionados, así como presentar una adecuada consistencia interna (Huggins A, 2018). (Galy E, 2018).

También a fin de poder realizar un contraste respecto a factores (Almudéver L, 2019) psicosociales se aplicará el instrumento Suseso/Istas-21 con el fin de valorar dimensiones asociadas al trabajo en las que se incluyen: exigencias psicológicas en el trabajo, trabajo activo y desarrollo de habilidades, apoyo social en la empresa y tipo de liderazgo, compensaciones y doble presencia. Se aplicará la versión breve como pesquisa preliminar de las dimensiones asociadas al puesto de trabajo que permitan complementar las evaluaciones ya mencionadas desde una visión más integral. El instrumento ha mostrado un amplio uso en rubros laborales, así como también una confiabilidad adecuada. (Mendoza R, 2019) (Gómez P, 2014) (Cerde G, 2018).

5.7 Organización de la información y datos

La evaluación y la recogida de datos se organizó y se respaldó en planillas Excel para su posterior análisis. En cuanto al procesamiento de los datos se utilizó el software GraphPad Prism versión 8. Los datos de número de trabajadores por tipo de maquinaria, número de trabajadores por categoría de peso y la positividad de las maniobras ortopédicas corresponden a variables cuantitativas de tipo discretas por lo tanto se aplicó estadística descriptiva de tendencia central. Los valores del método NasaTXL se presentan como variables cuantitativas discretas, por lo que sólo se comparan a modo descriptivo. La relación entre composición corporal y las variables biomecánicas del músculo (tono muscular, rigidez, elasticidad y relajación) fueron analizadas mediante la prueba no paramétrico Kruskal-Wallis para la comparación de 5 grupos (tipo de composición corporal (Normal, sobrepeso, obesidad tipo I, obesidad tipo II y obesidad tipo III). Los cambios en la positividad de las maniobras antes y posterior a la intervención, se describe como cambios en el porcentaje de positividad posterior a la intervención. Los cambios en el grado de discapacidad antes y posterior a la intervención fueron analizados utilizando la prueba Wilcoxon no paramétrico de datos pareados para dos muestras con dos colas. Un nivel de probabilidad igual o menor a 0.05 será aceptado como significativa ($p < 0.05$).

5.8 Consideraciones éticas

Se consideró en una primera etapa la socialización de las fases del proyecto con el sindicato de trabajadores y comité paritario para contar con la adherencia. (Anexo 2). Se incluyó la evaluación por un comité de ética acreditado para su revisión y aprobado del proyecto, así como del documento consentimiento informado a los trabajadores participantes en el que se explicita: libertad para participar en el desarrollo de la investigación, como también su opción al retiro si así lo desea en alguna etapa de éste, resguardo y protección de los datos. (Anexo 3). La información será solo de uso confidencial, y se hará uso de ella sólo para fines investigativos. Para estos efectos anteriormente mencionados, se trabajó con el Comité de Ética de la Universidad de Santiago de Chile (USACH). El informe de resolución fue obtenido el 27 de Enero 2021 N°033/2021. (Anexo 4).

5.9 Limitaciones del proyecto

Si bien la organización inicial con la empresa que incluyó reuniones con la dirección ejecutiva del departamento de salud ocupacional, sindicato de trabajadores y comité paritario fue rápida y fructífera para iniciar las actividades, la ejecución de éstas en contexto de pandemia por Covid-19 impuso exigencias y restricciones entre ellas: regir de acuerdo a control sanitario en acceso principal a la empresa a cargo de la unidad de enfermería de ésta con la toma de examen PCR y espera de resultados negativos para poder ingresar, adecuación de tiempos para la evaluación ya que al considerar limitación de aforo en los espacios destinados las visitas de evaluación fueron más extensas volviendo el proceso más lento.

Por otra parte, secundario a los contagios por pandemia se pudo observar una mayor rotación de trabajadores, lo que dificultó la disponibilidad de algunos trabajadores al tener turnos dinámicos. En cuanto a los cambios en los sistemas de trabajo y a la demanda que enfrenta la empresa el ítem más crítico y sensible ha sido que los meses que configuraban temporadas bajas y medias (otoño e invierno excluyendo fiestas patrias) han sido reemplazadas únicamente por “temporadas altas” en forma permanente, condición que exige más demanda de trabajo y restringe uso de tiempo en otras actividades de evaluación o intervención.

En cuanto a los elementos administrativos se experimentó un retraso en el pago del hito II, debido a una dificultad operativa en el retiro del vale vista producto de un cambio de banco en el emisor de éste, y al tener que actualizar el personal administrativo autorizado para gestionar su retiro.

Considerando estas dificultades, se solicitó a Instituto de Seguridad del Trabajo (IST) un incremento de tiempo para la entrega del informe final, acordando el cierre del proyecto para Abril 2022. La solicitud fue acogida.

6. Resultados

6.1 Dimensión cuantitativa

En la tabla I, se presenta la caracterización de los 49 trabajadores que fueron evaluados e intervenidos durante el desarrollo del proyecto. Los años de antigüedad promedio de los trabajadores en la empresa corresponde a 8.6 años, con una permanencia máxima de 33 años en la empresa y una permanencia mínima de 6 meses. La edad promedio es de 36 años. El peso promedio corresponde a 89 kilos, teniendo un máximo de 141 kilogramos y un peso mínimo de 57 kilogramos. La talla promedio es igual a 1.72. A partir de los valores de peso/altura se obtiene el índice de masa corporal (IMC, $\text{peso}/\text{altura}^2$), cuyo promedio es de 30, clasificando su condición como obesidad tipo I (IMC entre 30-34.9). En la Figura 1A, se establece la relación entre la categoría del índice de masa corporal versus el número de trabajadores. 6 trabajadores que corresponde al 12.2%, poseen un peso saludable (18.5-24.9 IMC), mientras que 22 trabajadores que corresponde al 44.9%, se encuentran en una condición de sobrepeso (25-29.9 IMC), 13 trabajadores (26.5) se encuentran en una condición de obesidad moderada

(30-34.9 IMC), 4 trabajadores que corresponde al 8.2%, se encuentran en una condición de obesidad severa (35-39.9 IMC) y 4 trabajadores que corresponde al 8.2%, se encuentran en una condición de obesidad muy severa (mayor a 40 IMC).

Tabla I. Caracterización de la muestra

	Años en la empresa (años)	Edad (años)	Peso (g)	Talla (m)	IMC
Promedio ± DE	8,65±7,8	36,01±9,99	89,04± 18,83	1.72±0.06	*30,04±5,16
Mínimo	0.5	20	57	1.62	20,44
Máximo	33	64	141,2	1.85	43,20

DE: Desviación estándar; IMC: Índice de masa corporal

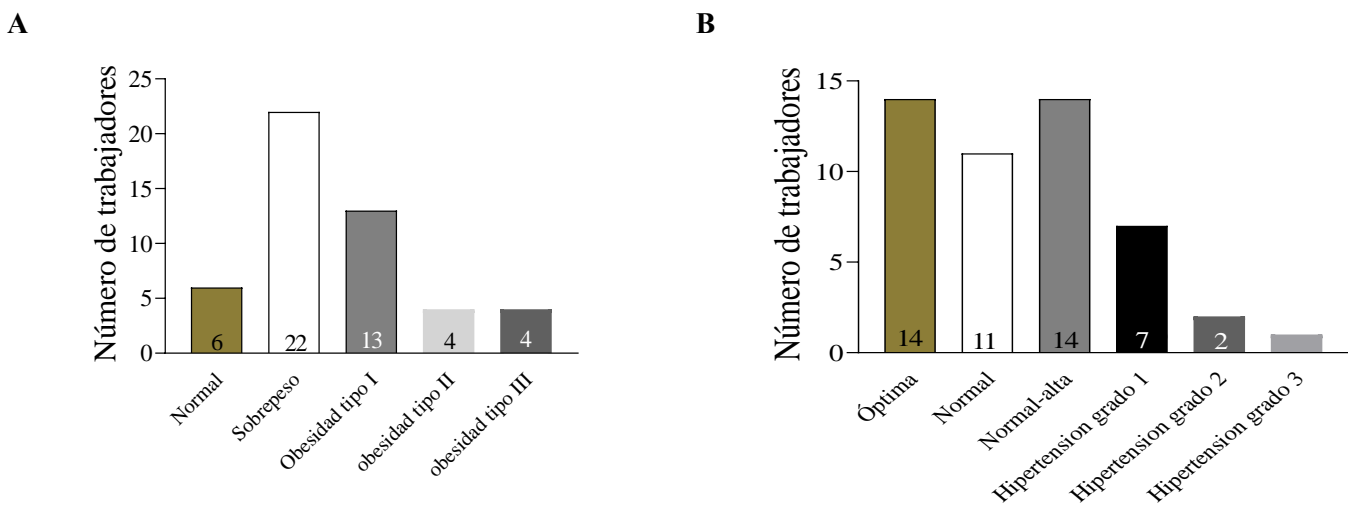


Figura 1. Caracterización del estado de salud de los operarios. A. **Índice de masa corporal.** B. **Estado de la presión arterial media** en los trabajadores. Los datos se presentan como el número de trabajadores.

La presión arterial media (PAM), es considerada la presión de perfusión de los órganos corporales, una baja presión puede poner en riesgo el aporte sanguíneo, mientras que una elevada PAM (**hipertensión**), puede dañar órganos y corresponde a un factor de riesgo para el desarrollo de una gran cantidad de enfermedades, tal como desarrollo de aterosclerosis, insuficiencia cardíaca, infarto al miocardio y accidente cerebro vascular entre otras. En la Figura 1B, se describe las categorías de la PAM, 14 trabajadores que corresponden al 28.57% se encuentran en la categoría de PAM óptima, 11 trabajadores que corresponde al 22.45%, se clasifican como una PAM normal-alta, 14 trabajadores (28.57%), se encuentran en la categoría de hipertensión grado 1, 7 trabajadores (14.29%) se clasifican como hipertensión grado 2, mientras que 1 trabajadores (2%) se clasifica con hipertensión grado 3.

De acuerdo a la maquinaria utilizada, se puede establecer que el 51% de los trabajadores (n=25), utiliza la grúa horquilla, mientras que un 40.8% de los trabajadores (n=20) utiliza la transpaleta eléctrica. Un 4.08% de los trabajadores (n=2) utiliza un apilador pantógrafo y finalmente un 4.08% de los trabajadores (n=2) no utiliza maquinaria (Fig. 2).

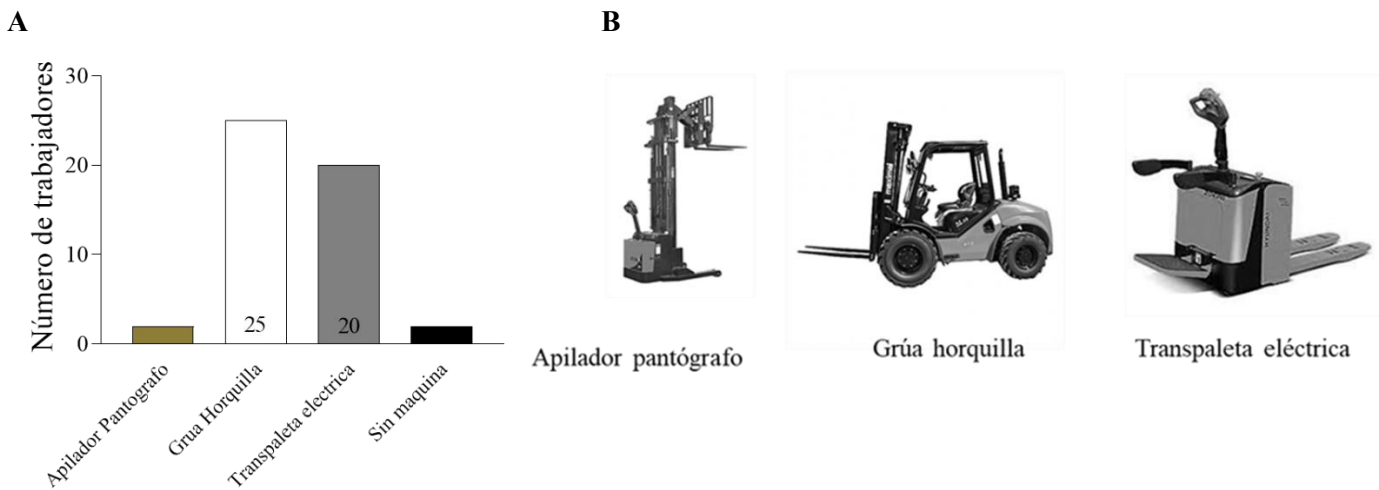


Figura 2. Relación entre la maquinaria utilizada y el número de operarios. **A.** 25 trabajadores utilizan la grúa horquilla, 20 la transpaleta eléctrica, 2 trabajadores utilizan el apilador pantógrafo y 2 trabajador no utiliza maquinaria. **B.** tipo de maquinaria utilizada. Los datos se presentan como el número de trabajadores por tipo de maquinaria.

Las maniobras ortopédicas son fundamentales para conocer el estado del sistema músculo esquelético y por tanto necesarias para abordar una solución técnica adecuada. En la Tabla II, describe cada una de las maniobras ortopédicas utilizadas en este estudio. En la figura 3, se describe el porcentaje de positividad de las diferentes maniobras ortopédicas. En los trabajadores se ha detectado un 24% de positividad en la maniobra Spurling, 16% de positividad en la maniobra Distracción, 55% de positividad en la maniobra Escaleno, 14% de positividad en la maniobra Milgram, 57% de positividad en la maniobra Cuadrante, 10% de positividad en la maniobra Lasegue y 55% de positividad en la maniobra Adams.

Tabla II. Maniobras ortopédicas.

Maniobra	Objetivo	Positividad
Spurling	Detectar la afectación de la raíces nerviosas cervicales	Dolor y/o parestesias que se irradian al brazo
Distracción	Determinar la presencia de radiculopatía cervical	Dolor a nivel del antebrazo, borde radial de la mano
Escaleno	Mostrar la presencia del síndrome del escaleno	Dolor en el pecho, cuello y zona interescapular
Milgram	Comprobar la presencia de compromiso intratecal lumbar	Dolor en la zona lumbar y cara posterior del muslo
Cuadrante	Detectar disfunciones articulares lumbares	Dolor en la zona lumbar baja
Lasegue	Detectar una radiculopatía lumbar de origen mecánico	Dolor en la zona lumbar
Adams	Prueba para detectar escoliosis	Desviación lateral de la columna

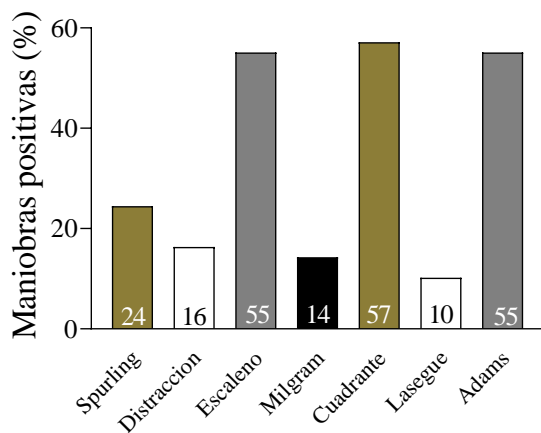


Figura 3. Maniobras ortopédicas. Porcentaje de positividad en maniobras para detectar presencia de radiculopatía cervical (Spurlin, Distracción), síndrome del escaleno (Escaleno), compromiso lumbar (Milgram), compromiso articular lumbar (Cuadrante), radiculopatía lumbar (Lasegue) y prueba para detectar escoliosis (Adams). Los datos se presentan como el porcentaje de positividad entre los trabajadores.

Los sistemas complejos modernos exigen elevadas demandas de la persona, lo cual puede generar una elevada carga mental, que se puede definir como la cantidad de esfuerzo deliberado que debemos realizar para conseguir un resultado concreto. En la Figura 4, se muestra el índice de carga mental Nasa-Txl, cuyo método evalúa la carga de trabajo abarcando 6 dimensiones (exigencia mental, exigencia física, exigencia temporal, esfuerzo, rendimiento y nivel de frustración). De acuerdo con la puntuación, se describe que el 25% de los trabajadores se encuentra con un nivel de carga mental medio, mientras que, el 75% de los trabajadores posee un índice de carga mental a nivel alto, indicador que sugiere realizar medidas correctivas en forma inmediata.

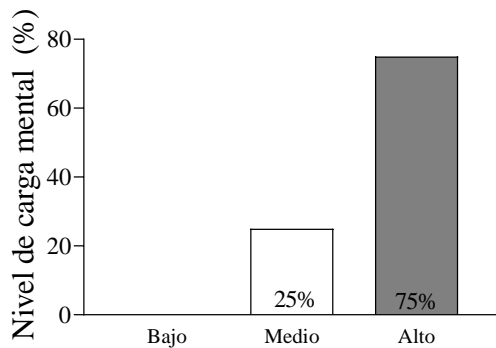


Figura 4. Nivel de carga mental. Cuando el desempeño del trabajo exige un estado de atención y de concentración y se realiza con cierta continuidad, da lugar a la carga mental. El 75% de los trabajadores se encuentra bajo una situación de carga mental alta, que requiere medidas correctivas a la brevedad. Los datos se presentan como el porcentaje del nivel de carga mental entre los trabajadores.

La evaluación de los aspectos psicosociales del dolor fue evaluada utilizando el instrumento OREBRO, el cual recogerá información que guarda relación y evalúa aspectos psicosociales del dolor mediante ítems y puntuación que incluyen: ubicación, ausencia laboral, duración, intensidad, control, frecuencia de episodios en los últimos 3 meses, capacidad funcional, percepciones del trabajo en el estado de ánimo, estimación del pronóstico y evitación del miedo. La puntuación establece distintos grados de discapacidad: entre 0-104 puntos se asocia a una baja discapacidad, entre 105-130 puntos se establece una discapacidad moderada y entre 130-210 puntos se establece un grado de discapacidad alto. Al análisis de los trabajadores establece que el 67.3% de los trabajadores presenta un grado de discapacidad baja, mientras que el 33.7% de los trabajadores presenta un grado de discapacidad moderada y no se presentan trabajadores con un grado de discapacidad alto.

Para ara estimar los riesgos psicosociales, se realizó la autoevaluación psicosocial ISTAS 21, instrumento que abarca 5 dimensiones (Exigencia psicológicas, trabajo activo y posibilidad de desarrollo, apoyo social de empresa, compensaciones y doble presencia) que entrega información en 3 categorías, riesgo bajo, riesgo medio y riesgo alto.

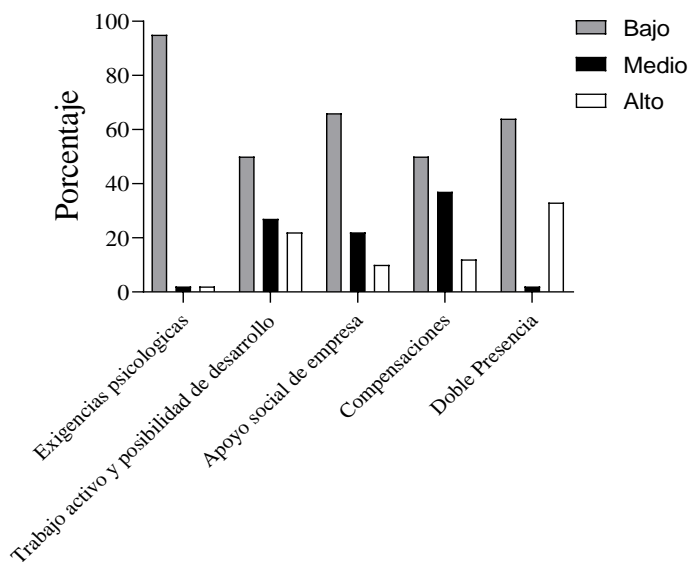


Figura 5. Factores psicosociales en el trabajo. El cuestionario ISTAS 21 mide los factores psicosociales en el trabajo. En general en todas las dimensiones, se obtiene un nivel de riesgo bajo. En la dimensión, exigencias psicológicas un 95% de los trabajadores presente riesgo bajo, 2% de riesgo medio y 3% de riesgo alto. La dimensión que presenta riesgo alto, corresponde a la doble presencia con un 64% de riesgo bajo, 2% de riesgo medio y 34% de riesgo alto. Por lo tanto, se sugiere identificar los factores de riesgo y activar un protocolo de reevaluación a largo plazo. Los datos se presentan como el porcentaje del nivel de carga mental entre los trabajadores.

Mediante el uso del equipo Myoton Pro se registraron parámetro del sistema musculo esquelético que incluyeron el tono muscular, propiedades biomecánicas como la elasticidad y rigidez, y propiedades viscoelásticas: relajación y fluidez. Tales propiedades de los músculos se pueden afectar por diversos factores, tales como la nutrición, desuso, sobreesfuerzo y patología. En la Figura 6 se observa la comparación entre las propiedades biomecánicas y viscoelásticas del musculo pectoral mayor y recto abdominal de acuerdo a la clasificación del índice de masa corporal. Los valores del tono muscular, rigidez, elasticidad y relajación del musculo pectoral mayor se encuentran en rangos normales y no presentan variación con respecto al índice de masa corporal. Por otra parte, el recto abdominal presenta variaciones en el tono, elasticidad y relajación de acuerdo al índice de masa corporal. La elasticidad presenta una disminución a medida que se produce un aumento del índice de masa corporal.

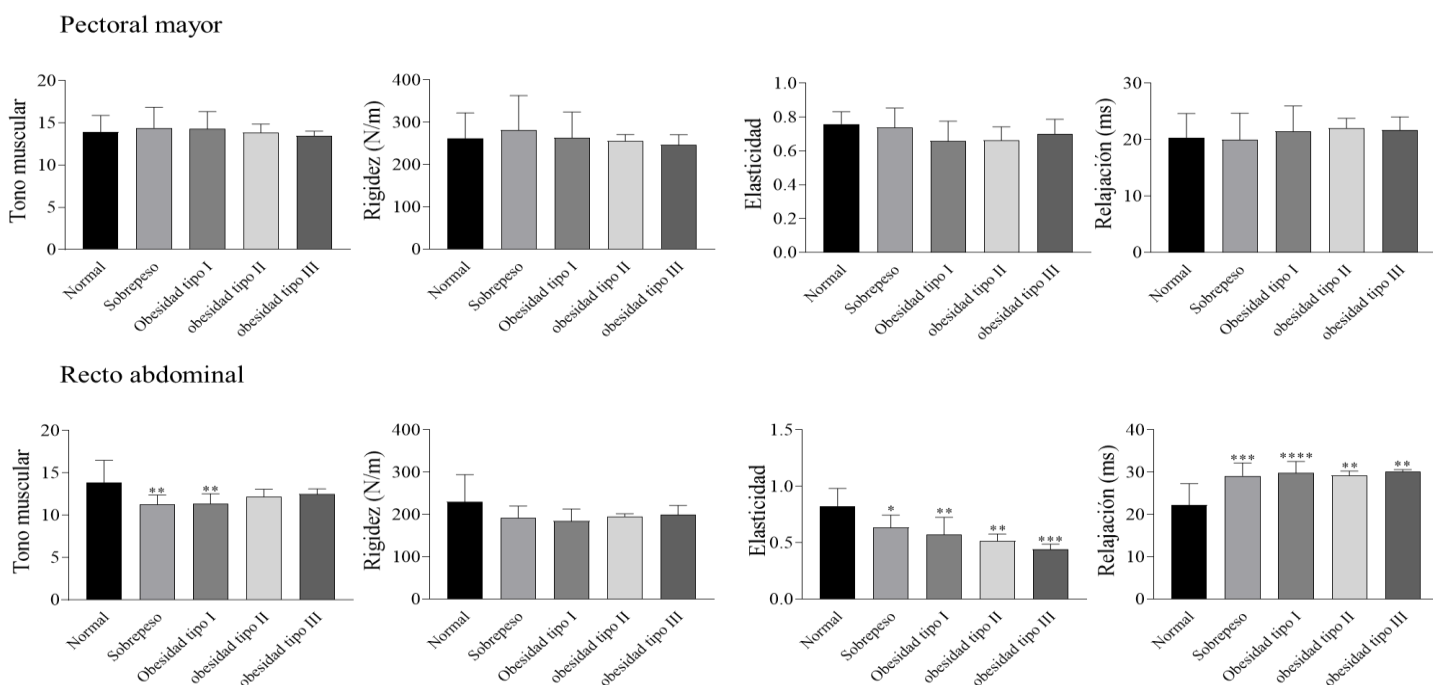


Figura 6. Propiedades biomecánicas y viscoelásticas del músculo pectoral mayor y recto abdominal. Tono muscular, rigidez, elasticidad y relajación se encuentran en un rango normal y no están correlacionadas con el índice de masa corporal, mientras que el músculo recto abdominal, parámetros tales como la elasticidad y relajación varía de acuerdo al incremento en el índice de masa corporal. Los datos se presentan como la media \pm desviación estándar y fueron analizados mediante el test no paramétrico Kruskal-Wallis.

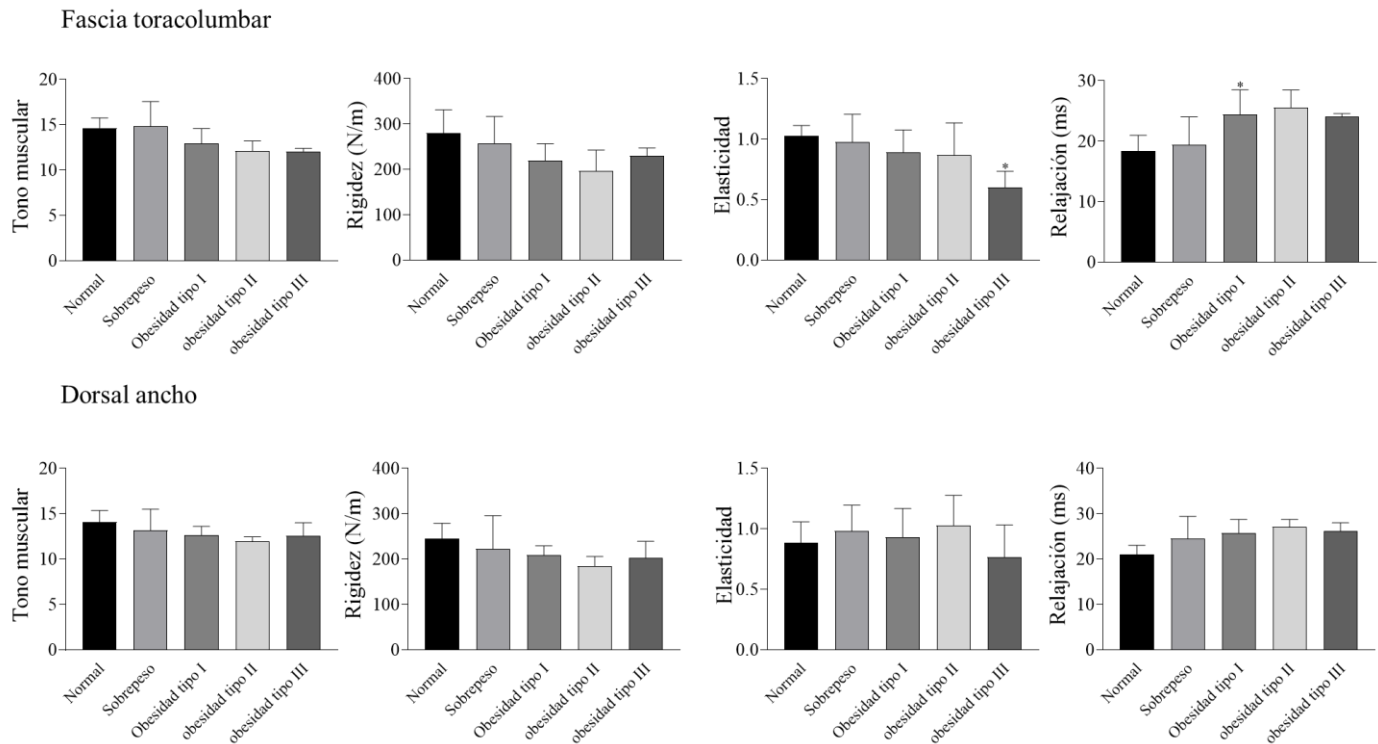


Figura 7. Propiedades biomecánicas y viscoelásticas de la fascia toracolumbar y músculo dorsal ancho. Tono muscular, rigidez, elasticidad se encuentran en un rango normal como una leve tendencia a disminuir a medida que aumenta la masa corporal, mientras que la relajación presenta una relación positiva ante el aumento de la masa corporal. En el músculo dorsal ancho, el tono muscular y la rigidez poseen una tendencia a la disminución a medida que aumenta el índice de masa corporal. La elasticidad se presenta sin variabilidad con respecto a los cambios en el índice de masa corporal, mientras que, la relajación aumenta frente al incremento en el índice de masa corporal. Los datos se presentan como la media \pm desviación estándar y fueron analizados mediante la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis.

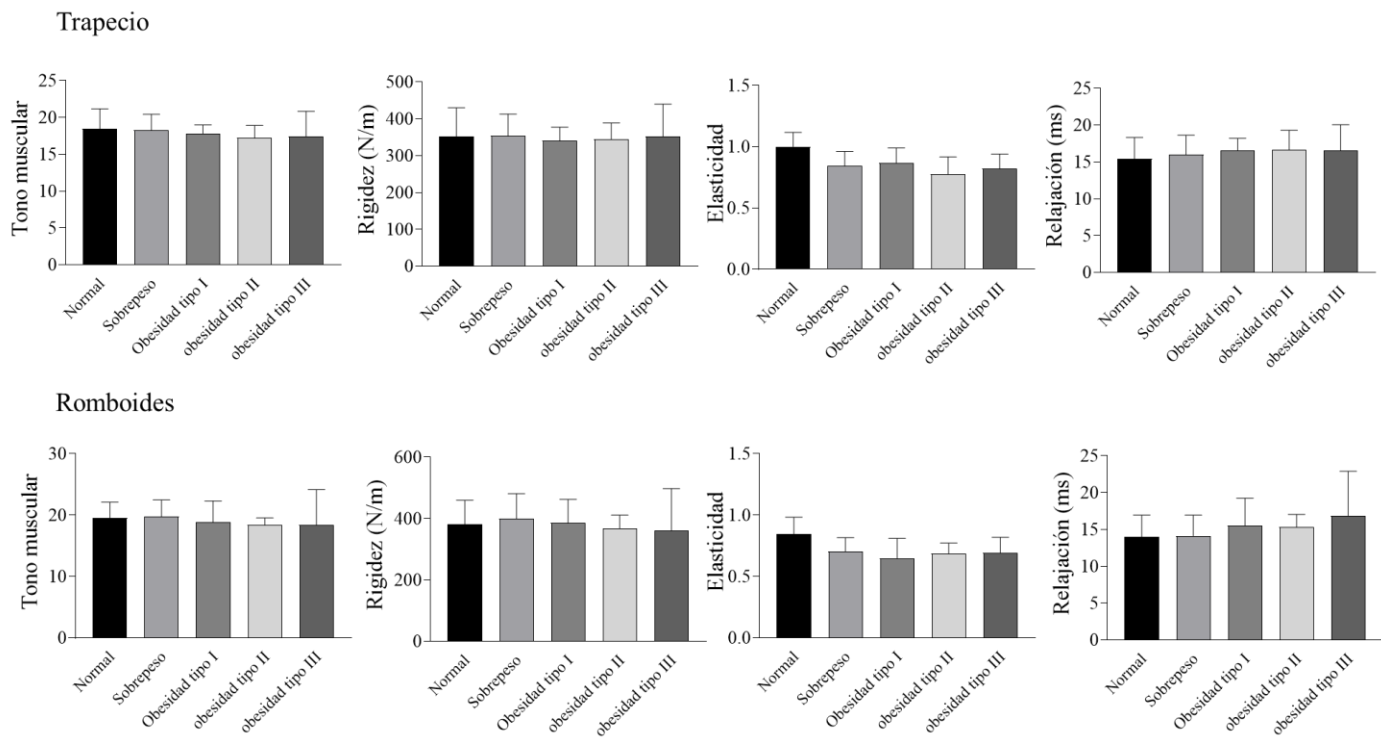


Figura 8. Propiedades biomecánicas y viscoelásticas del músculo trapecio y músculo romboides. En general, ambos músculos presentan un tono muscular, rigidez, elasticidad en rango normal como una leve tendencia a disminuir a medida que aumenta la masa corporal, mientras que la relajación presenta una relación positiva ante el aumento de la masa corporal. Los datos se presentan como la media \pm desviación estándar y fueron analizados mediante la prueba no paramétrico Kruskal-Wallis.

Cambios post intervención:

Previo a la intervención, se determinaron los siguientes positivities en las maniobras ortopédicas: 57% de positividad en la maniobra Cuadrante, 55% de positividad en la maniobra Adams y escaleno, 24% de positividad en la maniobra Spurling. 14% de positividad en la maniobra Milgram, 16% de positividad en la maniobra Distracción y 10% de positividad en la maniobra Lasegue. Tal grupo de trabajadores serán considerados como una población con positividad al 100% para comparar sus cambios en la condición posterior a la intervención. Considerando sólo a la población de trabajadores con positividad, posterior a la intervención encontramos lo siguiente: Del total de trabajadores con positividad en la maniobra cuadrante (100%), se redujo la positividad a un 25%. (Figura 9). Con respecto a las maniobras Adams y escaleno, la positividad disminuyó en un 52.8 y 33%. La positividad de la maniobra Spurling disminuyó 65%. La positividad de la maniobra Milgram y Lasegue se mantuvieron en un 100% de los trabajadores y la positividad de la maniobra distracción se redujo en un 70%.

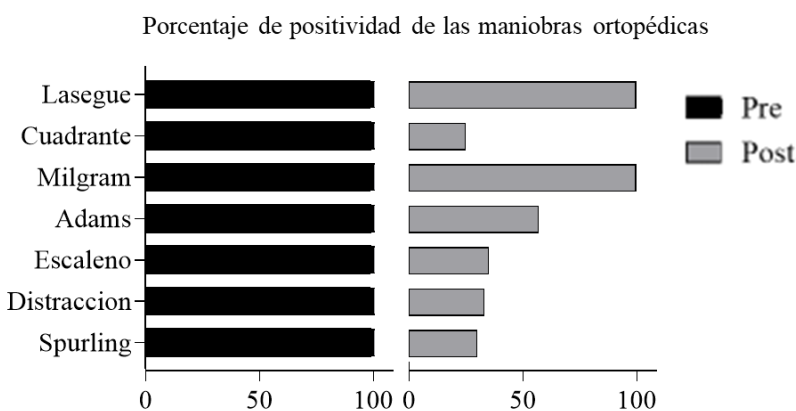


Figura 9. Cambios en la positividad de la maniobras posterior a la intervención. La maniobras Lasegue y milgram mantuvieron una positividad del 100% entre los períodos pre y post intervención, mientras que, en las otras maniobras se redujo la positividad entre un 42% al 75%.

Con respecto a la evaluación de los aspectos psicosociales del dolor (OREBRO), se produjeron varios cambios entre la evaluación pre y post. Considerando la totalidad de la muestra, el 67.3% de los trabajadores presenta un grado de discapacidad baja, mientras que el 33.7% de los trabajadores presenta un grado de discapacidad moderada y no se presentan trabajadores con un grado de discapacidad alto. Posterior a la intervención, el 100% de los trabajadores que fueron clasificados con una discapacidad moderada, redujeron sus puntajes en evaluación clínica disminuyendo a la categoría de discapacidad baja (discapacidad moderada, pre:116±4.2; post:52.2±23.11). Por otro lado, los trabajadores clasificados con discapacidad baja se mantuvieron en la misma categoría, pero disminuyen el promedio de su puntaje (Discapacidad baja, pre: 94±10.52; post: 51.1±20) (Figura 10).

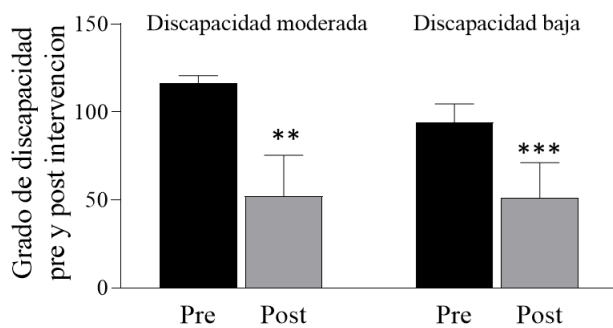


Figura 10. Cambios en el grado de discapacidad de los aspecto psicosociales del dolor. Previo a la intervención, el 67.3% de los trabajadores presenta un grado de discapacidad baja, mientras que el 33.7% de los trabajadores presenta un grado de discapacidad moderada. Posterior a la intervención el 100% de los trabajadores que presenta una discapacidad moderada redujo significativamente su grado de discapacidad (Discapacidad moderada: pre:116±4.2; post:52.2±23.11, p<0.05). Por otro lado, el puntaje clasificados con discapacidad baja, se mantienen en la misma categoría, pero disminuyen significativamente en promedio su puntaje (Discapacidad baja pre: 94±10.52; post: 51.1±20, p<0.05). Los datos se presentan como la media ± desviación estándar y fueron analizados utilizando la prueba Wilcoxon (test no paramétrico) para datos pareados para dos muestras con dos colas.

6.2 Dimensión ergonómica

Mediante la implementación de la lista de chequeo MMC se pudo identificar en forma inicial. Los resultados obtenidos indica que los puestos de trabajo y tareas evaluadas mediante este instrumento no se practican en condiciones aceptables. Lo anterior principalmente debido a: los tamaños de las cargas y restricción del campo visual, el acoplamiento de la carga al cuerpo, frecuencia del manejo manual de carga.

Se procede con la aplicación de la tabla 2 de identificación avanzada en condición crítica en la que se observaron en forma global los siguientes hallazgos: las actividades de manipulación de cargas califican como larga o de extensa duración, presencia de rotación o inclinación del tronco para realizar la manipulación y realización de las actividades en condiciones de frío y/o calor.

En resumen, esta valoración un nivel de riesgo alto con tiempos de exposición que en promedio bordean las 4 horas. (Más detalle en informe ergonómico anexo A.)

En cuanto a la evaluación que utilizó el método Reba se consideró el puesto de trabajo y tarea involucradas de mayor riesgo con el fin de estimar el riesgo por carga postural para los trabajadores.

De manera general se puede indicar que tras la aplicación del método en aquellos sujetos que operan transpaleta el riesgo fue considerado muy alto, nivel 4, que sugiere adoptar medidas de intervención de forma inmediata. Por otro lado, aquellos sujetos que operan la grúa horquilla en una actividad más estática el riesgo es medio, nivel 2, que recomienda necesario intervenir y analizar la forma en la que se realiza la actividad. (Más detalles en informe ergonómico anexo A).

6.3 Dimensión cualitativa (informe cualitativo anexo B)

Tras la realización de las entrevistas y/o focus con los trabajadores se recaba información relevante en relación con las características del trabajo y también vinculado al uso de la aplicación “aprende, previene, protégete”.

Para el primer aspecto la caracterización del trabajo expone la presencia de exigencia física, así como una presión latente por cumplimiento de metas establecidas de producción que se relacionan con beneficios económicos. La incorporación de nueva maquinaria ha mitigado el riesgo de contacto con los trabajadores en su manipulación. Se denota gran intensidad de trabajo ligado a aspectos de remuneración ligada a la producción, en donde ésta constituye una aparente limitante para promover descansos y/o pausas, aunque no se encuentran prohibidas. Por otra parte, al consultar por la jornada de trabajo y sistema de turnos, los trabajadores advierten la dificultad para poder conciliar aspectos de vida familiar, personal y recreativa. (Más detalle en informe cualitativo anexo B).

En cuanto a la evaluación de la App y su uso se describió como positivo sin embargo el contexto de la pandemia y la alta demanda de trabajo (temporada alta) limitó algunas interacciones como instalar, navegar, actualizar y desinstalar la App en los equipos celulares por falta de tiempo. La frecuencia de uso ligado al aprendizaje permitió reconocer que los trabajadores utilizan la App y la visualización de rutinas para conocer y aprender los ejercicios, sin embargo, cuando éstos son aprendidos dejaron de ingresar a la App. En este sentido si bien el aprendizaje no era un objetivo específico de la App se ha podido observar que ha ocurrido y que esto supone una disminución en su frecuencia de uso posterior al aprender los ejercicios. Al evaluar la estrategia de uso se pudo observar que su utilización fue mayormente de contención de momentos en los que aparecía la molestia y/o dolor, en las que el alivio o disminución del síntoma o molestia en su mayoría se dio al día siguiente. En cuanto a elementos negativos los trabajadores relataron la dificultad para compartir la App con sus familiares, pese a haber participado en la inducción (Más detalle en informe cualitativo anexo B).

7. Conclusiones

Posteriormente a la realización del trabajo se pueden concluir los siguientes aspectos:

La evaluación clínica y ortopédica permitió observar en la mayoría de los trabajadores la presencia de dolor, incluso durante la actividad laboral e inmediatamente posterior a ella. Adicionalmente, al aplicar el cuestionario Orebro se ha podido registrar un porcentaje de trabajadores que presenta niveles sugerentes de discapacidad leve y también un grupo de trabajadores con niveles de discapacidad moderada. Un criterio que sorprende es la baja inasistencia o ausentismos que presentan los trabajadores en esta condición. Esto permite suponer que las dimensiones de discapacidad pueden encontrarse interfiriendo los ambientes extralaborales: recreativo, de descanso, y familiar (Gergelé E P. E., 2021) (Simula A, 2020).

Por otro lado, la evaluación mediante pruebas ortopédicas orienta sobre presencia de signos y síntomas que comprometen mayormente segmento de columna vertebral cervical y lumbar. Si los signos positivos no son exclusivos de patología cervical aguda o crónica, hay que considerar que los estilos de trabajo estáticos promueven un mayor desgaste de los tejidos, así como su sobrecarga asimétrica (Jasik-Slezak J, 2020) (Onninen J, 2022).

La selección de instrumentos de evaluación fue adecuada para estimar los riesgos asociados al manejo manual de carga en las tareas vinculadas principalmente a la confección de carga para bebidas, aguas, jugos y licores, sin embargo para conductores de grúa horquilla no fue aplicable la guía técnica ya que el traslado de carga hacia los camiones se realiza únicamente mediante asistencia mecánica, el método Reba, permitió valorar el riesgo presente en los operadores de transpaleta eléctrica y grúa horquilla (principales máquinas utilizadas por los trabajadores de la muestra) (Palega M, 2019).

Al analizar conjuntamente la información obtenida a partir del equipo Myoton y las condiciones de salud de los trabajadores es importante considerar en el futuro una evaluación que considere aptitud física de los trabajadores ya que, en los grupos musculares con mayor tono muscular se observó también una disminución en la flexibilidad y un incremento en los tiempos de relajación (Reddy R, 2022). La composición corporal parece estar vinculada con los parámetros viscoelásticos mencionados, y para esta muestra la totalidad de los sujetos se encuentra en presencia de sobrepeso y/o obesidad.

El uso de la aplicación tecnológica fue sistemático para el 41% de los sujetos de la muestra, en la que las regiones topográficas mayormente utilizadas fueron columna dorsal lumbar. El promedio de minutos invertidos por este grupo de trabajadores fue de 221 minutos en el periodo de prueba, concordante con la dedicación semanal de 28 minutos. Si bien es positiva esta aproximación, es requerido incorporar en el futuro más medidas de adherencia a su utilización (Villanueva A R. J., 2020).

En cuanto a las condiciones y aspectos organizacionales del trabajo cabe destacar que la totalidad de los sujetos evaluados presenta como elemento amenazante una jornada de 45 horas en la que se presenta alta carga de trabajo y adicionalmente la realización de horas extras semanalmente que en promedio para el grupo evaluado alcanzó 6,9 horas. En este sentido estudios similares han evidenciado que jornadas extensas de trabajo con escasos pausas y tiempos de recuperación se ha relacionado con el padecimiento de dolor crónico de columna vertebral (Bonini-Rocha A, 2021).

Referencias

- Hita-Gutierrez M, G.-G. M.-P.-F. (2020). An Overview of REBA Method Applications in the World. *International journal of environmental research and public health*, 17(2635), 1-22.
- Park J, P. W. (2017). Diagnostic Accuracy of the Neck Tornado Test as a New Screening Test in Cervical Radiculopathy. *International journal of medical sciences.*, 662-667.
- Pacheco E, R. L. (2020). Consideraciones para el examen clínico del síndrome de opérculo torácico neurogénico inespecífico. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 316-323.
- Aslaner O. (2020). Thoracic outlet syndrome: efficiency of surgery. *Acta Medica Alanya*, 270-277.
- Scholten P, C. M. (2018). Physical Examination of the Patient With Pain. *Essentials of pain medicine.*, 27-38.
- Carreño R, D. C. (2015). *Manual de Test Ortopédicos*. Santiago, Chile.: Escuela Kinesiología Udla, Hospital de Niños Dr. Luis Calvo Mackenna.
- Mitova S, G. M. (2020). Research of the possibilities of laser acupuncture in musculoskeletal dysfunctions in the area of the spine. *Journal of IMAB*, 3298-33-01.
- De Assis SJC, S. G. (2021). Influence of physical activity and postural habits in schoolchildren with scoliosis . *Arch Public Health*, 1-7.
- Langenfeld A, B. C. (2018). Validation of the Orebro musculoskeletal pain screening questionnaire in patients with chronic neck pain. *BMC Res Notes*, 1-5.
- Gergelé E, P. E. (2020). Precisión del cuestionario de dolor musculoesquelético de Örebro y la herramienta de clasificación de evaluación del trabajo para seleccionar intervenciones en trabajadores con afecciones de la columna vertebral. *Revista de rehabilitación musculoesquelética y de espalda*, 355-362.
- Jisung, K. (2019). Effects of Posterior-Anterior Mobilization of Lumbar Spine on Muscle Tone and Stiffness of Superficial Back Muscles and Lumbar Mobility. *Journal of International Academy of Physical Therapy Research*, 1711-1716.
- Usgu S, R. E. (2021). Effect of a long exercise program in the reduction of musculoskeletal. *Research square*, 1-9.
- Villanueva A, R. J. (2020). Efecto de un programa de ejercicio prolongado en la reducción de las molestias musculoesqueléticas en trabajadores de oficina. *En t. J. Environ. Res. Salud pública*, 9042.
- Huggins A, D. C. (2018). Una comparación de rendimiento entre la técnica de análisis de carga de trabajo subjetiva y la NASA -TLX en un entorno sanitario. *IISE Transactions on Healthcare Systems Engineering*, 59-71.
- Galy E, P. J. (2018). Measuring mental workload with the NASA-TLX needs to examine each dimension rather than relying on the global score: an example with driving. *Ergonomics*, 517-527.
- Almudéver L, P. I. (2019). La carga mental de los profesionales de Enfermería en relación con su turno laboral . *Ene*, 1-23.
- Mendoza R, M. M. (2019). Hacia la validación del SUSESISTAS 21 versión breve en trabajadores de hospitales públicos. *Terapia Psicológica*, 15-23.
- Gómez P, H. J. (2014). Factores de Riesgo Psicosocial y Satisfacción Laboral en una Empresa Chilena del Área de la Minería. *Ciencia&trabajo*, 9-16.
- Cerda G, P. F. (2018). Revisión de las Propiedades de Psicométricas de la Escala de Evaluación de Riesgos Psicosociales en el Trabajo SUCESO/ ISTAS 21 en el Contexto Chileno. *Ciencia&trabajo*, 121-125.
- Suseso . (2020). Lineamientos estratégicos para la investigación e innovación en prevención de accidentes laborales y enfermedades profesionales . *Superintendencia de Seguridad Social* .

- Steenstra I, M. C.-J. (2017). Systematic Review of Prognostic Factors for Return to Work in Workers with Sub Acute and Chronic Low Back Pain. *Jornal of Occupational Rehabilitation*, 27, 369-381.
- Vicente-Herrero M, C. S. (2019). Dolor lumbar en trabajadores. Riesgos laborales y variables relacionadas. *Revista Colombiana de Reumatología*, 26(4), 236-246.
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2016). *Historia de la Ley N° 20.949 Modifica Código del Trabajo para reducir el peso de las cargas de manipulación manual, por parte de los trabajadores.*
- Dirección del Trabajo. (2019). <https://www.dt.gob.cl/legislacion/1624/w3-article-95615.html>. Recuperado el 2019
- Asociacion de Mutuales. (septiembre de 2017). Obtenido de <https://www.asociaciondemutuales.cl/?p=9953>
- Navarrete E, S. E. (2018). Percepción del Peso de una Carga Según Composición Corporal en Asistentes de Buses Interurbanos. *Ciencia&Trabajo*, 20(61), 7-13.
- Meyer F. (2017). Workforce sustainability in the Chilean logging sector : an ergonomics approach : a thesis presented in partial fulfilment of the requirement for the degree of Doctor of Philosophy in Management at Massey University, Albany, New Zealand. *Massey University*, 53-72.
- SUSESO. (2019). *Informe Anual Estadísticas SST 2018 SUSESO*. Gobierno de Chile.
- Dirección del Trabajo. (2018). *guía técnica para la evaluación y control de riesgos asociados al manejo manual de carga.* (S. d. Social, Productor) Obtenido de <https://www.previsionsocial.gob.cl/sps/download/biblioteca/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/guia-manejo-cargas/guia-tecnica-manejo-manual-de-carga.pdf>
- Castillo J. (2019). El cuestionario SIN-DME (síntomas de incomodidad asociados con trastornos del esqueleto muscular). *Actas del XX Congreso de la Asociación Internacional de Ergonomía 2018.*, 824.
- Taubert de Freitas-Swerts F, V. S. (2018). Isostretching en la reducción del dolor, fatiga y aumento de la flexibilidad en los trabajadores . *Salud de los Trabajadores*, 26(2), 138-148.
- Rodríguez Y, P. E. (2016). Diagnóstico macroergonómico de organizaciones colombianas con el Modelo de madurez de Ergonomía. *Rev Cienc Salud*, 14, 11-25.
- Santos K, A. M. (2016). Dorsalgias e incapacidades funcionais relacionadas ao trabalho: registros do sistema de informação de agravos de notificação (SINAN/DATASUS). *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 41(3), 1-9.
- Hernández J, S. J. (2014). Prevalence of low back pain in Latin America: a systematic literature review. . *Pain Physician*, 17(5), 379-391.
- Mutual de Seguridad C.Ch.C. (2017). *Reporte Interno de Denuncias de Accidentes y Enfermedades Profesionales 2014-2016.*
- Fernández M, F. M. (2014). Musculoskeletal disorders in nursing assistants from the Resource Polyvalent Centre for the Elderly “Mixta” gijon - C.P.R.P.M. MIXTA. *Gerokomos*, 25(1), 17-22.
- Dimate A, L. L. (2013). Evaluación de riesgo biomecánico y percepción de desórdenes musculo esqueléticos en administrativos en una clínica. *Salud Areandina*, 1(2), 70-81.
- Sonne M, V. D. (2012). Development and evaluation of an o ce ergonomic risk checklist: rosa e Rapid o ce strain assess- ment. . *Applied Ergonomics*, 43, 98-108.
- Nilufer O, M. N. (2011). Investigation of musculoskeletal symptoms and ergonomic risk factors among female sewing machine operators in Turkey. *International Journal of Industrial Ergonomics*. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 41(6), 585-591.
- Muñoz C, M. S. (2015). Work disability for lower back pain. Case control study in Santiago. *Ciencia&Trabajo*, 17(54), 193-201.
- López M, M. M. (2011). Musculoskeletal risks analysis related to steel reinforcement works. Good practices. *Revista Ingeniería de Construcción*, 26(3), 284-298.

- Gergelé E, P. E. (2021). Accuracy of the Orebro musculoskeletal pain questionnaire and work assessment triage tool for selecting interventions in workers with spinal conditions. *Journal of back and musculo-skeletal rehabilitation*, 355-362.
- Simula A, R. O. (2020). Association of start back tool and the short form of the Orebro musculo-skeletal pain screening questionnaire with multidimensional risk factors. *Scientific Reports*, 10, 290.
- Jasik-Slezak J, B. N. (2020). The effect of static physical work on the work safety. *System safety: human-technical facility-environment*, 47-54.
- Onninen J, P. M. (2022). The self-reported stress and stressors in tram and long-haul truck drivers. *Applied ergonomics*, 103761.
- Palega M, R. D. (2019). Ergonomic evaluation of working position using the Reba method-case study. *System safety: human-technical facility-environment*, 61-68.
- Villanueva A, R.-P. J.-O.-T.-C. (2020). Effect of a long exercise program in the reduction of musculoskeletal discomfort in office workers. *International journal of environment research and public health*, 9042.
- Reddy R, D. A. (2022). Efecct of rounded and hunched shoulder postures on myotonometric measurements of upper body muscles in sedentary workers. *Applied sciences*, 3333.
- Bonini-Rocha A, A. R. (2021). Prevalence of musculo-skeletal disorders and risk factors in recyclable material waste pickers from dump of the structural city in Brasilia, Brazil. *Waste management*, 98-102.