



Serie Proyectos de Investigación e Innovación

Superintendencia de Seguridad Social
Santiago - Chile

INFORME FINAL

Recomendaciones de prevención en el Sector Construcción a través de la descripción de factores de riesgos asociados a tareas con manipulación manual de carga considerando aspectos de dinamismo y asimetría en los oficios relevantes del sector en empresas de la Región Metropolitana y Región de Valparaíso afiliadas al Instituto de Seguridad del Trabajo

Eduardo Cerda Díaz
2019





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.



Recomendaciones de prevención en el Sector Construcción a través de la descripción de factores de riesgos asociados a tareas con manipulación manual de carga considerando aspectos de dinamismo y asimetría en los oficios relevantes del sector en empresas de la Región Metropolitana y Región de Valparaíso afiliadas al Instituto de Seguridad del Trabajo.

Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica en Prevención de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales. Ley 16.744.

Investigador principal: Dr. Erg. Eduardo Cerda Díaz
Investigadora alterna: Dra. Erg. Carolina Rodríguez Herrera
Co- Investigador: Dip. Giovanni Olivares

Septiembre, 2017

Recomendaciones de prevención en el Sector Construcción a través de la descripción de factores de riesgos asociados a tareas con manipulación manual de carga considerando aspectos de dinamismo y asimetría en los oficios relevantes del sector en empresas de la Región Metropolitana y Región de Valparaíso afiliadas al Instituto de Seguridad del Trabajo.

Equipo de investigación:

Directores

Investigador principal: Dr. Erg. Eduardo Cerda

Investigador alterno: Dra. Erg. Carolina Rodríguez

Co-investigadores:

Msc © Dip.Erg. Klgo. Giovanni Olivares

Bioestadístico. Jorge Rodríguez

Investigadores:

Ergónoma. Klga. Victoria Villalobos

Ergónomo. Klgo. Cristián Tobar

Investigadores ayudantes:

Klgo. Alvaro Besoain

Klga. Mirya Arévalo

Investigadores IST:

Francisco Miranda

Eliana Aillapán

Jimena Allendes

0. Resumen

El objetivo de este estudio fue investigar la exposición a factores de manipulación manual de carga de oficios en el Proceso de Edificación de empresas afiliadas al Instituto de Seguridad del Trabajo analizando las variables específicas de riesgo.

El método de este estudio fue de un estudio de tipo descriptivo y transversal. Se han estudiado 7 empresas y 32 obras, de las cuáles se muestrearon 186 trabajadores y un total de 262 tareas. Las obras de edificación se localizaron en la Región Metropolitana y Región de Valparaíso. Para estudiar las tareas se empleó la metodología de observación directa y aplicación de instrumentos normativos, así como también de evaluación de tareas con manipulación manual de carga dinámico – asimétrica. Se evaluaron tareas con manipulación manual de carga (Elevación y descenso individual y equipo y transporte). Se efectuaron un total de 442 evaluaciones con Metodología Normativa y 173 evaluaciones con Metodología de análisis de manipulación manual de carga dinámico – asimétrica. El muestreo se realizó en forma estratificada y en forma aleatoria.

Los principales resultados describen que se obtuvo sobre un 60% de las tareas muestreadas con comportamiento de dinamismo y asimetría. Las tareas - oficios muestreados fueron de Albañiles, Carpintero de Terminaciones, Carpintero de Moldaje, Jornal de Acarreo, Enfierradores y 2 oficios de apoyo siendo estos Jornal de Excavación y Carpintero de Seguridad. En relación a la descripción de los factores de riesgo y tipo de manipulación se puede destacar que en términos generales las manipulaciones manuales de carga que presentan mayor riesgo, en su conjunto, fueron las manipulaciones manuales en equipo, seguido de transporte y manipulación manual individual.

Entre las variables específicas más críticas observadas en las tareas de manipulación manual de carga se pueden destacar: *acoplamiento mano-objeto, distancia horizontal, distancia vertical, carga asimétrica sobre la espalda, distancias de traslado y condición de los materiales.*

Se concluye que existe un comportamiento dinámico asimétrico y caracterización específica del tipo de manipulación manual de carga y variables específicas asociadas al riesgo, lo que conlleva a proyectar acciones preventivas diferenciadas por oficio. Este estudio proyecta como relevante que las acciones preventivas sean abordadas realizando la diferenciación en tareas dinámicas y asimétricas a través de la clasificación sistemática del proceso, la identificación de factores, su evaluación e intervención mediante un trabajo planificado que podría denominarse como un programa de ergonomía aplicado a proyectos de edificación.

1. Sumario Obra Completa

Sumario Obra Completa

0.	Resumen.....	3
1.	Sumario Obra Completa	4
2.	Introducción.....	5
3.	Objetivos	7
3.1	Objetivo General	7
3.2	Objetivo Específico	7
3.3	Variables	7
4.	Estado del Arte.....	7
5.	Marco Metodológico.....	11
5.1	Tipo de Investigación	12
5.2	Diseño de Estudio	12
5.3	Población	12
5.4	Muestra	12
5.5	Metodología	14
6.	Resultados	17
6.1	Descripción de la muestra	17
6.2	Descripción sociodemográfica.....	20
6.3	Caracterización según rubro, oficio y tipo de manipulación manual de carga	21
6.4	Caracterización según rubro, oficio, tarea y Normativa.....	25
6.5	Caracterización según rubro, oficio, tarea y manipulación manual de carga dinámico asimétrica. 33	
7.	Conclusión.....	41
8.	Recomendaciones de prevención en el Sector y Oficios.....	43
8.1	Prevención de Trastornos Musculoesquelético y Manipulación manual de carga.	43
8.2	Recomendaciones	44
8.3	Recomendaciones Específicas.....	49
9.	Bibliografía	63

2. Introducción

En base a la evidencia epidemiológica, el factor de riesgo de manipulación manual de carga posee una alta fracción atribuible en los trastornos dorsolumbares. En particular, en el sector de la construcción existe una alta presencia de tareas con manipulaciones manuales de carga en los procesos constructivos y sus diversas fases, tales como fase de movimiento de tierra, fase de estructura, fase de cierre y fase de acabo. Debido a lo anterior, este sector productivo se convierte en un sector vulnerable para el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos. (Punnet, L. 2004)

Basado en los estudios a nivel nacional, se describe que un alto porcentaje de trabajadores están expuestos a factores ergonómicos, representado por un 32% de las empresas. Donde la manipulación manual de carga es un factor de riesgo relevante. En la última Encuesta Nacional de Condiciones Laborales (ENCLA) en el sector de la construcción en un 26,7% de las empresas se encontraban riesgos ergonómicos. (Dirección del Trabajo 2014). Es por ello, que en el sector de la construcción es relevante la identificación y evaluación de factores de riesgo asociados a carga física (con énfasis en Manipulaciones Manuales Carga), esto con la finalidad de mejorar las acciones y estrategias preventivas en las diferentes tareas laborales y en los oficios específicos que actúan en el proceso constructivo de edificación. Sin embargo, este proceso de evaluación en el sector de la construcción es complejo debido a la naturaleza de los procesos propiamente tal. (Buchholz, B. 1996)

“En diferentes procesos productivos con tareas con manipulación manual de cargas se presenta una condición particular que se denomina “dinámico-asimétrica”, esto define a manipulaciones manuales de carga cuyo denominador común es la ejecución de manipulaciones manuales de carga con elevación, transporte y depósito en forma continua, así como también, ejecutados en perímetros mayores a dos metros desde donde nace la actividad. En sectores complejos como el Sector de la Construcción se presentan procesos cuya característica se basa en procesos con ciclos de trabajo variables y con múltiples variables incidentes, y que en su conjunto van a condicionar el proceso de evaluación del riesgo “ergonómico” para determinar la Carga Física, así como también, el riesgo de desarrollo de un Trastorno Musculoesquelético“ (Cerdeña, E. 2013; Cerdeña, E. 2006).

La dificultad técnica, en la actualidad, de la aplicación de los diferentes instrumentos técnicos normativos, específicamente el Método MAC, hacen que la mejora de las metodologías técnicas que permitan caracterizar este tipo de manipulación manual de carga en los procesos constructivos considerando oficios específicos adquiera relevancia.

Esta necesidad se plantea en el sentido de identificar los factores de riesgo presentes, evaluar diferenciando condiciones de dinamismo y asimetría de las tareas que no presentan dicha característica y de esta forma aproximarse a una evaluación de riesgo con mayor especificidad asociada a las variables evaluadas y

consideradas en el constructo de los instrumentos, a fin de proyectar acciones y estrategias preventivas en el sector; de manera tal, de aumentar las acciones de autocuidado y a su vez de organización e implementación de zonas de trabajos en el sector. Es por ello que en esta investigación se aplican métodos normativo (Método MAC) y método de evaluación de tareas dinámico – asimétricas ambas situaciones en tareas con Manipulación Manual de Carga.

Según datos del Instituto de Seguridad del Trabajo hacia el año 2016, contextualizando y analizando el impacto de investigación en este ámbito, y considerando la realidad percibida se plantea que de las 15 mil empresas afiliadas al IST, 1.471 pertenecen al Sector de la Construcción. La población de trabajadores comprendidos en estas es de 52.933 trabajadores de un total de 563.891 trabajadores afiliados al IST. A su vez, basado en información del Instituto de Seguridad del Trabajo hacia el año 2016, de un total de 56.064 casos de patología atribuible al trabajo, el 5% fue calificada como Enfermedad Ocupacional durante el año 2016, de este porcentaje, aproximadamente el 29% correspondió a diagnósticos del ámbito de los Trastornos Musculoesqueléticos.

En base a lo descrito, el desarrollo de esta investigación se orienta a identificar factores de riesgo asociados a tareas con manipulación manual de carga, en oficios específicos del proceso constructivo de edificación, construyendo una descripción de los factores de riesgo en el Sector, aplicando metodologías de evaluación basadas en la Ley 20.001 y la Guía Técnica respectiva, así como también mediante la aplicación de instrumentos de evaluación que permitan describir los factores de riesgo en tareas con manipulaciones manuales de carga dinámico - asimétricas.

Finalmente, este estudio sigue los lineamientos estratégicos planteados por la Superintendencia de Seguridad Social asociada a identificar factores de riesgo e identificar acciones de prevención, con la finalidad de que basado en un estudio científico se construyan las recomendaciones ergonómicas de control que permitan generar acciones y estrategias de prevención para ser aplicadas dentro de las estrategias de salud del Instituto de Seguridad del Trabajo.

Cabe destacar que durante el mes de publicación de los resultados de esta investigación, entra en vigencia la Ley 20.949, que modifica el Código del Trabajo y el límite máximo de peso permitido a nivel nacional, siendo en la actualidad máximo 25 Kg. Para población adulta masculina. En el diseño de esta investigación hace dos años atrás se veló porque la metodología planteada velara que los resultados permitieran describir el cumplimiento asociado a este último guarismo de la ley mencionado. Es así como se podrá apreciar en los resultados el estado de situación, especificado inclusive por oficios.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Realizar descripción de los factores de riesgos ergonómicos de carga física, con énfasis en manipulaciones manuales de carga (Elevación-transporte y depósito) en tareas laborales del proceso constructivo de edificación, en los oficios de Jornal de Excavación Manual, Enfierradores, Carpintero de Moldaje, Albañil y Carpintero de terminaciones considerando aspectos de dinamismo y asimetría para la elaboración de recomendaciones ergonómicas de prevención en cada uno de los oficios, en empresas de la Región Metropolitana y Región de Valparaíso afiliadas al Instituto de Seguridad del Trabajo.

3.2 Objetivo Específico

- 3.2.1 Determinar las tareas laborales que involucren manipulaciones manuales de carga de los oficios de Jornal de Excavación Manual, Enfierradores, Carpintero de Moldaje, Albañil y Carpintero de terminaciones.
- 3.2.2 Describir los factores de riesgos de trastornos musculoesqueléticos dorsolumbares en tareas vinculadas a los procesos productivos de edificación, mediante instrumentos técnicos asociados a la Ley 20.001 y Metodología EC2 considerando en el proceso de evaluación aspectos de dinamismo y asimetría en la ejecución de la tarea.
- 3.2.3 Elaborar y establecer recomendaciones ergonómicas enfocadas a la prevención de trastornos musculoesqueléticos específicas para el Sector Construcción de Edificación.

3.3 Variables

- 3.3.1 Factores de Riesgo de Trastornos Musculoesqueléticos Dorsolumbares relacionados al Trabajo

Definición conceptual: Factores de Riesgo en el puesto de trabajo o actividad realizada por el trabajador o trabajadora que pudieran ocasionar alteración de las unidades músculo- tendinosas, de los nervios periféricos o del sistema vascular, que conlleve a un diagnóstico médico de patología musculoesquelética dorsolumbar.

Definición operacional: Método MAC (Elevación-Transporte-Depósito) y Metodología EC2

4. Estado del Arte

El sector construcción representa a la cuarta categoría con el mayor número de trabajadores promedio considerando datos de economía y empleabilidad nacional. (Arellano, P. 2014). Según datos de Instituto Nacional de Estadísticas del 2017 primer trimestre, este sector concentra aproximadamente 712.000 trabajadores.

La industria de la construcción es conocida por sus riesgos y peligros ocupacionales y los efectos adversos para la salud (Arndt, V. 1996; Arndt, V. 2004; Stocks, S. 2010). Los trabajadores de este sector están expuestos a exigencias físicas que generan cargas físicas en tareas diarias, estas exigencias están representadas por prolongado tiempo de pie, posturas en flexión de columna, posición agachado, trabajar en espacios restringidos y levantamiento de cargas pesadas; junto a lo anterior expuestos a climas y condiciones ambientales diversas y en muchas ocasiones desfavorables.

Según la evidencia epidemiológica el factor de riesgo “Manipulación Manual de Carga” posee una fracción atribuible de hasta un 66% en el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos a nivel de la Espalda, por lo que su correcta evaluación ya sea aplicando procedimientos de evaluación, así como también la aplicación de metodologías de evaluación cuyo constructo sea coherente con la tarea estudiada adquiere relevancia (Punnet, L. 2004).

Se ha reportado que los trastornos musculoesqueléticos en esta población se deberían principalmente a los factores de riesgo biomecánicos (Boschman et al , 2001; Holmstrom E, 2003; Village J, 2010), tales como la manipulación manual de cargas, la realización de tareas repetitivas, las posturas de trabajo forzadas o el uso inadecuado de máquinas y herramientas (Ferraras, 2007; Sanz, F. 2013).

El riesgo de sufrir dolencias en la parte baja de la espalda (lumbalgias) en trabajos de construcción que requieren trabajar encorvado o con el tronco girado (soldador, montaje de estructuras, encofrado, hormigonado, manejo de martillo neumático, etc.) es significativamente mayor que en trabajos en los que raramente se adoptan estas posturas. Las dolencias en cuello y hombros se presentan predominantemente entre trabajadores que necesitan situar las manos por encima de los hombros (escayolistas, pintores, albañiles, etc.) respecto a las tareas en las que no es necesaria dicha postura. Las operaciones que suponen posturas forzadas o mantenidas de cabeza y brazos (tales como el montaje de estructuras, instalación de cableado eléctrico y conductos de agua, etc.) también parecen estar muy asociadas a los dolores de cuello y hombros (Engholm, G. 2004; Sanz, F. 2013).

Se observa también una elevada asociación entre posturas repetitivas o con más de 60° de flexión o abducción de los brazos (trabajos de carpintería, pintura, albañilería, etc.) y la aparición de TME de los hombros. Estos

problemas se agravan cuando se trabaja con las manos por encima de los hombros. Los trabajos en cuclillas o de rodillas (pulido de suelo, solado, carpintería, etc.) pueden originar osteoartritis en dicha articulación, pero además este tipo de tareas está asociado a dolencias en muñecas y manos, debido a que el trabajador se tiene que sujetar con una mano en el suelo mientras con la otra maneja las herramientas necesarias para realizar la operación, lo que provoca una hiperextensión de la mano apoyada (Engholm, G. 2004; Sanz, F. 2013).

Al respecto, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT), en el año 2011, realizó la VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo (VII ENCT) a 8.892 trabajadores mediante una entrevista personal en su domicilio y un cuestionario de 62 preguntas. Según esta encuesta, la construcción es el rubro que requiere más demanda física en comparación a los otros sectores, encontrándose un mayor porcentaje de trabajadores que declaran estar expuesto a los factores de riesgo: Movimiento repetitivo de manos o brazos (67,3 %), 48,8% Posturas dolorosas y fatigantes (48,8%), levantar o mover cargas pesadas (39,4%) y aplicar fuerzas importantes (34,2%), durante sus tareas laborales. (INSHT, 2011)

Así mismo, en esta encuesta se expone que la mayoría de las dolencias musculoesqueléticas, por las que se ven afectados los trabajadores de la construcción, siendo el sector con mayor reporte para esta zona anatómica, es en la zona baja de la espalda con un 52,5% de los trabajadores encuestados, seguido de los dolores de cuello, que afecta al 28,1% y por los de espalda alta con un 25,1%.

Sin embargo, debido a la diversidad de ocupaciones en el sector de la construcción, no todos los trabajadores están expuestos a los mismos riesgos, y no todas las ocupaciones requieren la misma capacidad física (Boschman et al, 2011). Por lo tanto, es relevante analizar según oficio.

Los trabajadores de las diferentes ocupaciones del rubro construcción están en riesgo de desarrollar diversos trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo (Boschman et al , 2001). Siendo estos, una causa principal de la pérdida de productividad en el trabajo (Meerding WJ et al, 2005), alteraciones funcionales (LeMasters G et al, 2006) y de incapacidad permanente (Brenner H et al, 2005); creando una carga financiera para esta industria (Lipscomb y col., 2006)

Los jornales de excavación y los trabajos que realizan son una parte esencial del proceso de construcción y uno de los más peligrosos. Los cimientos de edificación y la instalación de drenaje, alcantarillado y otros servicios requieren zanjas para ser excavadas. (Hughes, P. 2007). Las técnicas de excavación que se empleen van en relación con el tamaño de la excavación, el tipo de suelo, presencia de agua y restricciones del entorno, tipo de transporte y planificación de la operación. En trabajos pequeños y en suelo blando, la tierra se puede

excavar con palas. Si el terreno se encuentra ligeramente compactado se puede utilizar azadores (picotas) para soltarlo y, cuando se encuentra muy compactado se suelta con picos (chuzos) o con utilización de aire comprimido. En excavaciones abiertas con volúmenes mayores de movimiento de tierra se debe considerar el empleo de equipos especializados, tales como: Pala mecánica, dragas, grúas con cucharón de almeja, zanjadoras y otros. (Solminihac, H. 2012)

Tras realizar un análisis de la accidentabilidad tanto en el 2006 como en el 2007 se constata que casi el 50% de los accidentes son sobreesfuerzos, estos debido a la manipulación de cargas y a las posturas adoptadas en los trabajos de excavación y colocación de tuberías en zanjas. (Solminihac, H. 2012)

En el oficio de enfierradores se ha identificado la presencia de posturas forzadas de tronco y brazos al desarrollar trabajos a ras del suelo o por encima del nivel de los hombros y con el cuello hacia atrás. Esto ocurre principalmente en la colocación y amarre de enfierradura, estructura y forjado y losa de cimentación. (López, M. 2011).

La manipulación manual de cargas que desarrolla este oficio corresponde a manipulación, levantamiento desde el suelo y transporte sobre los hombros, de barras de metal pesadas (15 Kg. en promedio). Esto asociado al transporte y colocación de las armaduras. (López, M. 2011). El desarrollo de fuerza, repetitividad y posturas forzadas en la muñeca asociadas al uso de herramientas manuales también es común en este oficio, se encuentra relacionado a la repetición del giro y la flexión extrema de las muñecas cuando se ata el alambre a las barras en estructura de forjado y losa de cimentación, unida a posturas de flexión e inclinación lateral de la espalda y brazos. También se ha identificado el desarrollo de trabajo sobre superficies inestables e irregulares durante el traslado de material por las distintas zonas de la enfierradura. (López, M. 2011). En las tareas de manejo de cargas realizadas por este oficio normalmente no participan el número adecuado de trabajadores. (Visser, et al. 2014)

Los carpinteros de moldaje o encofrado son los encargados de formar un molde en el que se vacía el hormigón hasta que fragua y que se desmonta después. Los moldajes son construcciones de muy variadas formas y materiales, destinados a servir de moldes y a contener el hormigón durante su proceso de fraguado, contribuyendo a retener el agua para la hidratación del concreto. (Solminihac, H. 2012)

El oficio de albañil contempla labores asociadas a la construcción de estructuras en base a ladrillos, cerámicas, bloques de cemento, piedra o adobe. Además debe comprobar la verticalidad u horizontalidad de cada muro, coloca refuerzos y verifica la limpieza de los muros. (ICH 2010)

Boschman (2011), estudió las demandas ocupacionales y sus efectos en la salud en el oficio albañil, encontrando que la carga energética excede el 25% de la tasa de reserva cardiaca, la carga en la zona lumbar excede el valor umbral de 3.4 kN, y se realizarían frecuentes flexiones de tronco y tareas con los brazos elevados sobre los 60°.

Los albañiles están expuestos a una frecuencia de manejo manual de carga de 87 a 262 bloques por hora (Van der Molen et al., 2004). El promedio de levantamientos con una mano son del 20% del tiempo de trabajo en levantamiento de bloques de 5-10 kg (Hartmann, B. 2005). El levantamiento de bloques menores a 5 kg o mas de 10 kg son 4% y 7% del tiempo de trabajo. (Hartmann, B. 2005).

Los albañiles disponen de 55% del tiempo de trabajo en posturas moderadamente agravantes, mientras que se encuentran durante el 38% del tiempo en posturas agravantes. Las flexiones ocurren durante 10-53% del tiempo de trabajo, principalmente recogiendo ladrillos y mortero a nivel del suelo o la rodilla. Hasta el 84% de los ladrillos y el 96% de los mortero son recogidos por debajo del nivel de la rodilla. Durante la jornada laboral, en promedio un albañil realiza 912 flexiones de troncos.

Después de las caídas, la manipulación manual de carga es la causa más común de accidentes en la construcción. Casi la cuarta parte de las lesiones laborales se producen en el curso de maniobras de levante y acarreo; se trata en su mayoría de lesiones de las manos, piernas, pies y espaldas debidas a un esfuerzo. (OIT, 1997)

5. Marco Metodológico

En este capítulo, se describe el marco metodológico utilizado para cumplir con el objetivo general de la investigación. Se describe el tipo de investigación, diseño de estudio, población-muestra, procedimiento de

estudio de variables, procedimientos de recolección y descripción de datos y desarrollo modelo de fichas preventivas para el Sector.

5.1 Tipo de Investigación

Investigación de tipo descriptivo.

5.2 Diseño de Estudio

Diseño de estudio de tipo transversal, no experimental.

5.3 Población

Trabajadores del Sector Construcción de Edificación afiliadas al Instituto de Seguridad del Trabajo de la región Metropolitana y Región de Valparaíso, pertenecientes a Grandes Empresas durante el período de estudio (2015 a 2017)

5.4 Muestra

La muestra fue seleccionada por conveniencia y en forma estratificada en oficios-tareas principales. En forma Bietápica. Se seleccionaron empresas para luego obtener mediante la selección de oficio-trabajadores que acepten participar en el estudio y que cumplan con los criterios de inclusión.

De las empresas definidas para capturar el muestreo (total de 9 empresas afiliadas al Instituto de Seguridad del Trabajo (IST)), se concreta la participación de 7 empresas. Durante el transcurso del proyecto se pierden 2 empresas, por dos motivos: desafiliación al OAL en un caso y la otra empresa por no disponer de obras en ejecución durante la fase de terreno del proyecto de estudio.

Del total de las 7 empresas de la muestra, se evaluaron en terreno 32 obras diferentes, 17 obras en la Región Metropolitana y 15 obras en la Región de Valparaíso, con hasta cuatro revisitas de evaluación por obra, ejecutándose un total de 262 evaluaciones completas correspondiente a 186 trabajadores. Hubo 6 evaluaciones, que por falta de datos en los instrumentos de evaluación de terreno, no se contabilizaron en la tabulación de la muestra final.

Criterios de inclusión

Empresas:

- Empresa constructora con más de 100 trabajadores.
- Empresa adherente al Instituto de Seguridad del Trabajo.
- Empresas con obras de edificación cursándose durante el período de estudio de campo asignado en este proyecto.

Trabajadores – Oficios

- Trabajadores y oficios pertenecientes al Sector Construcción de Edificación (ver tabla 1). Este criterio considera finalmente denominaciones propias en cada una de las obras y que finalmente poseen naturaleza similar a la descrita para los primeros oficios propuestos. Por ende se consideran en el muestreo final.
- Trabajadores propios de las empresas participantes que ejecuten tareas definidas para el estudio

Criterios de exclusión

- Tareas laborales que impliquen empujes y arrastres.
- Tareas que involucren tareas principales con movimiento repetitivo como factor de riesgo principales (criterio frecuencia de presentación y/o mayor exigencia)

Los oficios descritos a continuación son seleccionados en base a criterios expertos definidos entre el IST y Universidad de Chile (UCH), se describen a continuación. (Ver tabla 1). Cabe destacar que los oficios seleccionados son clasificados según la ejecución de tareas propias del oficio que involucren manipulación manual de carga y que poseen naturaleza similar, posteriormente serán agrupados en el procesamiento de información. Se agruparán jornales y carpinteros de seguridad.

Oficio	Descripción
Jornal de excavación	Tarea principal que implique manejo manual de carga para la remoción de materiales.

Enfierradores	Tarea principal que implique manejo manual de carga en la instalación de fierros y otros.
Carpintero de moldaje	Construir encofrados o ensamblar elementos prefabricados para vaciar en ellos el cemento o el hormigón. Tarea principal que implique manipulación manual de carga (manipulación de molduras) con elevación-transporte y depósito.
Albañil	Los albañiles y mamposteros ponen y reparan los cimientos y construyen y reparan muros o estructuras íntegras con ladrillos, piedras y materiales análogos. Tarea principal que implique manipulación manual de carga de materiales de albañilería y de remates.
Carpintero de terminaciones	Los carpinteros de armar y de terminaciones cortan, moldean, montan, erigen y construyen o reparan diversas clases de estructuras, armazones y piezas de madera y otros materiales Tarea principal que implique manejo manual de carga (materiales de cielo, piso y muro).
Jornal (acarreo y otros)	Reunir los materiales necesarios. Acarrear ladrillos y argamasa hasta donde trabajan los albañiles y otros oficios. Actividades afines. Tarea principal es la manipulación de materias primas intrínseca del proceso de construcción
Carpintero de seguridad	Tarea principal es la manipulación de elementos y equipos asociado a la seguridad de la obra.

Tabla 1. Definición de tareas de oficios para el estudio según Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones – CIOU – OIT.

5.5 Metodología

5.5.1 Procedimiento de estudio – Descripción de las actividades realizadas

Se realiza revisión científico técnica de antecedentes relacionados a factores de riesgo en el Sector construcción, con ello se obtiene información de principales tareas consideradas en el trabajo de terreno de los oficios seleccionados.

Se obtiene listado de empresas para el desarrollo de estudio de campo, se considera rubro Construcción de Edificación, grande empresas (+ de 100 trabajadores) en la Región Metropolitana y Región de Valparaíso afiliadas al IST.

Para la ejecución de trabajo en terreno se diseña protocolo de estudio de campo, desarrollo de material necesario, así como también consentimiento informado, se realiza planificación de prueba de terreno y capacitación del equipo de evaluadores.

Una vez concluida todas las acciones precedentes se procede a realizar evaluación en terreno, coordinando actividades con empresas vinculadas y profesionales de Instituto de Seguridad del Trabajo, se procede a realizar firma de empresas participantes de carta de invitación y aceptación de participación en forma voluntaria.

El trabajo en terreno consiste en presentación de protocolo de estudio e instructivo de estudio terreno a participantes. Presentar consentimiento informado a participantes y firma del mismo. Ejecución de levantamiento de información en terreno. Este paso consta de los hitos: Identificación, Oficio-Tarea principal y puesto de trabajo. Obtención de registro gráfico de la tarea principal (Filmación representativa de la tarea). Entrevista estructurada orientada al análisis de tarea (se describe: proceso, medios de trabajo, ambiente y entorno de trabajo), medición en terreno de: alturas de planos de trabajo, distancias de transporte, otros. Se registran datos en documento de terreno previamente confeccionado y disponible para cada uno de los investigadores de trabajo de campo.

Específicamente como metodología el estudio se centra en el estudio en terreno a través de metodología de observación directa en puestos de trabajo, para la observación de oficios y su tarea principal basada en los criterios de inclusión. Las técnicas que se aplican son metodología de observación en terreno y aplicación de metodologías estandarizadas vinculadas a la evaluación de tareas con manipulación manual de carga basado en la Ley 20.001 y Guía Técnica para la Evaluación de tareas con Manipulación Manual de Carga, tales como Método MAC para elevación, transporte y depósito. Junto a lo anterior se aplica metodología Método EC2 para evaluar riesgo de manipulación manual de carga en tareas dinámico asimétrica, considerando el protocolo de estudio. Finalmente se aplica ficha laboral que identifica datos empresa, del puesto de trabajo y del trabajador.

Se procede a la fase de tabulación de datos, análisis de datos, discusión y conclusión. Se aplica estadística descriptiva con el objeto de alcanzar los objetivos propuestos en esta investigación.

Concluye el estudio con el desarrollo de material preventivo para el sector generando matriz de riesgo y recomendaciones de prevención específicas para el rubro y tamaño de empresa asociados a la prevención de trastornos musculoesqueléticos relacionados al trabajo en tareas con Manipulación Manual de Carga en los oficios estudiados.

5.5.2 Plan de captura de datos, tabulación y análisis

El plan de tabulación de datos se ejecuta a través del siguiente esquema:

- Carga física: se realizará captura de datos y tabulación mediante consignación de datos en documentos escritos y en digital posterior al procesamiento de datos en sistemas informáticos y estadísticos.

- Se realiza procesamiento de información mediante estadísticas descriptiva para la caracterización de factores de riesgo según oficio.

5.5.3 Protocolo de Estudio

A continuación se describe el protocolo de estudio que ejecuta el equipo de evaluadores para el trabajo de campo y de evaluación:

Actividad 1. Definición de tareas y zonas de trabajo representativas

En cada empresa se definen las tareas laborales y zonas de trabajo representativas, en base a criterios técnicos, donde se puedan encontrar trabajadores potenciales. Esta información se obtiene mediante la clasificación del proceso, observación directa de la tarea y entrevista con representante de la empresa y trabajadores, para la aplicación de los métodos y análisis propuestos en la investigación: Método Observacional (Método MAC para Elevación Transporte y Descenso), Método EC2 y ficha laboral. Esta actividad se ejecuta por los especialistas de la Universidad de Chile, en conjunto con especialistas IST coordinados en la Región Metropolitana y de Valparaíso y representantes de empresa en los casos de las empresas afiliadas IST.

Actividad 2. Proceso de Consentimiento informado

Una vez determinadas las tareas laborales y zonas de trabajo representativas de la empresa, mediante un proceso de aleatorización se asignan muestras (trabajadores-tarea laboral) a los evaluadores que ejecutan la tarea en terreno. Posteriormente, se inicia el proceso de consentimiento informado, el evaluador se debe presentar ante el trabajador y explicar a este el objetivo del estudio, entregando posteriormente el documento de consentimiento informado que detalla toda esta información. Una vez leído por el trabajador y haber resuelto todas las dudas que este pueda tener al respecto, se espera la decisión del trabajador de participar o no de la investigación, por medio de la firma voluntaria del documento de consentimiento informado.

Actividad 3. Aplicación Método MAC (Elevación, Transporte y Descenso) y Método EC2.

Una vez seleccionadas las tareas a evaluar y tras el proceso de consentimiento informado, el evaluador procede a realizar el trabajo de campo aplicando los diferentes documentos determinados por la Guía Técnica para la Evaluación de tareas con Manipulación Manual de Carga: Método MAC (Elevación, Transporte y Descenso) y Método EC2. Las evaluaciones se realizan por co-investigadores de la Universidad de Chile.

Junto con la aplicación de los instrumentos el evaluador toma “registro gráfico” de la tarea, pudiendo ser registro gráfico mediante fotos y/o videos. Por protocolo cada uno de los evaluadores informa previamente el procedimiento de captura de imágenes tanto a personal de la empresa participante, así como también al trabajador que ejecuta la tarea a evaluar.

Instrumentos que se utiliza en esta etapa:

- Método MAC (Elevación, transporte y descenso).
- Método EC2

Actividad 4. Aplicación Ficha Laboral

Para la aplicación de la entrevista se solicita al trabajador o grupo de trabajadores en un momento adecuado de la jornada laboral que responda a las consultas realizadas por el evaluador. La situación final de obtención de la información depende de las condiciones del proceso productivo y de la naturaleza del oficio evaluado, quedando a criterio del evaluador el momento de aplicación de la Ficha laboral.

Material que se utiliza en esta etapa:

- Ficha laboral

Actividad 5. Registro información

La aplicación de las herramientas de evaluación se realiza en formato papel en terreno y se realiza transcripción posteriormente a formato digital para su procesamiento mediante sistema informático (Sistema SPSS / Excel).

6. Resultados

Se presentan los resultados obtenidos en base a los objetivos planteados en este proyecto, según los siguientes ejes temáticos: 1) en relación a la muestra estudiada, se presentan los resultados de caracterización de la misma y descripción, 2) caracterización sociodemográfica 3) Caracterización según rubro, oficio y tipo de manipulación manual de carga 4) Caracterización de oficios, rubros y tareas según normativa 5) caracterización de los oficios y tareas que involucren manipulaciones manuales de carga dinámico asimétrica.

6.1 Descripción de la muestra

Durante el proceso de obtención de la muestra, se detectó que hubo una obtención de la muestra mayor en algunos oficios, en relación a los tamaños muestrales propuestos inicialmente (Bajo el concepto de muestreo proporcional y afijación simple considerando criterios de población y número de empresas) , por lo tanto, se decidió que con el objetivo que no hubiera una desproporción de los tamaños muestrales por oficio, y para que la muestra a seleccionar fuese solo de aquellos oficios que estuviesen bajo lo propuesto, se obtiene finalmente una muestra de 262 tareas. Esto significa que la confianza es de un 95%, un error de estimación de 5,15% y una tasa de riesgo de un 25%.

Descripción de muestras y con el cuál se procede a realizar análisis de datos:

- ❑ Oficios : Jornales de acarreo con un 37,02% (97), seguido por Albañiles con un 16,03% (42), luego Carpintero de terminaciones con un 13,36% (35) y Carpintero de moldaje con un 12,98% (34).
- ❑ Oficios con frecuencias absolutas menores: Carpinteros de seguridad/jornal de excavación con un 11,83% (31) y Enfierradores con un 8,78% (23).

Cabe destacar, que uno de los aspectos que ha condicionado lo descrito anteriormente es que aquellos oficios que durante el proceso de obtención de la muestra presentaron menor frecuencia de presentación en la inclusión como datos muestrales, poseían la característica de que eran oficios subcontractados por la empresa principal afiliada al IST (Pre-seleccionadas para la obtención del muestreo). Junto a lo anterior, en su gran proporción estos oficios pertenecientes a las empresas subcontratistas no estaban afiliadas al IST, lo que impedía administrativamente la posibilidad de ser consideradas en el muestreo, ya que dentro de los requisitos de inclusión es que debían ser afiliados al IST.

Finalmente, se traduce en el proceso de selección de la muestra una desproporción, a partir de un momento de tiempo en el proceso de obtención de muestras, determinado por los oficios muestreados con mayor frecuencia. Momento en el que se determina la conclusión de la etapa de muestreo con el tamaño ya mencionado. Se procede en consecuencia según cronograma a realizar análisis de datos (fase 2) y desarrollo de recomendaciones (fase 3).

La muestra corresponde a 262 tareas evaluadas y 186 trabajadores que desempeñan labores que involucran tareas con manipulación o manejo manual de cargas en el rubro de la construcción. En cuanto a la característica de las tareas evaluadas, se observa que las muestras fueron obtenidas en visitas realizadas en obras de la Región Metropolitana (59,5%) y Región de Valparaíso (40,5%), realizando la evaluación de tareas donde se presentaron 6 oficios característicos del rubro de la construcción. Siendo estos: albañil, carpintero de

terminaciones, carpintero de moldaje, jornal de acarreo, enfierradores y oficios de apoyo (jornal de excavación y carpintero de seguridad) (Ver tabla 2)

OFICIO	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Albañil	35	18,8%
Carpintero de Moldaje	25	13,4%
Jornal de Acarreo	59	31,7%
Carpintero de Terminaciones	27	14,5%
Enfierrador	16	8,6%
OFICIOS DE APOYO		
Carpintero de Seguridad	15	8,1%
Jornal de Excavación	9	4,8%
Total	186	100%

Tabla 2. Distribución de la frecuencia absoluta y relativa de trabajadores por oficio muestreados

La mayor representación en la muestra corresponde a jornales de acarreo con un 31,7% (59), seguido por albañiles con un 18,8% (35), luego carpintero de terminaciones con un 14,5% (27) y carpintero de moldaje con un 13,4% (25). Entre las frecuencias absolutas menores se encuentran enfierradores con un 8,6% (16), carpinteros de seguridad con un 8,1% (15) y jornal de excavación con un 4,8% (9).

La distribución de la muestra en relación a oficios y tareas evaluadas se caracteriza por poseer un total de 97 tareas evaluadas para jornales de acarreo, lo que representa un 37,2% de la muestra, seguido por albañiles con un 16,03% (42 tareas evaluadas), luego carpintero de terminaciones con un 13,36% (35 tareas evaluadas) y carpintero de moldaje con un 12,98% (34 tareas evaluadas). Entre las frecuencias absolutas menores se encuentran carpinteros de seguridad/jornal de excavación en conjunto con un 11,83% (31 tareas evaluadas) y finalmente enfierradores con un 8,78% (23 tareas evaluadas).

En cuanto a la descripción de los criterios de selección de la muestra y características propias laborales se observa que la selección de la muestra estuvo dada por la selección de la tarea considerando el protocolo de estudio (Criterio técnico de decisión siguiendo lo indicado en la Norma) se describe que el criterio de exigencia de la tarea se impuso en un 66% de las tareas estudiadas, dejando el 34% de las tareas evaluadas seleccionadas en base a la tarea con mayor frecuencia de presentación para el oficio.

6.2 Descripción sociodemográfica

El 100% de la muestra estuvo compuesta por sexo masculino y la mediana de edad corresponde a 43 años (RIC 25) con un máximo de 71 años y un mínimo de 18 años. En la descripción de características sociolaborales se destaca la antigüedad en el puesto de trabajo, con una mediana de 5 años (RIC 18). Respecto a la jornada laboral, el trabajo lo realizan con horario fijo con una duración de 10 horas por jornada, sin horas extras y sólo el 22,1% de los trabajadores lo realiza en sistema de turnos. Por otra parte, el 83,6% de los trabajadores encuestados han sido capacitados sobre seguridad y salud en el trabajo. (Ver tabla 3)

		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Criterio de Selección de la tarea	Frecuencia	89	34,0%
	Nivel de exigencia	173	66,0%
Capacitación de riesgo en puesto de trabajo	Sin capacitación	43	16,4%
	Con capacitación	219	83,6%
Realización de turnos	No realiza turnos	204	77,9%
	Si realiza turnos	58	22,1%

	Mediana	RIC
Antigüedad en el puesto de trabajo (meses)	5	18
Total horas de trabajo diarias	10,0	0
Horas extras semanales	0,0	0

Tabla 3. Descripción de variables sociodemográficas y descripción laboral

6.3 Caracterización según rubro, oficio y tipo de manipulación manual de carga

6.3.1 Tipo de manipulación manual de carga realizada en el rubro de la construcción

Para realizar la evaluación del factor de riesgo de manipulación manual de carga en el rubro construcción, se aplicó en el 100% de la muestra el Método MAC (Ministerio del Trabajo, 2008), de esta forma asegurando el criterio normativo de aplicación de esta metodología para tareas con levantamiento, descenso (Individual y en equipo), así como también para transporte y en las ocasiones donde las características de la tarea presentaban características de dinamismo-asimetría según lo descrito en protocolo se aplica el Método EC2 (Cerdeira, E. 2006), estas tareas representaron un 68,3% del total de la muestra. (Ver tabla 4)

Metodología	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
EC2	179	68,3%
MAC	262	100%

Tabla 4. Distribución del total de la muestra según aplicación de metodologías de evaluación de manejo manual de carga MAC y EC2.

En cuanto a la aplicación del método MAC, en la tabla 5 se entrega la distribución de frecuencia en relación a la evaluación, según tipo de manipulación observada en campo o terreno, respetando los criterios de evaluación para cada una de las 262 tareas. Cabe destacar que las tareas evaluadas pueden ser evaluadas en uno o más tipos de manipulación manual de carga, ya sea en levantamiento y descenso, individual y en equipo y/o transporte de carga. En ese contexto se realizan un total de 442 evaluaciones con el Método MAC.

Tipo de manipulación evaluada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Tarea de levantamiento y descenso individual	212	80,9%
Tarea de transporte (caminar con carga)	181	69,1%
Tarea levantamiento y descenso en equipo	49	18,7%

Tabla 5. Distribución de frecuencia del total de la muestra según tipo de manipulación manual de carga según método MAC.

Los resultados obtenidos nos describen la importante interacción existente en los momentos de ejecución de las tareas con las acciones de elevación y transporte, muy propio de este sector, lo que lo caracteriza en definitiva como un sector particular en la ejecución de las manipulaciones manuales de carga.

De las 262 tareas evaluadas con el Método MAC, se presenta la distribución de frecuencia según oficio de la siguiente manera. (Ver tabla 6)

Oficios	Frecuencia absoluta
Albañil	42
Carpintero de Moldaje	34
Carpintero de terminaciones	35
Jornal de acarreo	97
Carpintero de Seguridad/ Jornal de excavación	31
Enfierrador	23

Tabla 6. Distribución de frecuencia según tareas evaluadas con el Método MAC estratificada según la presentación en los oficios

6.3.2 Tipo de manipulación manual de carga según oficio

En cuanto al comportamiento de las tareas evaluadas según el tipo de manipulación manual de carga consideradas en la evaluación en base al Método MAC y según oficio (Ver Tabla 7), se observa que el oficio de albañil realiza principalmente la tarea de manipulación manual de carga realizando levantamiento y descenso individual (90,5%), seguido por transporte y sólo 4 tareas se realizaron con levantamiento y descenso en equipo. Respecto al oficio de carpintero de moldaje este realiza la tarea de manipulación manual de carga principalmente de dos maneras levantamiento y descenso individual (70,6%) y transporte de carga (61,8)%. En

cuanto a los carpinteros de terminaciones principalmente se realiza la tarea con levantamiento y descenso individual (80%).

En cuanto al oficio de jornal de acarreo realiza la tarea de manipulación manual de carga tanto con levantamiento y descenso individual 76,3% como con transporte de carga 77,3%. Para los oficios carpintero de seguridad/ jornal de excavación realizan el 100% de las tareas de manipulación manual de carga con levantamiento y descenso individual y además un 58,1% realizando transporte de la carga. Por último el oficio de enfierrador, realiza principalmente levantamiento y descenso y transporte de carga. Se destaca en esta descripción que los únicos oficios que no poseen manipulación manual de carga en equipo son los carpinteros de seguridad y jornal de excavación. Ahora bien, en los otros oficios este tipo de manipulación manual de carga no es frecuente.

Oficio	Tipo de manipulación manual de carga					
	Levantamiento y descenso individual		Transporte (caminar con carga)		Levantamiento y descenso en equipo	
	FA	FR	FA	FR	FA	FR
Albañil	38	90,5%	28	66,7%	4	9,5%
Carpintero de Moldaje	24	70,6%	21	61,8%	10	29,4%
Carpintero de terminaciones	28	80,0%	24	68,6%	7	20,0%
Jornal de acarreo	74	76,3%	75	77,3%	22	22,7%
Carpintero de Seguridad/ Jornal de excavación	31	100,0%	18	58,1%	0	0,0%
Enfierrador	17	73,9%	15	65,2%	6	26,1%

Tabla 7. Distribución según tipo de manipulación evaluada en base a los seis oficios presentes en la investigación

6.4 Caracterización según rubro, oficio, tarea y Normativa

6.4.1 Categorías de acción según MAC

En base al tipo de manipulación de carga identificado en las tareas analizadas con Método MAC, las que contemplan: levantamiento-descenso ejecutada por una sola persona, levantamiento-descenso en equipo y/o tarea de transporte de carga, se clasifican cuatro categorías de acción identificadas en base al puntaje total obtenido por cada factor (Pinder, 2002) las cuales corresponden a: 1) No se requieren acciones correctivas; 2) Se requieren acciones correctivas; 3) Se requieren acciones correctivas pronto y 4) Se requieren acciones correctivas inmediatamente, el comportamiento de estas tareas en base a la categoría de acción se describe en la tabla 8.

En tareas con levantamiento y descenso ejecutados por una sola persona la categoría presente en mayor frecuencia absoluta es la categoría de acción 2 (se requiere acciones correctivas), similar comportamiento presenta la tarea de Transporte (caminar con carga), en la cual la categoría de acción 2 también es la más frecuente, en tanto que, la categoría de acción 3, es la que se presenta en mayor frecuencia para la tarea de levantamiento - descenso en equipo.

Tipo de tarea según MAC	Categoría de acción	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Tarea de levantamiento-descenso individual	1	20	9,4%
	2	139	65,6%
	3	52	24,5%
	4	1	0,5%
Tarea de transporte (caminar con carga)	1	14	7,7%
	2	95	52,5%
	3	70	38,7%
	4	2	1,1%
Tarea de levantamiento - descenso en equipo	1	2	4,1%
	2	22	44,9%
	3	25	51,0%
	4	0	0,0%

Tabla 8. Frecuencia absoluta y relativa de categorías de acción en rubro construcción en tareas con levantamiento-descenso de una sola persona; transporte de carga y levantamiento-descenso en equipo

El comportamiento de las categorías de acción en los oficios evaluados, a través de la evaluación del manejo manual de carga con el Método MAC , se detalla en las tres siguientes tablas. Se describe en estas que para los 6 oficios estudiados en su característica general, la tarea con manipulación manual de carga está categorizada en nivel 2 de MAC, lo que representa que se deben realizar medidas correctivas (Ver tabla 9) .

		Categoría de Acción MAC para Tarea de Levantamiento Individual							
		1		2		3		4	
		FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR
	Albañil	3	7,9%	24	63,2%	11	28,9%	0	0,0%
	Carpintero de Moldaje	4	16,7%	15	62,5%	4	16,7%	1	4,2%
	Carpintero de terminaciones	8	28,6%	19	67,9%	1	3,6%	0	0,0%
Oficio	Jornal de acarreo	2	2,7%	43	58,1%	29	39,2%	0	0,0%
	Carpintero de Seguridad/ Jornal de excavación	2	6,5%	25	80,6%	4	12,9%	0	0,0%
	Enfierrador	1	5,9%	13	76,5%	3	17,6%	0	0,0%

Tabla 9. Frecuencia absoluta y relativa de categorías de acción en tareas de levantamiento y descenso individual en los oficios evaluados del rubro de la construcción

En el caso de las tareas de transporte al igual que el primer tipo de manipulación manual de carga descrito (elevación y descenso individual), en este tipo de manipulación manual de carga también se describe un riesgo que se posiciona en la categoría 2, sin embargo se destaca para el oficio de carpintero de moldaje que para este oficio se describe un riesgo mayor en términos generales categorizándose en nivel 3 de MAC, lo cuál representa que se requieren medidas correctivas pronto. (Ver tabla 10).

		Categoría de acción MAC para Tarea de Transporte							
		1		2		3		4	
		FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR
	Albañil	4	14,3%	13	46,4%	10	35,7%	1	3,6%
	Carpintero de Moldaje	1	4,8%	10	47,6%	10	47,6%	0	0,0%
	Carpintero de terminaciones	5	20,8%	16	66,7%	3	12,5%	0	0,0%
Oficio	Jornal de acarreo	2	2,7%	39	52,0%	33	44,0%	1	1,3%
	Carpintero de Seguridad/ Jornal de excavación	0	0,0%	10	55,6%	8	44,4%	0	0,0%
	Enfierrador	2	13,3%	7	46,7%	6	40,0%	0	0,0%

Tabla 10. Frecuencia absoluta y relativa de categorías de acción en tareas de transporte (caminar con carga) en los oficios evaluados del rubro de la construcción

El tipo de Manipulación manual de carga en equipo, es el tipo que categoriza con mayor nivel de riesgo en la evaluación general de este estudio, siendo el nivel 3 destacable para los oficios Carpintero de Moldaje, Enfierradores, Carpintero de Terminaciones y Jornal de Acarreo. (Ver tabla 11).

		Categoría de Acción MAC para Tarea de levantamiento-descenso en equipo							
		1		2		3		4	
		FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR
	Albañil	0	0,0%	3	75,0%	1	25,0%	0	0,0%
	Carpintero de Moldaje	1	9,1%	2	20,0%	8	80,0%	0	0,0%
	Carpintero de terminaciones	0	0,0%	4	57,1%	3	42,9%	0	0,0%
Oficio	Jornal de acarreo	2	9,1%	11	50,0%	9	40,9%	0	0,0%
	Carpintero de Seguridad/ Jornal de excavación	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	Enfierrador	0	0,0%	2	33,3%	4	66,7%	0	0,0%

Tabla 11. Frecuencia absoluta y relativa de categorías de acción en tareas de levantamiento y descenso en equipo en los oficios evaluados del rubro de la construcción

Para efectos de este estudio, se han considerado las categorías de acción 3 “se requieren acciones correctivas pronto” y categoría de acción 4 “se requieren acciones correctivas inmediatamente”, como “categorías de riesgo”, tras lo cual, se puede observar que por tarea existe un comportamiento variable, en donde de las 212 tareas de levantamiento-descenso individual, el 25,0 % se encuentran en categoría de riesgo. En tanto, que de las 181 tareas de transporte (caminar con carga), el 39,8 % se categorizan en riesgo, y finalmente de las 49 tareas de levantamiento-descenso en equipo, el 51 % están en categoría de riesgo (ver tabla 12).

Esta descripción permite enfatizar que las tareas clasificadas en relación a complejidad de ejecución y que pueden conllevar a mayor riesgo de trastornos musculoesqueléticos en el sector son las tareas de manipulación manual en equipo, transporte e individual.

Tareas con riesgo MMC		
Tipo de tarea según MAC	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Levantamiento - descenso individual	53	25,0%
Transporte (caminar con carga)	72	39,8%
Levantamiento-descenso en equipo	25	51,0%

Tabla 12. Frecuencia absoluta y relativa de tareas en categorías de riesgo según tipo de tarea en el rubro construcción.

6.4.2 Factores de riesgo específicos en evaluaciones con MAC

Una vez descritos los resultados generales asociados a Manipulación Manual de Carga, considerando diferenciación según categorías, se realiza un análisis de factores de riesgo específicos que son relevantes según tipo de manipulación manual de carga, en términos técnicos se describe, a continuación cuáles son las variables específicas que acentúan el riesgo en este tipo de tareas.

En el caso de las tareas con manipulación manual de carga individual se describe que las variables más relevantes determinadas por su coloración y por ende estimación del riesgo son: acoplamiento mano-objeto, distancia horizontal, distancia vertical y torsión –lateralización de tronco. (Ver tabla 13).

Factores específicos según tarea de Levantamiento Individual

Factor	Riesgo según factor	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje de la categoría con categorización de riesgo (Sumatoria de todos menos el color verde)
A1: Peso y frecuencia	Verde	126	59,4%	40,5%
	Naranja	59	27,8%	
	Rojo	25	11,8%	
	Morado	2	0,9%	
B1: Distancia horizontal de las manos a la región lumbar.	Verde	38	17,9%	82%
	Naranja	115	54,2%	
	Rojo	59	27,8%	
C1: Región vertical de levantamiento - descenso	Verde	46	21,7%	78,3%
	Naranja	110	51,9%	
	Rojo	56	26,4%	
D1: Torsión y lateralización de tronco	Verde	54	25,5%	74,6%
	Naranja	128	60,4%	
	Rojo	30	14,2%	
E1: Restricciones posturales	Verde	154	72,6%	27,3%
	Naranja	52	24,5%	
	Rojo	6	2,8%	
F1: Acoplamiento mano objeto	Verde	34	16,0%	84%
	Naranja	157	74,1%	
	Rojo	21	9,9%	
G1: Superficie de trabajo	Verde	148	69,8%	30,2%
	Naranja	54	25,5%	
	Rojo	10	4,7%	
H1: Factores ambientales	Verde	140	66,0%	33,9%
	Naranja	55	25,9%	
	Rojo	17	8,0%	

Tabla 13. Frecuencia absoluta y relativa por factor específico MMC en tareas de levantamiento-descenso de carga ejecutadas por una sola persona en rubro construcción y nivel de riesgo según factor (color)

En el caso de las tareas con manipulación manual de carga - transporte se describe que las variables más relevantes determinadas por su coloración y por ende estimación del riesgo son: acoplamiento mano-objeto, carga asimétrica sobre la espalda, distancia de traslado y obstáculos (Ver tabla 14).

Factores específicos según tarea de Transporte (caminar con carga)

Factor	Riesgo según factor	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje de la categoría con categorización de riesgo (Sumatoria de todos menos el color verde)
A2: Peso y frecuencia	Verde	94	51,9%	48%
	Naranja	58	32,0%	
	Rojo	27	14,9%	
	Morado	2	1,1%	
B2: Distancia horizontal de las manos a la región lumbar	Verde	114	63,0%	37,1%
	Naranja	66	36,5%	
	Rojo	1	0,6%	
C2: Carga asimétrica sobre la espalda	Verde	25	13,8%	86,2%
	Naranja	42	23,2%	
	Rojo	34	18,8%	
	Morad	80	44,2%	
D2: Restricciones posturales	Verde	121	66,9%	33,1%
	Naranja	56	30,9%	
	Rojo	4	2,2%	
E2: Acoplamiento mano objeto	Verde	12	6,6%	93,4%
	Naranja	144	79,6%	
	Rojo	25	13,8%	
F2: Superficie de trabajo	Verde	107	59,1%	40,9%
	Naranja	63	34,8%	
	Rojo	11	6,1%	
G2: Factores ambientales	Verde	112	61,9%	38,1%
	Naranja	57	31,5%	
	Rojo	12	6,6%	
H2: Distancia de traslado	Verde	40	22,1%	77,9%
	Naranja	48	26,5%	
	Rojo	93	51,4%	
I2: Obstáculos	Verde	64	35,4%	64,6%
	Naranja	96	53,0%	
	Rojo	21	11,6%	

Tabla 14. Frecuencia absoluta y relativa por factor específico MMC en tareas de transporte de carga en rubro construcción y nivel de riesgo según factor (color).

En el caso de las tareas con manipulación manual de carga – elevación y descenso en equipo se describe que las variables más relevantes determinadas por su coloración y por ende estimación del riesgo son: acoplamiento mano-objeto, distancia vertical, distancia horizontal, torsión y lateralización de tronco y comunicación (Ver tabla 15).

Factores específicos según tarea de levantamiento-descenso en equipo				
Factor	Riesgo según factor	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje de la categoría con categorización de riesgo (Sumatoria de todos menos el color verde)
A3: Peso de la carga y número de trabajadores	Verde	21	42,9%	57,1%
	Naranja	14	28,6%	
	Rojo	13	26,5%	
	Morado	1	2,0%	
B3: Distancia horizontal de las manos a la región lumbar	Verde	8	16,3%	83,7%
	Naranja	26	53,1%	
	Rojo	15	30,6%	
C3: Región vertical de levantamiento - descenso	Verde	5	10,2%	89,8%
	Naranja	23	46,9%	
	Rojo	21	42,9%	
D3: Torsión y lateralización de tronco	Verde	9	18,4%	81,6%
	Naranja	33	67,3%	
	Rojo	7	14,3%	
E3: Restricciones posturales	Verde	31	63,3%	36,7%
	Naranja	15	30,6%	
	Rojo	3	6,1%	
F3: Acoplamiento mano objeto	Verde	3	6,1%	93,9%
	Naranja	42	85,7%	
	Rojo	4	8,2%	
G3: Superficie de trabajo	Verde	31	63,3%	36,8%
	Naranja	16	32,7%	
	Rojo	2	4,1%	
H3: Factores ambientales	Verde	29	59,2%	40,8%
	Naranja	19	38,8%	
	Rojo	1	2,0%	
I3: Comunicación, coordinación y control	Verde	14	28,6%	71,4%
	Naranja	33	67,3%	
	Rojo	2	4,1%	

Tabla 15. Frecuencia absoluta y relativa por factor específico MMC en tareas de levantamiento y descenso de carga ejecutadas por un equipo en rubro construcción y nivel de riesgo según factor (color).

6.5 Caracterización según rubro, oficio, tarea y manipulación manual de carga dinámico asimétrica.

6.5.1 Distribución de frecuencias de evaluaciones realizadas con EC2 por oficio.

Como se observa en la tabla, un total de 179 tareas fueron evaluadas a través del método EC2, se describe que la distribución de esta evaluación según oficio es la siguiente (Ver tabla 16):

Oficios	Evaluación con EC2	
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Albañil	27	64,30%
Carpintero de Moldaje	21	61,80%
Carpintero de terminaciones	24	68,60%
Jornal de acarreo	74	76,30%
Carpintero de Seguridad/ Jornal de excavación	18	58,10%
Enfierrador	15	65,20%
Total	179	

Tabla 16. Distribución de frecuencia según tareas evaluadas con método EC2 estratificada según la presentación en los siete oficios considerados en la investigación.

En tabla se puede observar el nivel de riesgo de las tareas evaluadas. De las 179 tareas evaluadas con este método, un 41,3% presenta riesgo moderado, un 40,8% alto riesgo y un 17,9% no presenta riesgo (Ver tabla 17).

Valoración de riesgo con EC2	FA	FR
Riesgo alto	73	40,8%
Riesgo moderado	74	41,3%
Sin riesgo	32	17,9%

Tabla 17. Distribución de frecuencias absolutas y relativas según valorización de riesgo de tareas con método EC2.

Al describir y analizar el riesgo por oficio (Ver tabla 18) todos los oficios presentan principalmente riesgo moderado o alto en las tareas evaluadas. La única excepción son Carpintero de Seguridad/ Jornal de excavación que presentan un 55,6% de tareas sin riesgo. Los albañiles presentan mayoritariamente tareas con alto riesgo (48,1%). Carpinteros de moldajes, en tanto, presentan mayor frecuencia de tareas con riesgo moderado (47,6%). Carpinteros de terminaciones presentan un 58,3 % de las tareas evaluadas en riesgo moderado. Jornales de acarreo presentan principalmente tareas evaluadas con alto riesgo (52,7%) y enfierradores presentan una distribución parecida (7 y 6 tareas) en riesgo moderado (46,7%) y riesgo alto (40%).

	Valorización de riesgo					
	Sin riesgo		Riesgo moderado		Riesgo alto	
	FA	FR	FA	FR	FA	FR
Albañil	5	18,5%	9	33,3%	13	48,1%
Carpintero de Moldaje	4	19,0%	10	47,6%	7	33,3%
Carpintero de terminaciones	6	25,0%	14	58,3%	4	16,7%
Jornal de acarreo	5	6,8%	30	40,5%	39	52,7%
Carpintero de Seguridad/ Jornal de excavación	10	55,6%	4	22,2%	4	22,2%
Enfierrador	2	13,3%	7	46,7%	6	40,0%

Tabla 18. Distribución de frecuencias absolutas y relativas según valorización de riesgo de tareas con EC2 según distribución oficios.

6.5.2 Factores específicos de evaluación con EC2

Una vez descritos los resultados generales asociados a Manipulación Manual de Carga Dinámico-Asimétricas, se realiza un análisis de factores de riesgo específicos que son relevante en la determinación del riesgo. Las variables específicas que acentúan el riesgo en este tipo de tareas son: altura de manipulación, técnicas de manipulación, postura de manipulación, distancia de traslado, condición del material (Peso y Dimensión) y presencia de obstáculos (Ver tabla 19).

		FA (FR)	Mediana (RIC)
EC2: Duración de la tarea	Corta duración	157 (87,7)	
	Duración moderada	16 (8,9)	
	Larga duración	6 (3,4%)	
EC2: Frecuencia			0,1 (0,9)
EC2: Altura de manipulación	>75 cm	112 (62,6)	
	<= 75 cm	67 (37,4)	
EC2: Factor de ponderación de frecuencia			1 (0,06)
EC2: Técnica			0,8 (0,15)
EC2: Posturas			0,7 (0,25)
EC2: Agarre			0,8 (0)
EC2: Percepción de esfuerzo			0,8 (0)
EC2: Condición de entorno	0	92 (51,4)	
	1	64 (35,8)	
	2	2 (1,1)	
	3	8 (4,5)	
	4	11 (6,1)	
	5	2 (1,1)	
EC2: Distancia de manipulación dinámico asimétrica	2	35 (19,6)	
	3	50 (27,9)	
	5	94 (52,5)	
EC2: Condición del material (Peso)	1	57 (31,8)	
	2	61 (34,1)	
	3	61 (34,1)	
EC2: Condición del material (Dimensión)	1	14 (7,8)	
	2	78 (43,6)	
	3	87 (48,6)	
EC2: Obstáculos	1	61 (34,1)	
	3	118 (65,9)	
EC2: Dificultad de manipulación			0,85 (0)

Tabla 19. Descripción de frecuencias absolutas y relativas (FA(FR)) y mediana y rango intercuartílico (mediana (RIC)) según corresponda, en cada variable de evaluación de EC2.

6.5.3 Comportamiento de peso real manipulado, límite de peso recomendado con EC2 y diferencial entre ambos.

En general todos los oficios manipulan un peso que se encuentra por sobre al límite recomendado por el método EC2. Los oficios que más diferencia presentan entre el peso real manipulado y lo recomendado por el método son jornales de acarreo (15,69 kg.), Albañil (15,17 Kg.) y Enfierrador (10,7 Kg.). El único oficio que presenta un peso manipulado cercano al recomendado es el compuesto carpintero de Seguridad/ Jornal de excavación (Ver tabla 20).

La media de manipulación para la muestra está alrededor de 20 Kg. Al contrastar los datos con los límites permitidos por la ley 20.949 (25 Kg), alrededor del 70% de la muestra se encuentra bajo el límite de los 25 kilogramos, sin embargo el 74 % del peso real manipulado se encuentra por sobre el límite recomendado con el método EC2. (Ver gráfico 1).

Oficio	Peso real manipulado		Límite de peso recomendado		Diferencia en Peso real y Limite recomendado (Lpr)	
	Mediana	RIC	Mediana	RIC	Mediana	RIC
Albañil	25	20	7,65	2,75	15,17	23,28
Carpintero de Moldaje	15	20	8,09	3,36	6,86	21,28
Carpintero de terminaciones	13,5	12,3	7,02	3,45	5,21	12,6
Jornal de acarreo	24	26,5	7,1	2,92	15,69	25,84
Carpintero de Seguridad/ Jornal de excavación	6	17	6,79	2,51	-2,22	15,52
Enfierrador	16,8	24	8,29	4,74	10,7	24,62

Tabla 20. Descripción de peso real manipulado en base a muestra total, límite de peso recomendado por método EC2 y diferencial de peso real de manipulación y límite de peso recomendado calculado por EC2.

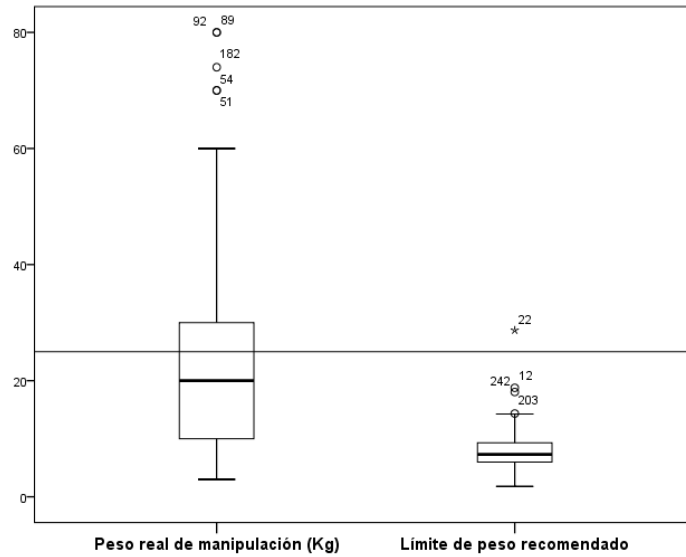


Gráfico 1. Distribución de peso real de manipulación y límite de peso recomendado con método EC2 en base a muestra total.

La descripción de brecha entre el peso real manipulado y límite de peso recomendado se aprecia en todos los oficios. La tendencia de poseer un valor mayor asociado al peso real manipulado en relación al límite de peso recomendado. La excepción la constituyen los oficios carpintero de seguridad y jornal de excavación (Ver gráfico 4, 5, 6 y 7).

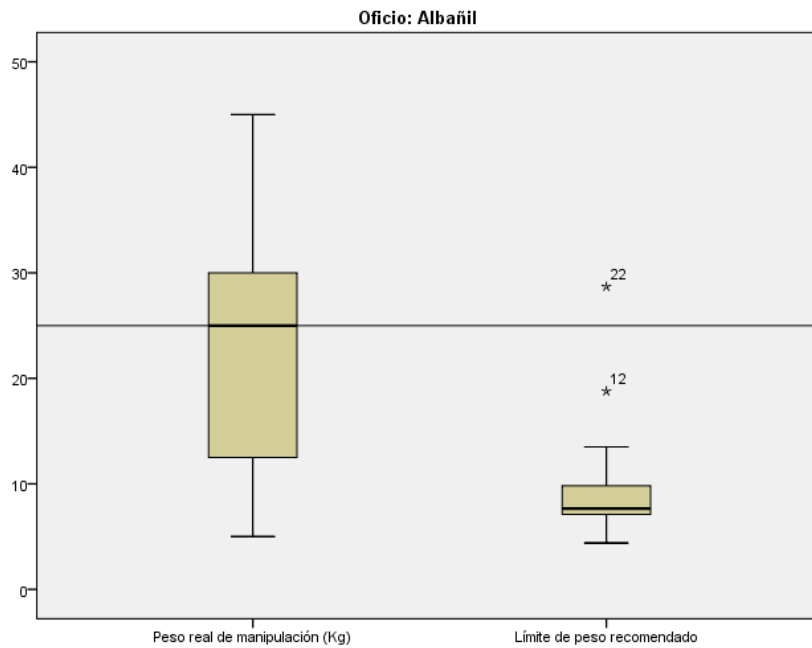


Gráfico 2. Distribución de peso real de manipulación y límite de peso recomendado con método EC2 en base a muestra total. Albañil

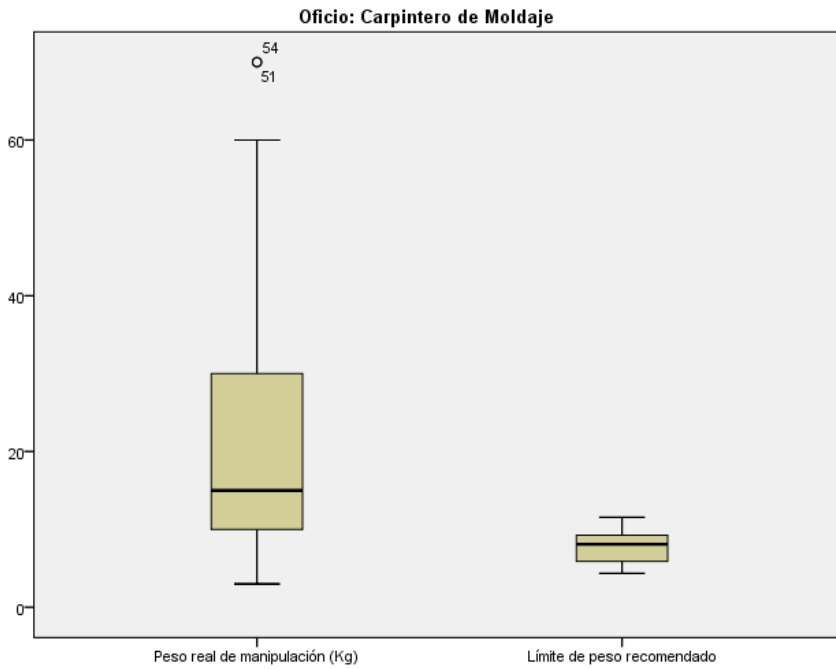


Gráfico 3. Distribución de peso real de manipulación y límite de peso recomendado con método EC2 en base a muestra total. Carpintero de moldaje

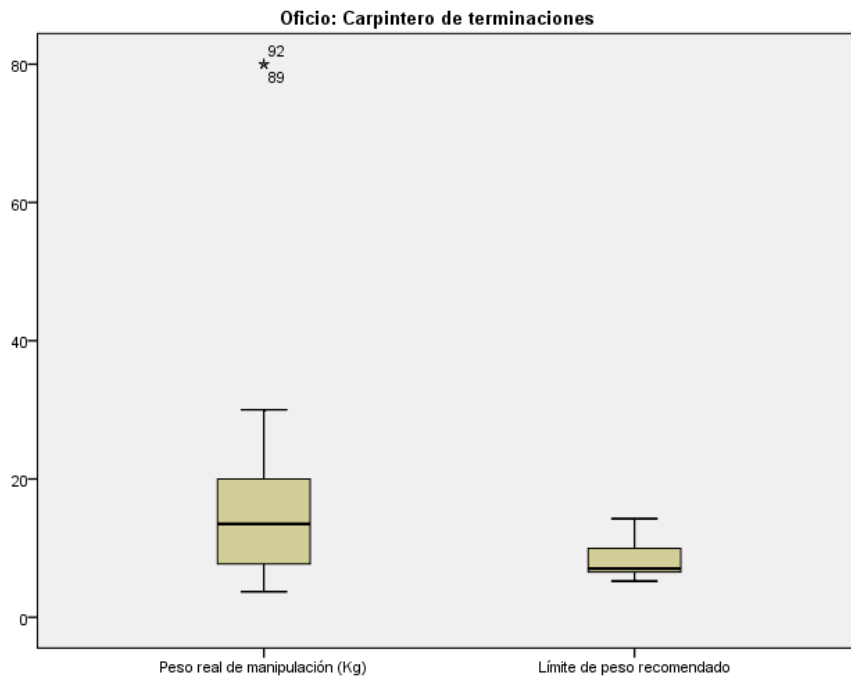


Gráfico 4. Distribución de peso real de manipulación y límite de peso recomendado con método EC2 en base a muestra total. Carpintero de terminaciones

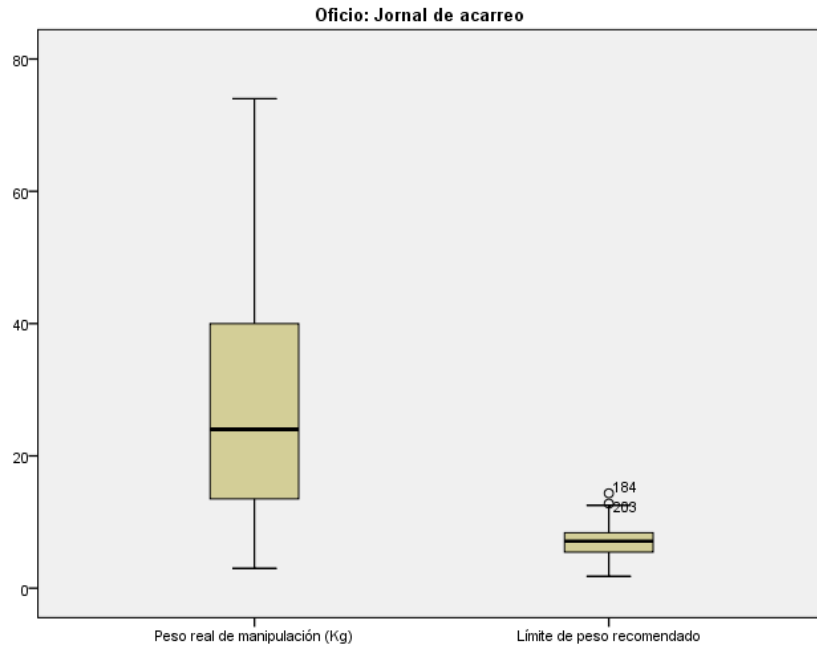


Gráfico 5. Distribución de peso real de manipulación y límite de peso recomendado con método EC2 en base a muestra total. Jornal de Acarreo

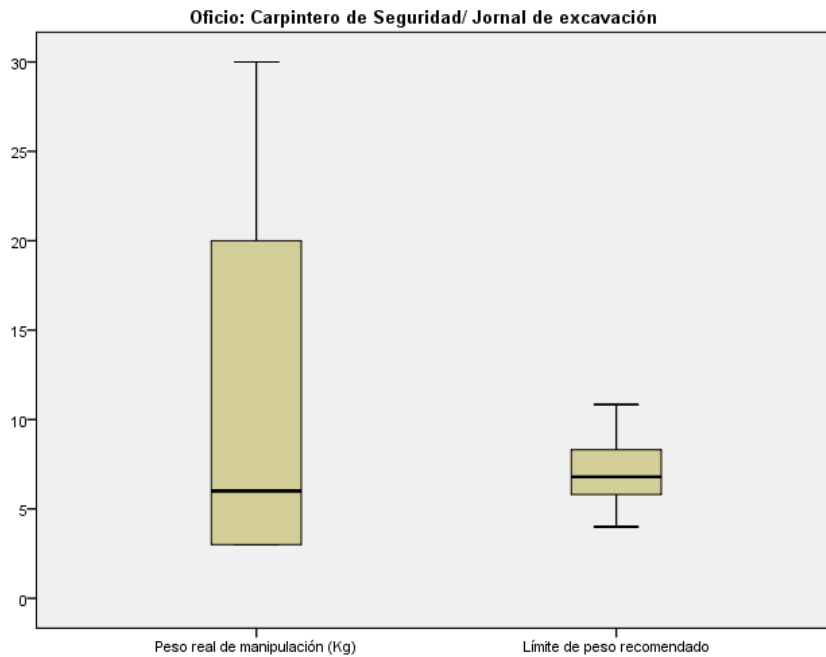


Gráfico 6. Distribución de peso real de manipulación y límite de peso recomendado con método EC2 en base a muestra total. Carpintero de Seguridad / Jornal de Excavación

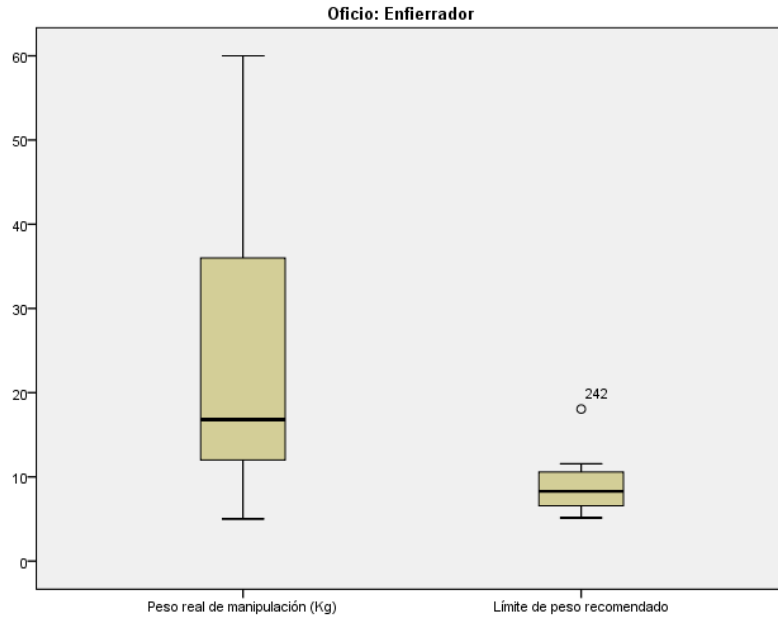


Gráfico 7. Distribución de peso real de manipulación y límite de peso recomendado con método EC2 en base a muestra total. Enfierrador

7. Conclusión

Se concluye que en base al muestreo obtenido se caracterizan los oficios propios de empresas grandes del sector, siendo estos los oficios de albañiles, carpinteros de terminaciones, carpinteros de moldaje y jornales de carreo. En el caso de los oficios de enfierrador, jornales de excavación, se presenta una baja frecuencia de presentación debido a los esquemas de subcontratación existente en las faenas de las empresas principales afiliadas al IST.

Los resultados describen un alto porcentaje de tareas clasificadas como tareas con manipulación manual de carga dinámico – asimétrica. Esto pone en el debate la importancia de considerar dicha condición en la evaluación del riesgo. Esto debido a que la condición de asimetría y dinamismo obliga a considerar variables propias de dicha condición, para realizar actividades preventivas adhoc a las necesidades y particularidades de cómo se presentan dichas manipulaciones manuales de carga.

En relación a los tipos de manipulación manual de carga y oficios, se concluye que existen diferentes comportamientos al momento de ejecutar dicha acción. En el caso de los Albañiles predomina la elevación y descenso, para los carpinteros de moldaje existe una presencia importante de elevación-descenso y transporte. En los carpinteros de terminaciones también predominan las elevaciones y descensos. Para el jornal de acarreo existe un predominio del transporte. Para los oficios de apoyo jornal de excavación y carpintero de seguridad existe un comportamiento predominante de elevación y transporte al igual que enfierradores. Los únicos oficios que no presentan manipulación en equipo son los oficios de apoyo.

Se puede destacar que en el diagnóstico asociado al nivel de riesgo de las manipulaciones manuales de carga este se clasifica como que se requieren acciones correctivas. El mayor nivel de criticidad se encuentra en las tareas con manipulación manual en equipo, lo cuál nos señala la relevancia de intervenir las variables que agudizan el riesgo en este tipo de tareas. Ahora bien, si se analiza en términos de porcentaje de tareas evaluadas y en riesgo según tipología, se destaca que el 25% de las tareas con levantamiento y descenso se encuentran en riesgo. Esto hace destacar que a pesar que las tareas de transporte presentan mayor porcentaje de tareas en riesgo, el nivel de riesgo en elevación y descenso no es despreciable con 25% de las tareas calificadas en riesgo. Similar situación ocurre en las tareas con transporte con un 39% de las tareas en riesgo.

Tal como señalan los resultados de las variables específicas, considerando un esquema normativo de evaluación, las más relevantes a ser consideradas en las recomendaciones de prevención debido a que son las que más agudizan los riesgos de trastornos musculoesqueléticos son: acoplamiento mano-objeto, distancia

horizontal, distancia vertical, torsión y lateralización, carga asimétrica sobre la espalda, distancia de traslado, obstáculos y comunicación. Diferenciándose cada una de ellas más relevante según el tipo de manipulación manual de carga, pudiendo ser en este estudio: elevación y descenso individual y/o en equipo y transporte de carga.

En el caso de la evaluación del dinamismo y asimetría y en base a los resultados, los oficios que mayor poseen en términos de porcentaje dicha condición son: jornales de acarreo, carpinteros de terminaciones, enfierradores, y albañiles. Se caracterizan con riesgo un porcentaje mayor, si se compara con la evaluación normativa, alcanzando 40,8% de las tareas evaluadas con riesgo. En comparación con el 25 % alcanzados, por ejemplo, en las tareas de elevación con criterios normativos. Destacan en el riesgo por tareas dinámico asimétricas los oficios de jornal de acarreo, albañiles, enfierradores y carpintero de moldaje.

Se concluye también que en este tipo de manipulación manual de carga las variables que más agudizan el riesgo en las tareas estudiadas son: altura de manipulación, técnicas de manipulación, postura de manipulación, distancia de traslado, condición del material (Peso y Dimensión) y presencia de obstáculos.

Estas variables obligan a enfocar la intervención, por ende, más allá de la técnica o lo inmediato del puesto, sino mas bien considerar aspectos como gestión de procesos, intervenciones con tecnologías y planificación.

Se concluye, que los oficios, que más diferencia presentan entre el peso real manipulado y lo recomendado por el método son jornales de acarreo (15,69 kg.), Albañil (15,17 Kg.) y Enfierrador (10,7 Kg.). El único oficio que presenta un peso manipulado cercano al recomendado es el compuesto carpintero de Seguridad/ Jornal de excavación.

Esto indica que existe un desafío relevante en la intervención asociada a medidas ingenieriles, administrativas, más allá que la siempre aplicada intervención de mejora de técnicas (Mecánica corporal) aplicada por los trabajadores. Si se considera solo el límite de peso un 70% de la muestra está dentro del límite establecido por el guarismo, sin embargo existe un 30% de incumplimiento de esta condición normativa. A estas tareas se debe poner énfasis pues supone que existe para estas tareas una alta carga física de trabajo.



8. Recomendaciones de prevención en el Sector y Oficios

ESTRATEGIA Y Ergonomía para la Construcción de Edificación SOLUCIONES

Laboratorio de Ergonomía de la Universidad de Chile

8.1 Prevención de Trastornos Musculoesquelético y Manipulación manual de carga.

La prevención de trastornos musculoesqueléticos ha sido y es relevante en el Sector Construcción y en específico en el subsector de la Edificación. Cabe mencionar que según la última Encuesta Nacional de Condiciones Laborales (Dirección del Trabajo 2014) un 32% de las empresas presentan factores de riesgo ergonómico, en términos generales a nivel país. En particular, el sector construcción, un 26,7% de las empresas declaran presentar este tipo de factor de riesgo.

En ese contexto, el Instituto Nacional de Estadística (INE) en su informe del primer semestre en este sector describen una población de 712 mil trabajadores, lo cual refleja la importancia en el ámbito de la prevención vinculada a la masa de trabajadores que deben ser objetos de actividades preventivas.

Desde el punto de vista de la salud, el envejecimiento de la fuerza laboral en este sector y la alta prevalencia de trastornos dorsolumbares, hacen que la mejora de métodos y técnicas de trabajo, así como también el avance tecnológico en el área sea una prioridad de acción. Complejo escenario en este sector, considerando, por ejemplo, que la mediana de edad de los sujetos estudiados es de 43 años con un rango intercuartílico de 25 y se describieron edades máximas de 71 años. Y por otra parte, por la naturaleza de los procesos y tareas, las cuáles poseen múltiples variables incidentes y a su vez poseen procesos con ciclos largos y variables.

Tal como se plantea al inicio de este proyecto, la caracterización específica del factor de riesgo de Manipulación Manual de Carga, en este sector, es la presencia de la condición de dinamismo y asimetría. En términos sencillos, la manipulación manual de carga dinámico-asimétrica, es una manipulación manual de carga ejecutada fuera de perímetros inmediatos al inicio de la tareas (perímetros mayores a dos metros) y su ejecución es una combinación de elevación, transporte y descenso en forma continua, con largas trayectorias y cuya técnica aplicada por el trabajador es variable.

Es por ello que en este apartado se elaboran recomendaciones de prevención considerando las características del sector de Edificación, los problemas de salud asociados al mismo, así como también la naturaleza de los procesos productivos y tareas vinculadas.

Las recomendaciones de este capítulo, se basan en los resultados obtenidos, el conocimiento y experiencia científico técnico. Las recomendaciones se enfocan a empresas Grandes, de más de 100 trabajadores afiliadas al IST, en el subsector Edificación.

8.2 Recomendaciones

8.2.1 La Estrategia - Concepto general

Tal como se señala previamente, las recomendaciones están orientadas en base a los resultados obtenidos en relación a la descripción de tareas con manipulación manual de carga en oficios específicos, pertenecientes a la empresas afiliadas a IST participante de estudio, siendo una característica principal el ser empresa grande con al menos 100 trabajadores.

Las recomendaciones están basadas en la caracterización de las tareas con manipulación manual de carga efectuada en este estudio, por lo tanto son extrapolables a la misma. En ese contexto, se describe que sobre un 60% de las tareas evaluadas posee características de tareas dinámico-asimetría, lo que conlleva a considerar las recomendaciones específicas asociadas a esta condición.

A su vez, en relación a los oficios, en particular, y las recomendaciones de prevención específicas según tipo de manipulación manual de carga, se puede destacar que:

- Los Albañiles realizan como principal forma de trabajo el tipo de manipulación manual de carga elevación y descenso individual, con una interacción considerable con el transporte.
- Carpintero de Moldaje realiza como forma principal de trabajo los tipos de manipulación manual de carga elevación y descenso individual en conjunto con transporte.
- Los Carpinteros de Terminaciones realizan como principal forma de trabajo el tipo de manipulación manual de carga elevación y descenso individual.
- Jornal de Acarreo realiza como forma principal de trabajo los tipos de manipulación manual de transporte y por cierto interactuando con elevación y descenso ya sea este individual o en equipo.
- Carpinteros de seguridad / Jornal de Excavación realizan como principal forma de trabajo el tipo de manipulación manual de carga elevación y descenso individual. Y en una proporción importante también transporte. Al igual que los enfierradores.

Es relevante al momento de desarrollar una estrategia preventiva en este sector, el concepto de la “Gestión Innovadora de Procesos Productivos” considerando aspectos de Ergonomía y prevención”.

¿Qué se entiende por el concepto de Gestión innovadora de Procesos Productivos considerando aspectos de Ergonomía?

Se entiende este concepto, como el análisis sistémico, identificación de elementos interactuantes, definición de interacciones negativas o positivas que puedan impactar la salud o el rendimiento del sistema, la planificación del proceso productivo (conjunto de fases y etapas) a ser ejecutadas, la ejecución considerando la mejora de

métodos de trabajo (incluye organización del trabajo), técnicas de trabajo (la ejecución del trabajador) y las ayudas técnicas (implementación de tecnologías).

Se propone, por lo tanto, que el insumo de aportes desde la Ergonomía sea considerado en la Gestión del Proceso, integrándose con concepto tales como el “Lean” o “Construcción sin pérdidas”.

Se pretende en este contexto, promover la integración de estos conceptos en la mejora del sistema, integrándolos en las diferentes fases y etapas del proceso “constructivo”, claramente identificables por cierto en el proceso de la Edificación (Movimiento de tierra, estructura, cierres y acabados). Que tengan como objetivo principal mejorar las interacciones hombre-entorno-máquina cuidando la salud del mismo, agregando valor eliminando las pérdidas en la ejecución de la misma.

8.2.2 El Programa de Ergonomía – Aplicado a la Construcción

La prevención de trastornos musculoesqueléticos en el ámbito laboral debe basarse en un programa de Ergonomía, esto con la finalidad de lograr un programa participativo que integre los actores involucrados en el proceso constructivo. En el caso de la construcción, este programa de ergonomía debe considerar el alto dinamismo de sus procesos productivos, estableciéndose ese dinamismo con una alta variabilidad intra-jornada laboral y entre jornadas laborales, vinculadas a las tareas y actividades ejecutadas. Esto debido a que las tareas tienen procesos de trabajo con ciclos no definidos y con múltiples variables incidentes.

La planificación previa a la ejecución de la Obra y la planificación previa de cada una de las tareas a ejecutar en las diferentes fases del proceso (Movimiento de tierra, estructura, cierres y acabado) por los oficios involucrados es muy relevante. Esto debido a la complejidad de los procesos productivos dado por la naturaleza de los mismos, y en específico dado por las características de las áreas de trabajo y de los materiales que deben ser manipulados.

Es por ello que el programa de Ergonomía debe comprender siete pasos (Cerde, E. 2015). Y Junto a lo anterior incorporar el Modelo de Evaluación Método EC2 “Modelo de Evaluación de Factores Ergonómicos en Tareas con Manipulación Manual de Carga Dinámico-Asimétrica en el Sector de la Construcción”. (Cerde, E. 2013). A continuación, se describen los siete pasos adaptados al sector construcción y modelo de evaluación a ser empleado (Ver tabla 21):

Fase	Nombre	Descripción
1	Identificación factores de riesgo	Desarrollado en base a la identificación de factores de riesgo (Matriz de evaluación basada en metodologías estandarizadas y aceptadas), junto a ello la aplicación de índice ergonómico que establezca prioridades de acción. Mapeo dinámico.
2	Compromiso Transversal	Participación de todos los trabajadores en el desarrollo de una estrategia participativa
3	Formación y Entrenamiento	Acción In Situ para fortalecer competencia en los fundamentos de la Ergonomía en el Trabajo, para la identificación, evaluación y control de factores de riesgo (Autocuidado)
4	Recolección de datos	Evaluación con instrumentos normativos, modelo de evaluación de manipulación manual de carga en el sector de la construcción para la identificación y evaluación de factores de riesgos ergonómicos y sistémicos de la organización del trabajo.
5	Identificación de controles efectivos	Evaluación basado en la estructura del diagnóstico inicial y comparación con Índices Ergonómicos Iniciales distribuidos en la obra y áreas específicas estableciendo diferencia entre fases y oficios involucrados.
6	Gestión en Salud	Gestión en salud con los trabajadores para identificar problemáticas de salud en forma temprana y desarrollar acciones preventivas acordes a las necesidades y particularidades ya sea por características de la fase y oficios involucrados.
7	Implementación en nuevos procesos	Implementación de criterios de ergonomía en el diseño y desarrollo de nuevos procesos. En el ámbito de la Edificación – Sector de la Construcción. Esta fase debe ser dinámica y a su vez poseer un fuerte componente de planificación. Esta fase aplica para los grandes proyectos de planificación de obra, así como también para la instalación de faena y en la ejecución del trabajo en terreno.

Tabla 21. Fases de Programa de Ergonomía

8.2.3 El Modelo de Evaluación en Tareas con Dinamismo y Asimetría – Manipulación Manual de Carga

Tal como se ha señalado, en el Sector de la Construcción la ocurrencia de tareas con ciclos de trabajo largos, pocos definidos y con múltiples variables incidentes es una realidad. En los resultados obtenidos en esta investigación sobre un 60% del muestreo debió ser evaluado con la estrategia de análisis de tareas dinámico asimétricas. Es por ello que a continuación se describe en forma breve el modelo de evaluación a aplicar y el propuesto por el Laboratorio de Ergonomía de la Universidad de Chile el año 2013. (Cerde, E. 2013)

El Modelo de evaluación considera las siguientes etapas:

- Clasificación sistemática
- Levantamiento de información técnica
- Análisis de tarea (Incluye: descripción de proceso de ejecución (etapas de ejecución), descripción de entorno, ambiente, espacio de trabajo y medios de trabajo utilizados).
- Análisis sistémico
- Consolidación de índice Ergonómico (En el caso de la construcción Mapa de Riesgo Dinámico según naturaleza del proceso productivo y su condicionante de alta variabilidad).
- Elaboración de mapa de riesgo
- Proceso de evaluación (Diagrama de decisión y proceso de evaluación).

Para mayor información de este modelo seguir la siguiente referencia (Cerde, E. 2013 - Capítulo 13. Página 104).

8.2.4 Recomendaciones según tipo de manipulación manual de carga

Las recomendaciones según tipo de manipulación deben cumplir con el siguiente orden decreciente en relación a la relevancia en el ámbito de la prevención de trastornos musculoesqueléticos considerando el nivel de criticidad identificado en el estudio:

- Manipulación manual en equipo.
- Transporte.
- Manipulación manual individual.

En el caso de las tareas con manipulación manual de carga individual se aprecia que las variables más relevantes determinadas por su coloración y por ende estimación del riesgo para ejecución de acciones de prevención son:

- acoplamiento mano-objeto.
- distancia horizontal.
- distancia vertical.
- torsión –lateralización de tronco.

En el caso de las tareas con manipulación manual de carga - transporte se aprecia que las variables más relevantes determinadas por su coloración y por ende estimación del riesgo para ejecución de acciones de prevención son::

- acoplamiento mano-objeto.
- carga asimétrica sobre la espalda.
- distancia de traslado.
- obstáculos.

En relación a manipulaciones manual de carga dinámico-asimétrica, en este tipo de tareas se describe que las variables más relevantes determinadas por evaluación del riesgo son:

- altura de manipulación,
- técnicas de manipulación,
- postura de manipulación,
- distancia de traslado,
- condición del material (Peso y Dimensión),
- presencia de obstáculos.

8.3 Recomendaciones Específicas

Una vez establecidas las recomendaciones asociadas a las estrategias a emplear tanto para la evaluación, con el Modelo de Análisis para Tareas Dinámico – Asimétricas, concepto para Implementar Programa de Ergonomía, cabe ahora el establecimiento de recomendaciones asociadas a la modificación de métodos de trabajo, técnicas de trabajo e implementación de ayudas técnicas (Simples o Complejas).

Tal como señala Albers et al 2004, las intervenciones pueden estar orientadas a los siguientes ámbitos en específico: herramientas, equipos, materiales, controles administrativos (capacitación y educación) y mejora de métodos y organización del trabajo. (Albers, J. 2004)

8.3.1 Medidas Administrativas

Con respecto a las diferentes medidas Administrativas se pueden proponer y que son aplicables a los oficios de las empresas estudiadas son:

- Formación en mecánica corporal:
 - Objetivo: Conocer el cuerpo y sus partes componentes, aspectos de anatomía funcional, factores de riesgo y técnicas de manipulación manual de cargas en diferentes contextos.
- Emplear sistema de rotación
 - Objetivo: Lograr variabilidad de ejecución de tareas con el objetivo de modificar los tiempos de exposición de segmentos corporales, con la finalidad de evitar sobrecarga en dichos segmentos.
- Implementar micropausas durante la jornada laboral
 - Objetivo: Lograr regímenes de trabajo descanso “Intra-tarea” con el objetivo de disminuir la carga de trabajo en los segmentos corporales expuesto al factor de riesgo ergonómico.
- Elaborar Programas de entrenamiento (Ejercicios compensatorios)
 - Objetivo: Desarrollar las competencias en trabajadores a fin y efecto de añadir la ejecución de ejercicios compensatorios, para reducir la carga de trabajo en los segmentos expuesto y que se sume a la estrategia de la micropausas ya establecidas.
- Planificación previa
 - Objetivo: Lograr identificar, evaluar y planificar desde general a específico las acciones a realizar, ya sea en el proceso de planificación de la obra, la instalación de faena y la ejecución de la tarea propiamente tal.

- Objetivo: integrar estrategias de gestión de procesos productivos en el sector de la construcción a fin de lograr procesos “Sin pérdidas. Transformar la acción preventiva en una tarea multidisciplinar”.
- Análisis de riesgo previo
 - Objetivo: Realizar el mapeo de los principales factores de riesgo involucrados en las fases, oficios y tareas desarrolladas. Se debe discriminar según fase y oficios involucrados los principales factores de riesgo, ya sean estos manipulación manual de carga, manipulación manual de carga dinámico-asimétrica, posturas forzadas y/o mantenidas, movimientos repetitivos, fuerza y carga bioenergética. Junto a lo anterior, la identificación de riesgo asociados a máquinas y herramientas utilizadas en dichas tareas.
- Comunicación entre contratista y oficios
 - Objetivo: Establecer un trabajo de Ergonomía participativa donde la función de todos los actores es relevante.

En esta medida administrativa es importante fortalecer las competencia de los siguientes actores y con el siguiente objetivo:

- Trabajador – Oficio: Objetivo: ser parte relevante en la ejecución final de la tarea con los criterios de ergonomía.
- Trabajador – Capataz: Objetivo: ser parte relevante en la planificación previa y ejecución de tareas con criterios de ergonomía
- Arquitecto – Constructor: Objetivo: Implementar diseño de procesos considerando variables involucradas en la ejecución. Adquieren relevancia los Procesos, Métodos y Técnicas de trabajo.

Se debe en esta medida administrativa colocar énfasis en la consideración de nuevas tecnologías y “filosofía de Gestión del proceso constructivo”, este debe estar orientado a una gestión sin pérdidas con un abordaje hacia la salud de las personas y eficiencia de los proceso.

8.3.2 Tecnologías para la Construcción

Las recomendaciones para el desarrollo de una manipulación manual de carga segura considerando el concepto de incorporación de tecnologías están orientadas a reducir o eliminar el riesgo en variables específicas, siendo éstas:

- acoplamiento mano-objeto.
- distancia horizontal.
- distancia vertical.

- torsión –lateralización de tronco.
- carga asimétrica sobre la espalda.
- distancia de traslado.
- obstáculos.
- técnicas de manipulación.
- postura de manipulación.
- distancia de traslado.
- condición del material (Peso y Dimensión).

A continuación, se describe un cuadro conceptual desarrollado por Albers para tareas con manipulación manual de carga sus diferentes tipos de abordaje y tipos de tecnologías posibles para intervenir (Ver tabla 22):

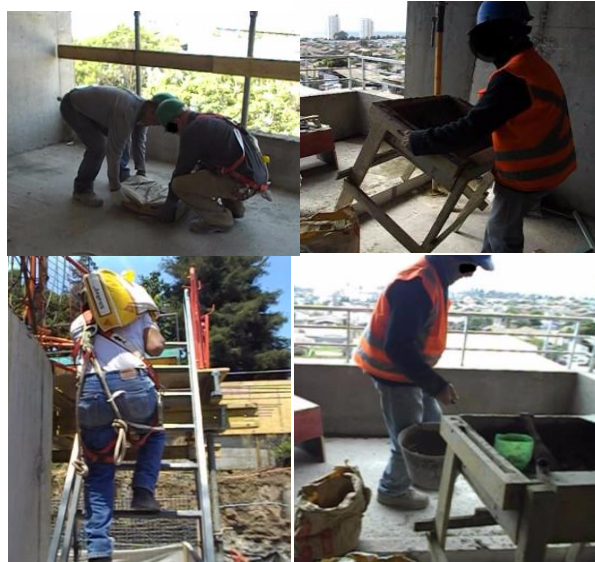
Tipo de Manipulación manual de carga	Tecnología y estrategia de abordaje
Levantamiento y transporte de materiales y equipos	Grúas, carretillas, equipos de manipulación de materiales, sistema transportador de rodillos en espacios definidos. Establecer límites de peso.
Empujar y arrastrar material	Utilizar rampas y placas de metal Mantener acceso al equipo de empuje y arrastre Utilizar material rodante y con ruedas adecuadas
Transporte	Utilizar sistema de ayuda para transporte Utilizar mangos para favorecer los acoples

**Tabla 22. Intervenciones Ergonómicas - En Manipulación Manual de Carga – Edificación
(Adaptado de Albers J.)**

8.3.3 Recomendaciones Específicas según Oficios

Albañil

Recomendaciones de prevención para tareas que impliquen manipulación manual de carga (manipulación de material de albañilería y de remates). Los albañiles y mamposteros ponen y reparan los cimientos y construyen y reparan muros o estructuras íntegras con ladrillos, piedras y materiales análogos.



Manipulación manual de carga

Los Albañiles realizan como principal forma de trabajo el tipo de manipulación manual de carga elevación y descenso individual. También transporte y levantamiento y descenso individual en equipo en forma complementaria.

Recomendaciones Ergonómicas



Sistemas ayudas mecánicas - Mejora de Alturas de Manipulación

Ayudas mecánicas para manipular objetos o trabajar en planos adecuados de trabajo. Tales como: Mesas regulables, escaleras, transpaletas, poleas, otros. Estas deben poseer características tales como rueda y tamaño adaptable a los entornos de trabajo.



Sistemas de ayuda - acoplamiento mano objeto y mejor técnicas de manipulación

Implemente sistemas de ayuda para realizar agarres seguros y mejore técnica de manipulación. Y de esta forma tomar en forma segura: sacos, fierros, bidones, otros. Pueden ser sistema de agarres u otro.



Utilice ayudas técnicas-Distancia de traslado

Sistema de ayuda para disminuir esfuerzo en traslado de material y o equipos. Ej: Sacos, bidones, materiales, otros. Estas soluciones pueden ser carros, carretillas, rodillos, otros.

Instituto de Seguridad del Trabajo

Universidad de Chile | Laboratorio de Ergonomía



Páginas de referencia:

- <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/>
- <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-131/pdfs/2007-131.pdf>
- <http://www.hse.gov.uk/pubns/indg398.pdf>
- <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-122/pdfs/2007-122.pdf>
- <http://www.cpwrconstructionsolutions.org/work/>
- <http://www.genielift.com/pt/products/material-lifts/index.htm>
- <https://www.liftproducts.com/lifftables.html>
- <http://www.vestilmfg.com/products/mhequip/dollies-pldl.htm>
- http://www.dt.gob.cl/1601/articles-95553_recurso_1.pdf
- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003687009001070>

Carpintero de moldaje

Recomendaciones de prevención para tarea principal que implique manipulación manual de carga (manipulación de molduras) con elevación-transporte y depósito. Construir encofrados o ensamblar elementos prefabricados para vaciar en ellos el cemento o el hormigón (OIT 721).



Manipulación manual de carga

Carpintero de Moldaje realiza como forma principal de trabajo los tipos de manipulación manual de carga elevación y descenso individual en conjunto con transporte. Amplias distancias de traslado.

Recomendaciones Ergonómicas



Sistemas ayudas mecánicas para auxiliar manipulación manual de carga (Desplazamientos y Ejecución)

Ayudas técnicas para manipular materiales de moldaje en su desplazamiento y montaje. Tales como como mesas adaptables, elevadores de carga, grúas de menor dimensión, otros.



Sistema de ayudas - Ingenieriles

Ayudas ingenieriles para manipular materiales de moldaje en gestión de disposición. Tales como grúas para acopio proximal y distales grúas plumas y camiones grúas.



+

Trabajo en equipo y participación

Ergonomía Participativa y Organización del trabajo

Implementar Layout seguros e identificar áreas críticas. Implementar participación para mejorar la planificación de personas, uso de máquinas y utilización de materiales. Planificación de obra, de faena y de tareas.

Páginas de referencia:

- <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/>
- <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-131/pdfs/2007-131.pdf>
- <http://www.hse.gov.uk/pubns/indg398.pdf>
- <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-122/pdfs/2007-122.pdf>
- <http://www.cpwrconstructionsolutions.org/work/>
- <http://www.genielift.com/pt/products/material-lifts/index.htm>
- <https://www.liftproducts.com/lifftables.html>
- <http://www.vestilmfg.com/products/mhequip/dollies-pldl.htm>
- http://www.dt.gob.cl/1601/articles-95553_recurso_1.pdf
- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003687009001070>



Carpintero de terminaciones

Recomendaciones de prevención para tarea principal que implique manejo manual de carga (materiales de cielo, piso y muro). Los carpinteros de armar y de terminaciones cortan, moldean, montan, erigen y construyen o reparan diversas clases de estructuras, armazones y piezas de madera y otros materiales. (OIT 721)



Manipulación manual de carga

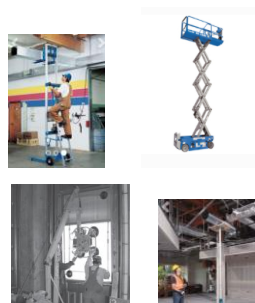
Los Carpinteros de Terminaciones realizan como principal forma de trabajo el tipo de manipulación manual de carga elevación y descenso individual en combinación con transporte (Individual y en equipo).

Recomendaciones Ergonómicas



Sistemas ayudas mecánicas para auxiliar manipulación manual de carga (Desplazamientos)

Ayudas técnicas para manipular materiales de terminaciones en su desplazamiento. Tales como carros para transporte, sistemas de agarre, otros.



Sistemas ayudas mecánicas para auxiliar manipulación manual de carga (Ejecución).

Ayudas técnicas para mejorar planos de trabajo y aproximación de materiales a lugares de instalación



Implementar técnicas correctas de trabajo y trabajo en equipo

Implementar métodos y técnicas de trabajo correcta considerando técnicas individuales y técnicas correctas en equipo cuando sea requerido (Adecuada comunicación y planificación)

Páginas de referencia:

- <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/>
- <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-131/pdfs/2007-131.pdf>
- <http://www.hse.gov.uk/pubns/indg398.pdf>
- <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-122/pdfs/2007-122.pdf>
- <http://www.cpwrconstructionsolutions.org/work/>
- <http://www.genielift.com/pt/products/material-lifts/index.htm>
- <https://www.liftproducts.com/lifftables.html>
- <http://www.vestilmfg.com/products/mhequip/dollies-pldl.htm>
- http://www.dt.gob.cl/1601/articles-95553_recurso_1.pdf
- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003687009001070>

Jornal de acarreo

Recomendaciones de prevención para tarea principal de manipulación de carga vinculada a materias primas intrínseca del proceso de construcción. Reunir los materiales necesarios. Acarrear ladrillos y argamasa hasta donde trabajan los albañiles y otros oficios. Actividades afines. (OIT 721; 931)



Manipulación manual de carga

Jornal de Acarreo realiza como forma principal de trabajo los tipos de manipulación manual de transporte y por cierto interactuando con elevación y descenso ya sea este individual o en equipo.

Recomendaciones Ergonómicas



Sistemas ayudas mecánicas básicas para auxiliar manipulación manual de carga (Desplazamientos)

Ayudas técnicas básicas para manipular materiales de terminaciones en su desplazamiento. Tales como sistema básico para transporte, sistemas de agarre, otros.



Sistemas ayudas mecánicas intermedias para auxiliar manipulación manual de carga (Desplazamientos).

Ayudas técnicas intermedias para manipular materiales de terminaciones en su desplazamiento. Tales como carros para transporte, otros.



Implementar técnicas correctas de trabajo y trabajo en equipo

Implementar métodos y técnicas de trabajo correcta considerando técnicas individuales y técnicas correctas en equipo cuando sea requerido (Adecuada comunicación y planificación)

Páginas de referencia:

- <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/>
- <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-131/pdfs/2007-131.pdf>
- <http://www.hse.gov.uk/pubns/indg398.pdf>
- <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-122/pdfs/2007-122.pdf>
- <http://www.cpwrconstructionsolutions.org/work/>
- <http://www.genielift.com/pt/products/material-lifts/index.htm>
- <https://www.liftproducts.com/lifttables.html>
- <http://www.vestilmfg.com/products/mhequip/dollies-pldl.htm>
- http://www.dt.gob.cl/1601/articles-95553_recurso_1.pdf
- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003687009001070>



Ficha Preventiva Construcción Edificación

Esta ficha preventiva elaborada para el Sector de la Construcción, en específico para la Edificación, es aplicable para los oficios Carpintero de Moldaje, Enfierradores, Albañiles, Jornales de Acarreo, Carpinteros de Seguridad, Carpinteros de Terminaciones y Jornales de Excavación pertenecientes a grandes empresas afiliadas a IST. Esta ficha contiene las recomendaciones de general a específico para realizar actividades preventivas asociadas a los Trastornos Musculoesqueléticos relacionados al Trabajo derivados del factor de riesgo de manipulación manual de carga. Imágenes de tareas y oficios

OFICIOS FOCO DE PREVENCIÓN



Jornal de Acarreo



Carpintero de terminaciones



Carpintero de Moldaje



Albañil



Enfierrador



Carpintero de Seguridad



Jornal de Excavación

Estrategia Preventiva - Implementar Programa de Ergonomía

Consta de siete pasos: identificación de factores de riesgo, establecer compromisos en la organización, recolección de datos de evaluación ergonómica y del sistema de trabajo (ej: tiempos de trabajo), seguimiento, gestión en salud e implementación en nuevos procesos.

Recomendaciones Ergonómicas Ingenieriles, Ayudas Técnicas y Administrativas



Páginas de referencia:

- <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/>
- <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-131/pdfs/2007-131.pdf>
- <http://www.hse.gov.uk/pubns/indg398.pdf>
- <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-122/pdfs/2007-122.pdf>
- <http://www.cpwrcolutionsolutions.org/work/>
- <http://www.genielift.com/pt/products/material-lifts/index.htm>
- <https://www.liftproducts.com/lifttables.html>
- <http://www.vestilmfg.com/products/mhequip/dollies-pldl.htm>
- http://www.dt.gob.cl/1601/articles-95553_recurso_1.pdf
- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003687009001070>

9. Bibliografía

ALBERS, J. Identificación of ergonomics interventions used to reduce musculoskeletal loading for building installation tasks. *Applied Ergonomics*. 2004, vol. 36 pp. 4

AMDT, V., and ROTHENBACHER, D. et al : Older workers in the construction industry: results of a routine health examination and a five year follow up. *Occup Environ Med* 1996, vol 53: pp 686–691.

AMDT, V., and ROTHENBACHER, D. et al: All-cause and cause specific mortality in a cohort of 20 000 construction workers; results from a 10 year follow up. *Occup Environ Med* 2004, vol 61: pp. 419–425.

ARELLANO, P; and CARRASCO, C. : Las empresas en Chile por tamaño y sector económico desde el 2005 a la fecha. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Recuperado de:
<http://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2014/06/Bolet%C3%ADn-Empresas-en-Chile-por-Tama%C3%B1o-y-Sector-2005-2012.pdf>

BRENNER, H. and AHERN, W.: Sickness absence and early retirement on health grounds in the construction industry in Ireland. *Occup Environ Med* 2000, vol 57: pp. 615–620.

BOSCHMAN, J. and VAN DER MOLEN, H. et al: Occupational demands and health effects for bricklayers and construction supervisors: A systematic review. *Am J Ind Med* 2011, vol 54: pp. 55–77

BOSCHMAN et al: Occupational Demands and Health Effects for Bricklayers and Construction Supervisors: A Systematic Review *J. Ind. Med.* 2001, Vol 54: pp. 55–77.

BUCHHOLZ, B.; and PAQUET, V. PATH: A Work Sampling-Based Approach to Ergonomic Job Analysis for Construction and Other Non-Repetitive Work. *Applied Ergonomics*, 1996, vol. 27, no. 3, pp. 177-178-187.

CERDA, E. 2006. Ergonomics in the construction sector: The EC2 Method. Maastrich, Netherland.

CERDA, E. 2013. Modelo Conceptual de Proceso de Evaluación de Factores Ergonómicos en Tareas con Manipulación Manual de Carga Dinámico Asimétrica en el Sector Construcción. Tesis Doctoral. Recuperado de: <http://tdx.cat/handle/10803/183/discover>

CERDA, E. 2015. Ergonomics Program (Seven Steps – Niosh Approach) to Prevent Work Related Musculoskeletal Disorders in a Chemical Companies in Chile. *Proceedings 19th Triennial Congress of the IEA, Melbourne 9-14 August 2015, Rescatado de: <http://www.iea.cc/congress/2015/1760.pdf>*

DIRECCION DEL TRABAJO. GOBIERNO DE CHILE (2014). Octava Encuesta Nacional de Condiciones Laborales. Recuperado de http://www.dt.gob.cl/documentacion/1612/articles-108317_recurso_1.pdf

ENGHOLM, G. and HOLMSTROM, E: Dose- response associations between musculoskeletal disorders and physical and psychosocial factors among construction workers. *Scand J Work Environ Health*: 2004, vol 2, pp. 57-67.

FERRERAS, A. and PIEDRABUENA, A. Ergonomía en el sector de la construcción. *Revista de Biomecánica*: 2007, vol 47, pp. 47-53.

FLEISCHER, A., and BECKER, G.: Comparative analysis of the workload of construction workers. *Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* vol 37: pp. 481– 488.

HARTMANN, B., and FLEISCHER, A: Physical load exposure at construction sites. *Scand J Work Environ Health* . 2005, vol 31: pp. 88–95.

HOLMSTROM, E. and ENGHOLM, G: Musculoskeletal disorders in relation to age and occupation in Swedish construction workers. *Am J Ind Med* 2003, vol 44: pp. 377–384.

HUGHES, P. and FERRET, ED. (2007). *Introduction to Health and Safety in Construction*. Butterworth-Heinemann. Second edition.

INYANG, N., and AL-HUSSEIN , M. et al : Ergonomic analysis and the need for its integration for planning and assessing construction tasks. *J. Constr. Eng. Manage.* 2004.

INSHT (2011). VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo. Ministerio de Empleo y Seguridad Social. Recuperado de:
<http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnextoid=100b4797>

5dcd8310VgnVCM1000008130110aRCRD&vgnnextchannel=ac18b12ff8d81110VgnVCM100000dc0ca8c0R
CRD

ICH (2010) Manual del albañil de ladrillos ceramicos. Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile
Cámara chilena de la construcción (2014), Manual de moldajes. Rescatado de:
http://www.cchc.cl/uploads/archivos/archivos/Manual-de-Moldajes_-CChC_enero_2014.pdf

LIPSCOMB, H. and GLAZNER, J. et al: Injuries from slips and trips in construction. Appl Ergon vol 37: pp. 267–274.

LEMASTERS, G. and BHATTACHARYA, A. et al. Functional impairment and quality of life in retired workers of the construction trades. Exp Aging Res 2006, vol 32: pp. 227–242.

LOPEZ A., and MARTINEZ, M. et al : Análisis de los riesgos musculoesqueléticos asociados a los trabajos de ferrallas: Buenas prácticas. Rev. Ing. Constr. 2011, vol. 26, pp. 284-298.

MEERDING, W., and IJZELENBERG, W. et al : Health problems lead to considerable productivity loss at work among workers with high physical load jobs. J of Clin Epidem 2005, vol 58: pp. 517–523

MINISTERIO DEL TRABAJO. GOBIERNO DE CHILE (2008). Guía Técnica para la evaluación y control de riesgos asociados a manejo o manipulación manual de carga. Recuperado de:
http://www.dt.gob.cl/1601/articles-95553_recurso_1.pdf

PUNNET, L.; and WEGMAN, D. *Work-Related Musculoskeletal Disorders: The Epidemiologic Evidence and the Debate.. Journal of Electromyography and Kinesiology*, 2004, vol. 14, no. 1, pp. 13-14-23.

SANZ, F. and ROMEO, L. (2013) Estudio sobre riesgos laborales emergentes en el sector de la construcción. Revisión bibliográfica. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Recuperado de:
<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FICHAS%20DE%20PUBLICACIONES/EN%20CATALOGO/SEGURIDAD/riesgos%20emergentes%20sector%20construccion%202013/DT%2081-1-13%20riesgos%20emergentes%20meta.pdf>

STOCKS, S. and MCNAMEE, R: The incidence of medically reported work-related ill health in the UK construction industry. Occup Environ Med 2010, vol 67: pp. 574–576.

SUCESO (2014). Informe Anual: Estadísticas sobre Seguridad y Salud en el trabajo. Superintendencia de Seguridad Social. Recuperado de:

<http://info.suseso.cl/awp/publicaciones/Informe%20Anual%20Estadisticas%202014.pdf>

SOLMINIHAC, H. (2012) Procesos y técnicas de construcción. Universidad catolica de chile, 2012

VAN DER MOLEN, H. World at work: Bricklayers and bricklayers' assistants. Occup Environ Med vol 61: pp. 89–93.

VAN DER MOLEN, H. and KUJER, P. et al: Effect of block weight on work demands and physical workload during masonry work. Ergonomics. 2007, vol 51: pp. 355–366

VILLAGE, J. and OSTRY, A: Assessing attitudes, beliefs and readiness for musculoskeletal injury prevention in the construction industry. Appl Ergon 2010, vol 41: pp. 771–778.

VISSER, S., and VAN DER MOLES, H. et al: Evaluation of team lifting on work demands, workload and workers evaluation: An observational field study. Applied Ergonomics 45. 2014.

Sitios de referencia soluciones para manipulación manual de Carga (Confección fichas)

- <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/>
- <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-131/pdfs/2007-131.pdf>
- <http://www.hse.gov.uk/pubns/indg398.pdf>
- <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-122/pdfs/2007-122.pdf>
- <http://www.cpwrconstructionsolutions.org/work/>
- <http://www.genielift.com/pt/products/material-lifts/index.htm>
- <https://www.liftproducts.com/lifftables.html>
- <http://www.vestilmfg.com/products/mhequip/dollies-pldl.htm>
- http://www.dt.gob.cl/1601/articles-95553_recurso_1.pdf
- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003687009001070>

