

60 años!



ist  
cuidando la vida



**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.**

*Tu mutualidad!*



## ***Autores***

Autores: **Eduardo Cerda, Carolina Rodríguez, Giovanni Olivares, Jorge Rodríguez**, Victoria Villalobos, Cristián Tobar, Alvaro Besoain, Myria Arévalo, Eliana Aillapán, Jimena Allendes.

### **Institución Principal**

Laboratorio de Ergonomía.  
Departamento de Kinesiología.  
Facultad de Medicina. Universidad de Chile

Organismo Financiador:  
Instituto de Seguridad del Trabajo

Año de ejecución:  
2015-2017

Tipo de Proyecto:  
investigación





## Objetivo de estudio

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

## Introducción

Evidencia Epidemiológica y fracción atribuible de manipulación manual de carga en el desarrollo de trastornos dorsolumbares (Punnet, L. 2004)

En Sector Construcción – Edificación existe una alta presencia del riesgo en sus distintas fases.

Un 26,7% de empresas del Sector presentan riesgos ergonómicos (ENCLA 2014).

Proceso de Evaluación complejo en el Sector. Características de procesos y Condición de Dinamismo y Asimetría en la Ejecución (Cerda, E. 2013; Buchholz, B. 1996).

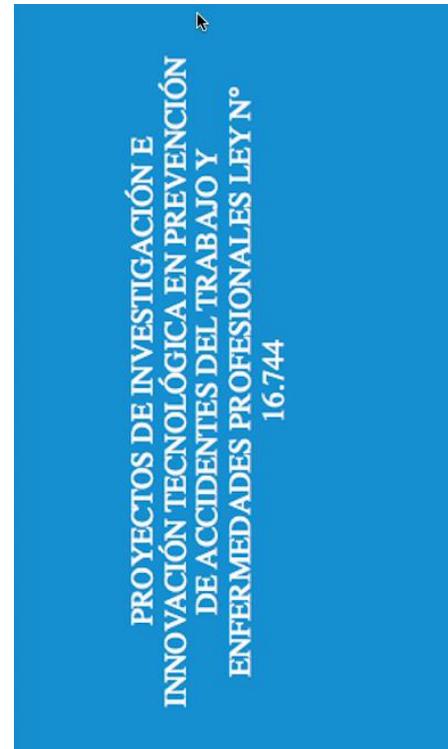
Desarrollo en estrategias y acciones preventivas





## Tareas foco de estudio

Proceso de Edificación



**Laboratorio de Ergonomía**  
Facultad de Medicina – Dpto Kinesiología  
Universidad de 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 V Región afiliadas al Instituto de Seguridad del Trabajo







## Metodología

Estudio descriptivo y transversal  
Muestra de 7 empresas (+ de 100 trabajadores) que congregan 32 obras de edificación ubicadas en Región Metropolitana (17) y de Valparaíso (15).

Se ejecuta protocolo de evaluadores

La muestra se obtiene a partir de trabajadores, oficios y tareas principales.

Se muestrean 262 tareas alcanzando un total de 186 trabajadores participantes afiliados al Instituto de Seguridad del Trabajo (IST).

Se estudian tareas representativas con levantamiento y descenso individual, en equipo y transporte ejecutadas por oficios del proceso de edificación:

Albañiles, Carpintero de Terminaciones, de Moldaje, Jornal de Acarreo, Enfierradores, Jornal de Excavación y Carpintero de Seguridad.





## Metodología

La metodología de estudio ejecutada en terreno es basada en estrategia de observación directa no participante (con registro gráfico)

Aplicación de instrumento normativo asociado a la Ley 20.001 (Método MAC), metodología para la evaluación de manipulación manual de carga dinámico asimétrica (Método EC2) y ficha laboral.

Se aplica estadística descriptiva con el objeto de alcanzar los objetivos propuestos en esta investigación.

Protocolo:

- Definición de tareas representativas
- Proceso de consentimiento informado
- Aplicación método MAC / Método EC2
- Aplicación de ficha laboral





## 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 oficio y tipo de manipulación manual de carga

4) Caracterización de oficios y tareas según normativa

5) Caracterización de oficios y tareas que involucren manipulaciones manuales de carga dinámico asimétrica.





## Caracterización de la muestra

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).

### OFICIOS FOCO DE PREVENCIÓN



- Muestra masculinizada
- Mediana de edad 43 años. Extremos 71 y 18 años.
- Antigüedad puesto mediana de 5 años.





### *Caracterización según tipo de manipulación (Dinamismo – Asimetría)*

---

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

---

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





## Caracterización según tipo de manipulación

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%

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





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	<b>90,5%</b>	28	66,7%	4	9,5%
Carpintero de Moldaje	24	<b>70,6%</b>	21	<b>61,8%</b>	10	29,4%
Carpintero de terminaciones	28	<b>80,0%</b>	24	68,6%	7	20,0%
Jornal de acarreo	74	<b>76,3%</b>	75	<b>77,3%</b>	22	22,7%
Carpintero de Seguridad/ Jornal de excavación	31	<b>100,0%</b>	18	58,1%	0	0,0%
Enfierrador	17	73,9%	15	65,2%	6	26,1%



FACULTAD DE MEDICINA  
UNIVERSIDAD DE CHILE

### *Caracterización según oficio y tipo de manipulación*



## Normativa (MAC), categoría de acción y tipo de manipulación manual de carga

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

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





## Normativa (MAC), categoría de acción y tipo de manipulación manual de carga

### Dimensiones Evaluadas (Constructo del instrumento)

Peso y frecuencia

Distancia horizontal

Distancia vertical

Torsión y lateralización

Restricción postural

Acoplamiento mano-objeto

Superficie de trabajo

Superficie de trabajo

Factores ambientales

Carga asimétrica

Distancias de traslado

Obstáculos

Comunicación

Los niveles 3 y 4 Método MAC representan riesgo según criterio de este estudio.

En esta condición se encuentran 25% de tareas con levantamiento-descenso individual, 39,8% las de transporte y 51% las de levantamiento-descenso en equipo.

Según criterios normativos las variables que incrementan el riesgo en tareas con MMC son:

- Acoplamiento mano-objeto, (características de objetos)
- Distancia horizontal, vertical y de transporte
- Carga asimétrica sobre la espalda





## Manipulación Manual de Carga y Condición de Dinamismo y Asimetría

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	

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

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

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





## Manipulación Manual de Carga y Condición de Dinamismo y Asimetría



Dimensiones Evaluadas (Constructo del instrumento) – Criterio de Asimetría y Dinamismo (Cerde 2013)

Frecuencia - Altura

Técnica

Postura

Agarre

Percepción de Esfuerzo

Dificultad de manipulación

Condición de entorno

Condición de material peso y tamaño

Distancia

Obstáculos



40,8% de las tareas con esta condición se categorizaron en nivel de riesgo alto.

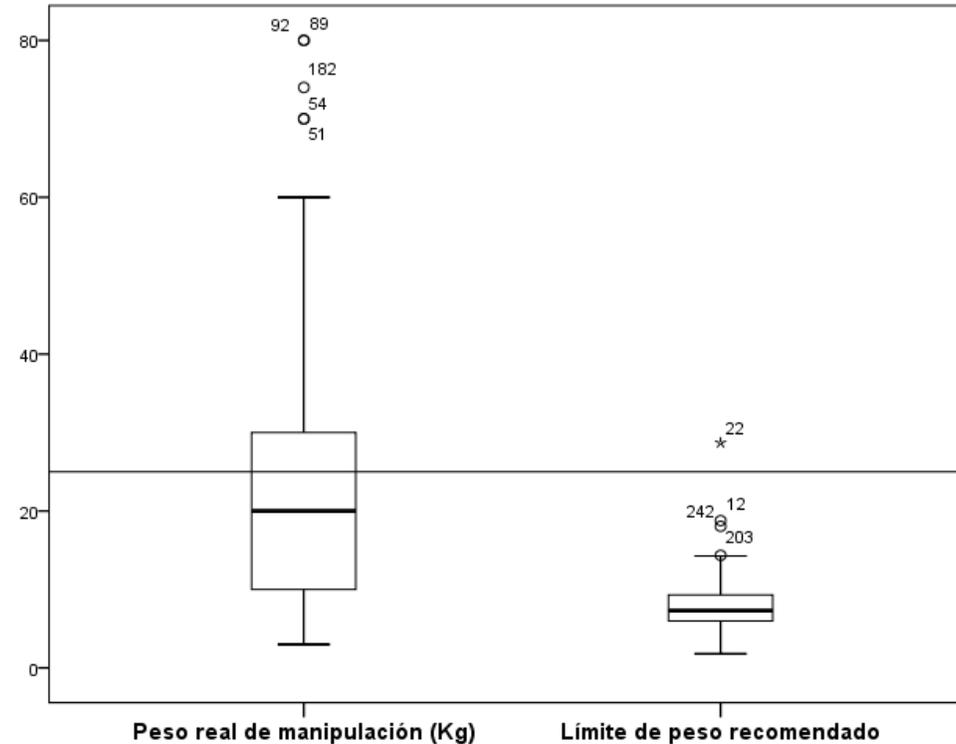
Las variables que acentúan el riesgo son:

- técnicas de manipulación (EESS)
- postura de manipulación (Tronco)
- distancia de traslado
- condición del material
- presencia de obstáculos.



## Análisis guarismo Ley 20.949 (Límite máximo de 25 Kg.) y Análisis Método EC2

Al analizar el promedio de peso de los materiales manipulados con el límite máximo de 25 Kg. (Ley 20.949), 70% se encuentra bajo el límite, sin embargo el 74 % del peso real manipulado se encuentra por sobre el límite recomendado (criterio Método EC2)



Distribución de peso real de manipulación y límite de peso recomendado





## Conclusión

La condición de dinamismo y asimetría en tareas con MMC en la edificación es importante.

Los diferentes tipos de MMC se emplean en forma conjunta e integrada, esto incrementará el riesgo de manera específica

Las tareas estudiadas en muchas ocasiones respetan el límite de peso establecido por la normativa vigente (25 Kg.), sin embargo el límite de peso real recomendado por las metodologías es sobrepasado frecuentemente .

## Desafío futuro

*Las estrategia de evaluación en condición de dinamismo y asimetría y el cómo se ejecuta el proceso de intervención considerando las diferencias y variables específicas descritas en este tipo de tareas*





### *Primeros pasos – Acciones concretas*

Ejecución de fichas preventivas por Sector y Oficios considerando:

- Variables específicas
- Estrategia ajustada)





# 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



### Medidas Ingenieriles

Modificar procesos, materiales, flujos, implementación de nuevas máquinas y/o herramientas. Integran tecnologías para eliminar factores de riesgo y optimización de proceso. Estas medidas deben ser validadas por participantes en el proceso post-ingeniería de detalle y análisis de seguridad.



### Ayudas técnicas - Métodos de Trabajo

Estas medidas preventivas permiten mejorar métodos y técnicas de trabajo aplicada por los trabajadores. Existen medidas simples o complejas. Estas deben estar adaptadas a la realidad de las faenas y deben ser utilizadas post-entrenamiento y validación del equipo de seguridad.



### Medidas Administrativas

Estas medidas se asocian a buenas prácticas en la organización del trabajo y de participación. Se destacan la implementación del programa de prevención, capacitación en métodos y técnicas de trabajo, planificación de tareas, definición de **límites** seguros y supervisión.





## 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)



# 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. (DIT 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)



# 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 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 acople proximal y distales grúas plumas y camiones grúas.



## Trabajo en equipo y participación

**Ergonomía Participativa y Organización del trabajo**  
Implementar Layout seguros e identificar área críticas. Implementar participación para mejorar la planificación de personas, uso de máquinas y utilización de materiales. Planificación de obra, de faena y de tareas.



## 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, **carropulcadas**, 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. **Es** Sacos, bidones, materiales, otros. Estas soluciones pueden ser carros, carretillas, rodillos, otros.



*Tu mutualidad!*

**ist**  
cuidando la vida



**FACULTAD DE MEDICINA**  
UNIVERSIDAD DE CHILE

[www.ist.cl](http://www.ist.cl)