

」
」
」
」
」
」
」

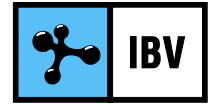
I N F O R M E

ANÁLISIS ERGONÓMICO BÁSICO DE LA HERRAMIENTA "SUPERMANG"



Dirigido a: **José J. Sánchez Santos**

ABRIL DE 2008



HOJA DE FIRMAS Y CONDICIONES

Fecha: __ / __ / __

Informe preparado por: D. Alberto Ferreras Remesal

Fdo.:

Revisado por: D. Alfonso Oltra Pastor

Fdo.:

Aprobado por: D. Jaime Prat Pastor

Fdo.:

CONDICIONES

1. El Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) responde únicamente de los resultados consignados en este informe y referidos exclusivamente a los materiales o muestras que se indican en el mismo y que queden en su poder. Salvo mención expresa, las muestras han sido libremente elegidas y enviadas por el solicitante.
2. El IBV no se hace responsable de la errónea interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe, cuya reproducción total o parcial con fines de publicidad, sin autorización expresa del IBV, está prohibida.
3. Los resultados se consideran propiedad del solicitante y sin autorización previa el IBV se abstendrá de comunicarlos a un tercero.
4. La muestra de ensayo objeto de este informe permanecerá en el IBV durante un periodo de tiempo de seis meses a partir de la fecha de emisión del mismo. Transcurrido este plazo se procederá a su destrucción, por lo que cualquier reclamación debe realizarse dentro de ese plazo.



C o n t e n i d o

HOJA DE FIRMAS Y CONDICIONES

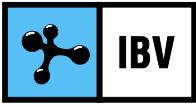
1. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

2. MATERIAL Y MÉTODOS

3. RESULTADOS

4. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

ANEXO 1 - CUESTIONARIO DEL ESTUDIO DE CAMPO (RECOGIDA DE DATOS Y
OPINIÓN SUBJETIVA)



PROY07/0333

1. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El presente informe tiene como objeto presentar los resultados de la evaluación ergonómica realizada a la herramienta denominada **Supermang**.

Supermang es un mango adicional que puede acoplarse a distintos tipos de herramientas manuales (palas, rastrillos, raederas, azadas, etc.) con el objetivo de reducir la penosidad postural asociada al uso de dichas herramientas.



Figura 1 – Supermang.

El objetivo principal de este estudio sobre el Supermang es valorar distintos aspectos ergonómicos (objetivos y subjetivos) derivados de su uso en tres herramientas: pala, rastrillo y cepillo. La sistemática principal de esta valoración consistirá básicamente en dos criterios:

- Comparación postural del uso de distintas herramientas con y sin el Supermang.
- Valoración subjetiva de los usuarios.

Para que la valoración sea lo más representativa posible se han seleccionado sujetos de distintas características antropométricas, edades y grado de experiencia previa con el uso de las herramientas y del propio Supermang.

Los resultados que se derivan de este estudio, y que se presentan en las siguientes páginas, no son concluyentes científicamente ya que no se han realizado sobre una muestra suficientemente amplia. No obstante, ofrecen información descriptiva de indudable relevancia a la hora de definir las ventajas y desventajas del Supermang.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este asesoramiento se han seguido las siguientes etapas:

2.1. Caracterización del Supermang

Una vez recibido el Supermang, se ha procedido a la caracterización dimensional y constructiva del mismo. Los resultados de esta medición se han comparado con las recomendaciones existentes en la literatura científica sobre diseño ergonómico de herramientas manuales. Se han usado especialmente los criterios existentes en la "**Guía para la verificación ergonómica de máquinas-herramientas empleadas en el sector de la construcción**".



Figura 2 – Guía para la verificación ergonómica de máquinas-herramientas empleadas en el sector de la construcción.

2.2. Selección de las herramientas a estudiar.

La **pala** es la herramienta sobre la que se ha realizado el grueso del análisis, debido a que es una de las que su uso potencial es más elevado y por ser también una de las que mayores riesgos ergonómicos puede tener a priori.

Para completar el análisis, también se han realizado análisis del Supermang aplicándolo a otras herramientas como son el **rastrillo** y el **cepillo**.



PROY07/0333



Figura 3 – Herramientas utilizadas para este estudio: pala, rastrillo y cepillo.

2.3. Estudio de campo.

Se ha realizado un estudio de campo de 12 sujetos, distribuidos de la siguiente forma:

SUJETO Nº	HERRAMIENTA	EDAD	EXPERIENCIA EN EL USO DE LA HERRAMIENTA	EXPERIENCIA EN EL USO DEL SUPERMANG
1	PALA – 1	27	SÍ	NO
2	PALA – 2	28	SÍ	NO
3	PALA – 3	35	SÍ	SÍ
4	PALA – 4	19	NO	NO
5	PALA – 5	21	NO	NO
6	PALA – 6	18	NO	NO
7	PALA – 7	17	NO	NO
8	PALA – 8	22	SÍ	SÍ
9	CEPILLO – 1	39	SÍ	NO
10	CEPILLO – 2	27	SÍ	SÍ
11	RASTRILLO – 1	74	SÍ	NO
12	RASTRILLO – 2	34	SÍ	NO

El estudio de campo se ha subdividido en las siguientes actividades:

A. Explicación del objeto del estudio al sujeto

Se le explica en cada caso al sujeto cuáles son las tareas que tiene que realizar y el objetivo del estudio.

B. Realización de la actividad (grabación en vídeo)

Cada sujeto realiza la actividad durante un período aproximado de unos 10 minutos. Se le proporciona un tiempo adicional al inicio para acostumbrarse al entorno y a la herramienta. La actividad se divide en dos fases:

- La primera consiste en realizar la actividad usando la herramienta correspondiente SIN el Supermang.



Figura 4 – Uso del cepillo sin el Supermang.

- La segunda consiste en realizar la misma actividad usando la herramienta correspondiente CON el Supermang.



Figura 5 – Uso del cepillo con el Supermang.



PROY07/0333

La descripción de las tres actividades consideradas en este estudio son las siguientes:

- **PALA:** Recoger arena de un montón con la pala y depositarla en un recipiente. Se seleccionaron dos tipos de recipiente:
 - Carretilla / capazo (altura baja)
 - Hormigonera (altura media).



Figura 6 – Tarea de "pala".

- **CEPILLO:** Realizar un recorrido de unos 10 metros empujando el cepillo, haciendo un montón de hojas, tierra y arena.



Figura 7 – Tarea de "cepillo".

- **RASTRILLO:** Rastrillar hasta dejar igualado un montón de tierra y gravilla.



Figura 8 – Tarea de "rastrillo".

Cada una de las actividades se ha grabado en vídeo desde dos planos: frontal y lateral, con el fin de poder codificar adecuadamente los movimientos y posiciones de los distintos segmentos corporales.

C. Entrevista / cuestionario de opinión




Después de realizar cada una de las tareas, al sujeto se le pasaba un cuestionario de opinión con el fin de evaluar distintos aspectos de la actividad y valorar la incidencia del Supermang en el desempeño de la misma. Una copia de dicho cuestionario de opinión se ofrece en el **Anexo 1**.

2.4. Análisis de datos

Una vez recogida toda la información, se ha realizado una división en posturas principales de todas las tareas analizadas, con el fin de estandarizar los datos recogidos y poder comparar las distintas actividades:

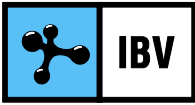


PROY07/0333

Tarea / Actividad	Posturas	Imágenes
<p>Uso de la pala.</p> <p>Recoger arena de un montón y arrojarlo en una carretilla u hormigonera.</p>	<p>A. Clavado.</p>	
	<p>B. Levantamiento.</p>	
	<p>C. Descarga</p>	

Tarea / Actividad	Posturas	Imágenes
<p>Uso del cepillo.</p> <p>Realizar un recorrido de unos 10 metros empujando el cepillo.</p>	<p>A. Atrás (inicio del cepillado)</p>	
	<p>B. Delante (finalización del cepillado)</p>	
<p>Uso del rastrillo.</p> <p>Rastrillar hasta dejar igualado un montón de tierra y gravilla.</p>	<p>A. Delante (inicio del rastrillado)</p>	
	<p>B. Atrás (finalización del rastrillado)</p>	

Las posturas, una vez codificadas, se han analizado usando las siguientes metodologías de análisis ergonómico:



PROY07/0333

Ergo/IBV

Ergo/IBV es un programa informático para la evaluación de riesgos ergonómicos asociados al puesto de trabajo desarrollado por el IBV. Contiene cinco módulos de análisis con diferente ámbito de aplicación: manejo manual de cargas, tareas repetitivas, posturas forzadas, oficina y trabajadoras embarazadas.

Una vez seleccionado el módulo que se desea aplicar, el programa ofrece ventanas de fácil manejo para introducir los datos de la tarea necesarios para determinar el riesgo y proporciona informes detallados de los resultados obtenidos. Estos resultados incluyen recomendaciones para solucionar los problemas detectados.

En este estudio se ha usado el módulo de **tareas repetitivas**, el cual permite analizar tareas repetitivas de miembro superior en las que los ciclos de trabajo están claramente definidos, con el fin de evaluar el riesgo de trastornos musculoesqueléticos en la zona del cuello-hombro y en la zona de la mano-muñeca.

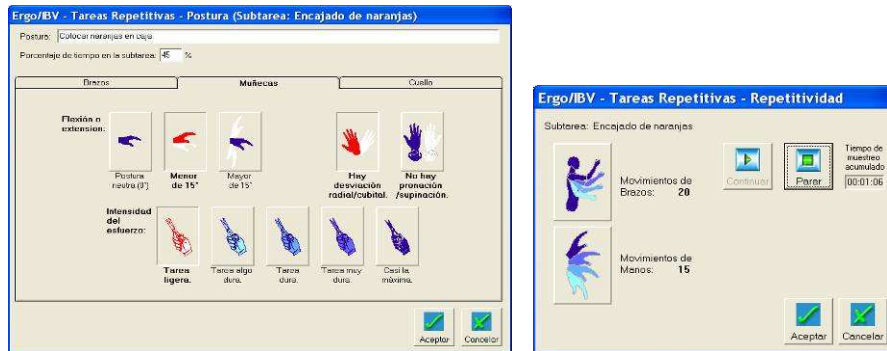


Figura 9 – Ergo/IBV: Tareas repetitivas.

Se determina el tiempo de exposición y la repetitividad de los movimientos de brazos y manos en las diferentes subtareas que realiza el trabajador, y se analizan las posturas adoptadas en cada subtarea. A partir de estos datos, el programa calcula el nivel de riesgo asociado a la tarea desarrollada durante toda la jornada laboral.

Además, se ofrecen recomendaciones para reducir el nivel de riesgo cuando éste es elevado.

Método REBA

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) se trata de un sistema de análisis que incluye factores de carga postural dinámicos y estáticos, la interacción persona-carga, y un concepto que incorpora la "gravidad asistida" para el mantenimiento de la postura de las extremidades superiores, es decir, la ayuda que puede suponer la propia gravidad para mantener la postura del brazo (por ejemplo, es más costoso mantener el brazo levantado que tenerlo colgando hacia abajo aunque la postura esté forzada).



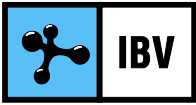
Figura 10 – Método REBA.

Las principales características de REBA son:

- Es un sistema de análisis postural sensible para riesgos musculoesqueléticos en una variedad de tareas.
- Divide el cuerpo en segmentos para codificarlos individualmente, con referencia a los planos de movimiento.
- Suministra un sistema de puntuación para la actividad muscular debida a posturas estáticas (segmento corporal o una parte del cuerpo), dinámicas (acciones repetidas, por ejemplo repeticiones superiores a 4 veces/minuto, excepto andar), inestables o por cambios rápidos de la postura.
- Refleja que la interacción o conexión entre la persona y la carga es importante en la manipulación manual pero que no siempre puede ser realizada con las manos.
- Incluye también una variable de agarre para evaluar la manipulación manual de cargas.
- Da un **nivel de acción** a través de la puntuación final con una indicación de urgencia. Los **niveles de riesgo** considerados son los siguientes:

Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
1	Inapreciable	No necesario
2-3	Bajo	Puede ser necesario
4-7	Medio	Necesario
8-10	Alto	Necesario pronto
11-15	Muy alto	Actuación inmediata

Figura 11 – Interpretación de los resultados del método REBA.



PROY07/0333

2.4. Interpretación de los resultados

Una vez recogidos y codificados todos los datos se ha procedido a la interpretación de los mismos con el fin de detectar los efectos ergonómicos del Supermang. Los principales aspectos que se han considerado son los siguientes:

- Aspectos positivos y puntos de mejora en función del análisis constructivo y dimensional.
- Valoración de la diferencia postural derivada de realizar las tareas con y sin el Supermang. Se han realizado comparativas detalladas en función de los distintos segmentos corporales (cuello, tronco, brazos, etc.) y en función del nivel de riesgo resultante.
- Agrupación e interpretación de las distintas opiniones vertidas por los sujetos que han participado en las pruebas.

3. RESULTADOS

3.1. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES Y CONSTRUCTIVAS

Recogida de datos:

<p>Dimensiones zona de agarre:</p> <ul style="list-style-type: none">A. Anchura: 113 mmB. Diámetro: 35 mmC. Ancho hueco para la mano: 100 mmD. Largo hueco para la mano: 85 mm	
<p>Dimensiones generales:</p> <ul style="list-style-type: none">E. Longitud zona de agarre: 120 mmF. Longitud restante:<ul style="list-style-type: none">a. Mínima: 215 mmb. Máxima: 265 mm	

Peso: 425 g con la abrazadera mas grande.



PROY07/0333

Lista de comprobación

LISTA DE COMPROBACIÓN ERGONÓMICA PARA HERRAMIENTAS		
	HERRAMIENTA NOMBRE: SUPERMANG	
	¿Qué tipo de agarre se ejerce sobre la herramienta?	Potencia <input checked="" type="checkbox"/> Precisión <input type="checkbox"/> Intermedio <input type="checkbox"/>
MANGO (zona de agarre): Superficie y material		
1	¿El mango de la herramienta tiene la superficie antideslizante?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> NP <input type="checkbox"/>
2	¿El mango de la herramienta carece de bordes afilados, estrías profundas y muescas para los dedos?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> NP <input type="checkbox"/>
3	¿El mango de la herramienta es aislante térmico?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> NP <input checked="" type="checkbox"/>
4	¿El mango de la herramienta es de material compresible?	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> NP <input type="checkbox"/>
5	¿La herramienta tiene guardas y topes adecuados?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> NP <input type="checkbox"/>
MANGO (zona de agarre): Características dimensionales y funcionales		
6	¿La anchura del mango es adecuada? <small>(Para herramientas de potencia la longitud del mango será como mínimo de 120 mm. Añadir 25 mm si se utilizan guantes).</small>	Adecuada <input type="checkbox"/> Ligeramente escasa <input checked="" type="checkbox"/>
7	¿El diámetro y la sección transversal del mango son adecuados? <small>Para agarre de potencia el diámetro debe estar entre 30-50 mm</small>	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> NP <input type="checkbox"/>
8	¿El diseño del mango resulta adecuado, de tal forma que durante su uso no se producen presiones en la palma de la mano?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> NP <input type="checkbox"/>
9	¿Si se trata de una herramienta con hueco para alojar los dedos o la mano, resultan adecuados?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> NP <input type="checkbox"/>
10	¿Puede variarse la orientación del mango?	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> NP <input type="checkbox"/>
11	¿El peso de la herramienta es adecuado? <small>No exceder los 2.30 Kg para herramientas sujetas con una sola mano, durante un largo periodo de tiempo y con un agarre de potencia.</small>	Si * <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> NP <input type="checkbox"/>
12	¿La herramienta puede ser usada con cualquier mano? (¿el diseño de la herramienta está realizado pensando tanto en diestros, como en zurdos?)	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> NP <input type="checkbox"/>

* - Este valor se considera adecuado, siempre que la herramienta a la que se acople el Supermang tenga un peso inferior a 1,875 kgs.

3.2. EVALUACIÓN OBJETIVA DE LAS POSTURAS DE TRABAJO





3.2.1. Tarea "pala"

n = 8 sujetos

Sub-tareas: **Pala SIN** (realización de la tarea sin el Supermang), **Pala CON** (realización de la tarea con el Supermang).







Tiempo de duración del ensayo = 10 minutos por cada sub-tarea (más 5 minutos adicionales de entrenamiento).







Tabla resumen de resultados

Sujeto	Subtarea/postura	Nivel de riesgo REBA	Imagen
1	Pala SIN / clavado	11 MUY ALTO	
	Pala SIN / levantamiento	7 MEDIO	
	Pala SIN / descarga	5 MEDIO	
	Pala CON / clavado	8 ALTO	
	Pala CON / levantamiento	4 MEDIO	
	Pala CON / descarga	4 MEDIO	
2	Pala SIN / clavado	10 ALTO	
	Pala SIN / levantamiento	5 MEDIO	
	Pala SIN / descarga	8 ALTO	
	Pala CON / clavado	8 ALTO	
	Pala CON / levantamiento	3 BAJO	
	Pala CON / descarga	3 BAJO	



PROY07/0333

3	Pala SIN / clavado	10 ALTO	
	Pala SIN / levantamiento	8 ALTO	
	Pala SIN / descarga	5 MEDIO	
	Pala CON / clavado	5 MEDIO	
	Pala CON / levantamiento	4 MEDIO	
	Pala CON / descarga	3 BAJO	
4	Pala SIN / clavado	9 ALTO	
	Pala SIN / levantamiento	5 MEDIO	
	Pala SIN / descarga	9 ALTO	
	Pala CON / clavado	7 MEDIO	
	Pala CON / levantamiento	3 BAJO	
	Pala CON / descarga	3 BAJO	
5	Pala SIN / clavado	9 ALTO	
	Pala SIN / levantamiento	7 MEDIO	
	Pala SIN / descarga	8 ALTO	
	Pala CON / clavado	4 MEDIO	
	Pala CON / levantamiento	3 BAJO	
	Pala CON / descarga	3 BAJO	
5	Pala SIN / clavado	9 ALTO	
	Pala SIN / levantamiento	7 MEDIO	
	Pala SIN / descarga	8 ALTO	
	Pala CON / clavado	4 MEDIO	
	Pala CON / levantamiento	3 BAJO	
	Pala CON / descarga	3 BAJO	
5	Pala SIN / clavado	9 ALTO	
	Pala SIN / levantamiento	7 MEDIO	
	Pala SIN / descarga	8 ALTO	
	Pala CON / clavado	4 MEDIO	
	Pala CON / levantamiento	3 BAJO	
	Pala CON / descarga	3 BAJO	
5	Pala SIN / clavado	9 ALTO	
	Pala SIN / levantamiento	7 MEDIO	
	Pala SIN / descarga	8 ALTO	
	Pala CON / clavado	4 MEDIO	
	Pala CON / levantamiento	3 BAJO	
	Pala CON / descarga	3 BAJO	

6	Pala SIN / clavado	7 MEDIO	
	Pala SIN / levantamiento	5 MEDIO	
	Pala SIN / descarga	4 MEDIO	
	Pala CON / clavado	7 MEDIO	
	Pala CON / levantamiento	5 MEDIO	
	Pala CON / descarga	3 BAJO	
7	Pala SIN / clavado	10 ALTO	
	Pala SIN / levantamiento	5 MEDIO	
	Pala SIN / descarga	5 MEDIO	
	Pala CON / clavado	8 ALTO	
	Pala CON / levantamiento	3 BAJO	
	Pala CON / descarga	3 BAJO	
8	Pala SIN / clavado	11 MUY ALTO	
	Pala SIN / levantamiento	5 MEDIO	
	Pala SIN / descarga	5 MEDIO	
	Pala CON / clavado	5 MEDIO	
	Pala CON / levantamiento	4 MEDIO	
	Pala CON / descarga	4 MEDIO	



PROY07/0333

Análisis desglosado de los resultados obtenidos

En la siguiente tabla se ofrecen los resultados del análisis postural para la tarea "pala" por partes del cuerpo.

Tarea	Postura	Cuello	Piernas	Tronco	Antebrazo	Muñeca	Brazo	TABLA A	TABLA B	REBA
PALA SIN	Clavado	45,8	50,0	82,5	100,0	33,3	56,3	59,7	48,6	64,2
	Descarga	62,5	25,0	67,5	75,0	50,0	39,6	43,1	36,1	40,8
	Levantamiento	58,3	37,5	62,5	81,3	33,3	35,4	47,2	22,2	39,2
	Total pala SIN	55,6	37,5	70,8	85,4	38,9	43,8	50,0	35,6	48,1
PALA CON	Clavado	50,0	37,5	60,0	62,5	37,5	33,3	40,3	16,7	43,3
	Descarga	41,7	25,0	45,0	50,0	37,5	29,2	22,2	15,3	21,7
	Levantamiento	45,8	25,0	47,5	62,5	41,7	27,1	25,0	16,7	24,2
	Total pala CON	45,8	29,2	50,8	58,3	38,9	29,9	29,2	16,2	29,7

La interpretación del contenido de la tabla es la siguiente:

- Los resultados se ofrecen en porcentajes sobre la máxima puntuación de cada segmento corporal (el 100% sería la peor postura posible).
- La puntuación de los segmentos corporales (cuello, piernas, tronco, antebrazo, muñeca y brazo) incluyen la flexión-extensión y las desviaciones (giro y separación lateral).
- Los resultados de **Tabla A**, son la puntuación combinada de tronco, cuello y piernas.
- Los resultados de **Tabla B**, son la puntuación combinada de brazo, antebrazo y muñecas.
- Los resultados de **REBA**, son la puntuación combinada de Tabla A, Tabla B y la penalización asociada a la repetitividad, fuerza, carga y agarre.

El efecto del Supermang en la postura se deriva de la comparación de los resultados de las tareas PALA SIN y PALA CON. Esta comparación puede verse en la siguiente tabla:

Tarea	Postura	Cuello	Piernas	Tronco	Antebrazo	Muñeca	Brazo	TABLA A	TABLA B	REBA
DIF. CON - SIN	Clavado	4,2	-12,5	-22,5	-37,5	4,2	-22,9	-19,4	-31,9	-20,8
	Descarga	-20,8	0,0	-22,5	-25,0	-12,5	-10,4	-20,8	-20,8	-19,2
	Levantamiento	-12,5	-12,5	-15,0	-18,8	8,3	-8,3	-22,2	-5,6	-15,0
	Total Dif.	-9,7	-8,3	-20,0	-27,1	0,0	-13,9	-20,8	-19,4	-18,3

Los valores negativos indican una mejoría porcentual derivada de realizar la tarea con el Supermang. Los valores positivos indican un empeoramiento porcentual derivado de realizar la tarea con el Supermang.

El efecto global puede apreciarse mejor en la siguiente gráfica:

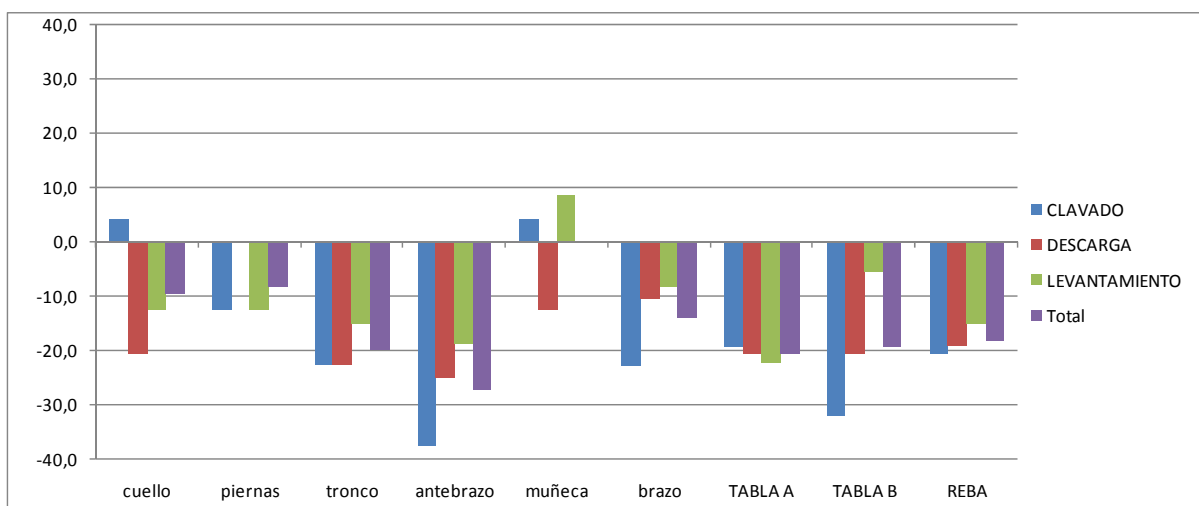
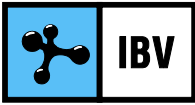


Figura 12 – Resultados de la comparativa para la PALA. Los resultados negativos indican una mejora en la postura/riesgo de las tareas realizadas con el Supermang.

Los datos más relevantes que se derivan de estos resultados son los siguientes:

- La tarea de trabajo con pala es una tarea de elevado riesgo ergonómico, con niveles altos o muy altos en el clavado y altos o medios en el resto de subtareas.
- La subtarea con mayor riesgo ergonómico es la de "clavado". Los factores principales a nivel postural son la elevada flexión de tronco y extremidades superiores.
- Los factores de riesgo de las subtareas de "levantamiento" y "descarga" se asocian principalmente con las posturas de antebrazo, cuello y tronco.
- El Supermang supone, **en todas las subtareas y en general, una mejora de las posturas de trabajo y una reducción del nivel de riesgo global**. Los detalles más destacados de este aspecto son los siguientes:
 - El uso del Supermang permite reducir el nivel global de riesgo aproximadamente en una cuarta parte (18%). Esto no elimina el nivel de riesgo en la subtarea de clavado pero sí que lo reduce de manera importante (en algunos casos de niveles altos a moderados). En las otras dos subtareas el uso del Supermang es capaz de reducir el nivel global de riesgo hasta niveles aceptables.
 - La subtarea que más se ve beneficiada por el uso del Supermang es la de "clavado", cuya reducción global del nivel de riesgo es de más del 20%, con mejoras muy importantes en antebrazo (37,5%), brazo (22,9%) y tronco (25,5%).



PROY07/0333

- La mayor mejora se da en los antebrazos (27%) y en el tronco (20%). En estos segmentos corporales las mejoras son importantes en todas las subtareas.
- Se observan unos ligeros empeoramientos (poco significativos, entre el 4% y el 8%) en cuello y muñeca en la subtarea de clavado y en muñeca en la tarea de levantamiento.

3.2.2. Tarea "rastrillo"

$n = 2$ sujetos

Sub-tareas: **Rastrillo SIN** (realización de la tarea sin el Supermang), **Rastrillo CON** (realización de la tarea con el Supermang).

Tiempo de duración del ensayo = 10 minutos por cada sub-tarea (más 5 minutos adicionales de entrenamiento).

Tabla resumen de resultados

Sujeto	Subtarea/postura	Nivel de riesgo REBA	Imagen
1	Rastrillo SIN / adelante	6 - MEDIO	
	Rastrillo SIN / atrás	5 - MEDIO	
	Rastrillo CON / adelante	3 - BAJO	
	Rastrillo CON / atrás	3 - BAJO	
2	Rastrillo SIN / adelante	7 - MEDIO	
	Rastrillo SIN / atrás	5 - MEDIO	
	Rastrillo CON / adelante	3 - BAJO	
	Rastrillo CON / atrás	3 - BAJO	



Análisis desglosado de los resultados obtenidos

En la siguiente tabla se ofrecen los resultados del análisis postural para la tarea "rastrillo" por partes del cuerpo.

Tarea	Postura	cuello	piernas	tronco	antebrazo	muñeca	brazo	TABLA A	TABLA B	REBA
RASTRILLO SIN adelante		33,3	50,0	80,0	100,0	50,0	50,0	55,6	50,0	43,3
RASTRILLO SIN atrás		33,3	25,0	100,0	50,0	66,7	33,3	44,4	22,2	33,3
Total RASTRILLO SIN		33,3	37,5	90,0	75,0	58,3	41,7	50,0	36,1	38,3
RASTRILLO CON adelante		50,0	25,0	50,0	100,0	50,0	33,3	22,2	27,8	20,0
RASTRILLO CON atrás		33,3	25,0	40,0	50,0	66,7	33,3	22,2	22,2	20,0
Total RASTRILLO CON		41,7	25,0	45,0	75,0	58,3	33,3	22,2	25,0	20,0

La interpretación del contenido de la tabla es la siguiente:

- Los resultados se ofrecen en porcentajes sobre la máxima puntuación de cada segmento corporal (el 100% sería la peor postura posible).
- La puntuación de los segmentos corporales (cuello, piernas, tronco, antebrazo, muñeca y brazo) incluyen la flexión-extensión y las desviaciones (giro y separación lateral).
- Los resultados de **Tabla A**, son la puntuación combinada de tronco, cuello y piernas.
- Los resultados de **Tabla B**, son la puntuación combinada de brazo, antebrazo y muñecas.
- Los resultados de **REBA**, son la puntuación combinada de Tabla A, Tabla B y la penalización asociada a la repetitividad, fuerza, carga y agarre.

El efecto del Supermang en la postura se deriva de la comparación de los resultados de las tareas RASTRILLO SIN y RASTRILLO CON. Esta comparación puede verse en la siguiente tabla:

Tarea	Postura	Cuello	Piernas	Tronco	Antebrazo	Muñeca	Brazo	TABLA A	TABLA B	REBA
DIF CON - SIN	ADELANTE	16,7	-25,0	-30,0	0,0	0,0	-16,7	-33,3	-22,2	-23,3
	ATRÁS	0,0	0,0	-60,0	0,0	0,0	0,0	-22,2	0,0	-13,3
	Total Dif.	8,3	-12,5	-45,0	0,0	0,0	-8,3	-27,8	-11,1	-18,3



PROY07/0333

Los valores negativos indican una mejoría porcentual derivada de realizar la tarea con el Supermang. Los valores positivos indican un empeoramiento porcentual derivado de realizar la tarea con el Supermang.

El efecto global puede apreciarse mejor en la siguiente gráfica:

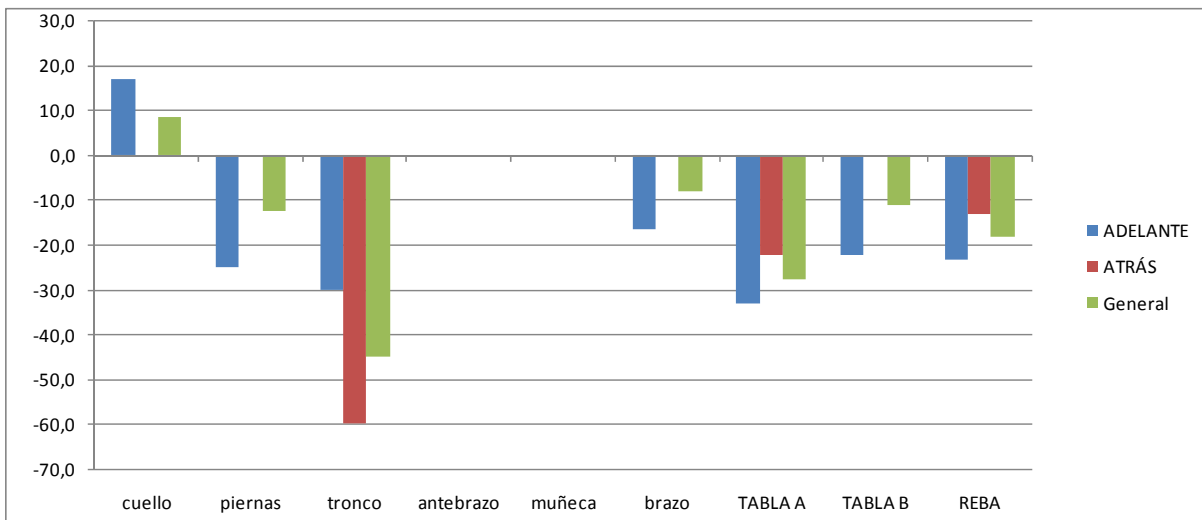


Figura 13 – Resultados de la comparativa para el RASTRILLO. Los resultados negativos indican una mejora en la postura/riesgo de las tareas realizadas con el Supermang.

Los datos más relevantes que se derivan de estos resultados son los siguientes:

- La tarea de trabajo con rastrillo es una tarea de riesgo ergonómico moderado. Los factores principales a nivel postural son la flexión de tronco, cuello y extremidades superiores.
- El Supermang supone, **en todas las subtareas y en general, una mejora de las posturas de trabajo y una reducción del nivel de riesgo global**. Los detalles más destacados de este aspecto son los siguientes:
 - El uso del Supermang permite reducir el nivel global de riesgo aproximadamente en una cuarta parte (18%). El uso del Supermang permite conseguir niveles de riesgo aceptables (inferiores a 4) en todas las subtareas.
 - La subtarea que más se ve beneficiada por el uso del Supermang es la de "adelante", cuya reducción global del nivel de riesgo es de más del 20%. La subtarea "atrás" tiene una reducción global menor (13%), aunque con drásticas mejoras (60%) en la postura del tronco.
 - La mayor mejora se da en el tronco (45%) y en las piernas (12,5%).
 - Se observa un empeoramiento moderado en el cuello en la tarea "adelante". Esto puede ser debido a que, al ser la tarea de mayor precisión que la de la pala, los sujetos compensen la mejor postura del tronco con una flexión del cuello con el fin de ver mejor el área de trabajo. Este empeoramiento del cuello, sin embargo, no tiene ninguna incidencia negativa en el nivel de riesgo global.

3.2.3. Tarea "cepillo"

n = 2 sujetos

Sub-tareas: **Cepillo SIN** (realización de la tarea sin el Supermang), **Cepillo CON** (realización de la tarea con el Supermang).

Tiempo de duración del ensayo = 10 minutos por cada sub-tarea (más 5 minutos adicionales de entrenamiento).

Tabla resumen de resultados

Sujeto	Subtarea/postura	Nivel de riesgo REBA	Imagen
1	Cepillo SIN / adelante	6 - MEDIO	
	Cepillo SIN / atrás	5 - MEDIO	
	Cepillo CON / adelante	2 - BAJO	
	Cepillo CON / atrás	2 - BAJO	
2	Cepillo SIN / adelante	7 - MEDIO	
	Cepillo SIN / atrás	5 - MEDIO	
	Cepillo CON / adelante	2 - BAJO	
	Cepillo CON / atrás	2 - BAJO	

Análisis desglosado de los resultados obtenidos

En la siguiente tabla se ofrecen los resultados del análisis postural para la tarea "cepillo" por partes del cuerpo.



PROY07/0333

Tarea	Postura	cuello	piernas	tronco	antebrazo	muñeca	brazo	TABLA A	TABLA B	REBA
CEPILLO SIN adelante		33,3	50,0	80,0	100,0	50,0	50,0	55,6	50,0	43,3
CEPILLO SIN atrás		33,3	50,0	80,0	50,0	33,3	33,3	55,6	11,1	33,3
Total CEPILLO SIN		33,3	50,0	80,0	75,0	41,7	41,7	55,6	30,6	38,3
CEPILLO CON adelante		33,3	25,0	60,0	50,0	33,3	33,3	22,2	11,1	13,3
CEPILLO CON atrás		50,0	25,0	40,0	60,0	33,3	25,0	22,2	11,1	13,3
Total CEPILLO CON		41,7	25,0	50,0	62,5	33,3	29,2	22,2	11,1	13,3

La interpretación del contenido de la tabla es la siguiente:

- Los resultados se ofrecen en porcentajes sobre la máxima puntuación de cada segmento corporal (el 100% sería la peor postura posible).
- La puntuación de los segmentos corporales (cuello, piernas, tronco, antebrazo, muñeca y brazo) incluyen la flexión-extensión y las desviaciones (giro y separación lateral).
- Los resultados de **Tabla A**, son la puntuación combinada de tronco, cuello y piernas.
- Los resultados de **Tabla B**, son la puntuación combinada de brazo, antebrazo y muñecas.
- Los resultados de **REBA**, son la puntuación combinada de Tabla A, Tabla B y la penalización asociada a la repetitividad, fuerza, carga y agarre.

El efecto del Supermang en la postura se deriva de la comparación de los resultados de las tareas CEPILLO SIN y CEPILLO CON. Esta comparación puede verse en la siguiente tabla:

Tarea	Postura	Cuello	Piernas	Tronco	Antebrazo	Muñeca	Brazo	TABLA A	TABLA B	REBA
DIF CON - SIN	ADELANTE	0,0	-25,0	-20,0	-50,0	-16,7	-16,7	-33,3	-38,9	-30,0
	ATRÁS	16,7	-25,0	-40,0	10,0	0,0	-8,3	-33,3	0,0	-20,0
	Total Dif.	8,3	-25,0	-30,0	-12,5	-8,3	-12,5	-33,3	-19,4	-25,0

Los valores negativos indican una mejoría porcentual derivada de realizar la tarea con el Supermang. Los valores positivos indican un empeoramiento porcentual derivado de realizar la tarea con el Supermang.

El efecto global puede apreciarse mejor en la siguiente gráfica:

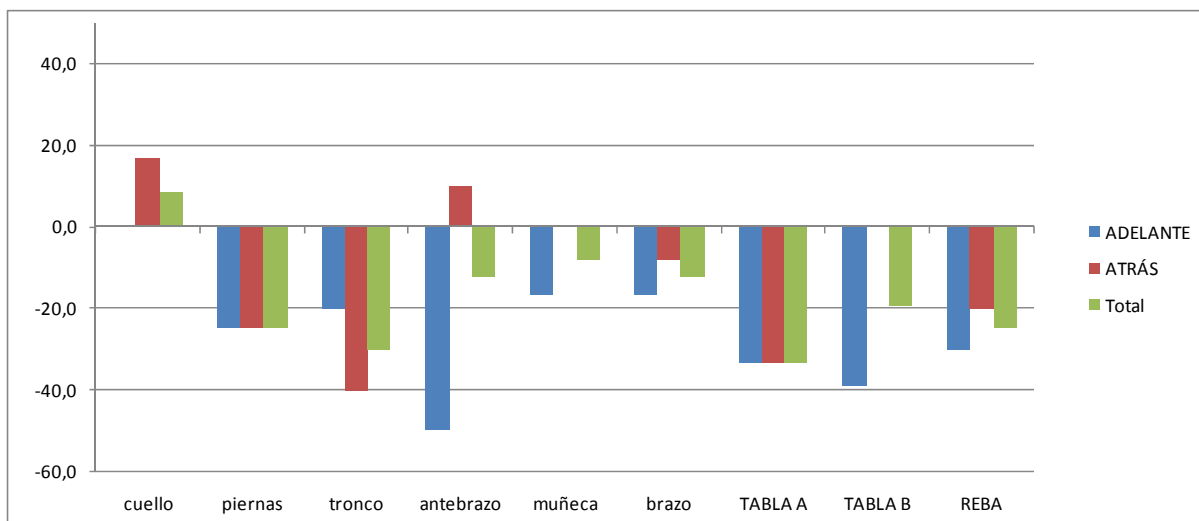
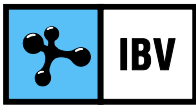


Figura 14 – Resultados de la comparativa para el CEPILLO. Los resultados negativos indican una mejora en la postura/riesgo de las tareas realizadas con el Supermang.

Los datos más relevantes que se derivan de estos resultados son los siguientes:

- La tarea de trabajo con cepillo es una tarea de riesgo ergonómico moderado. Los factores principales a nivel postural son la flexión de tronco, cuello y antebrazo.
- El Supermang supone, **en todas las subtareas y en general, una mejora de las posturas de trabajo y una reducción del nivel de riesgo global**. Los detalles más destacados de este aspecto son los siguientes:
 - El uso del Supermang permite reducir el nivel global de riesgo en una cuarta parte (25%). El uso del Supermang permite conseguir niveles de riesgo aceptables (nivel 2) en todas las subtareas.
 - La subtarea que más se ve beneficiada por el uso del Supermang es la de "adelante", cuya reducción global del nivel de riesgo es del 30%. La subtarea "atrás" tiene una reducción global del 20%.
 - La mayor mejora se da en el tronco (30%) y en las piernas (25%). Es muy destacable también la mejora en la postura de los antebrazos en la subtarea "adelante" (50%) que compensa el ligero empeoramiento (10%) de este mismo segmento corporal en la subtarea "atrás".
 - Se observa un empeoramiento moderado en el cuello en la tarea "atrás". Esto puede ser debido a que, al ser la tarea de mayor precisión que la de la pala, los sujetos compensen la mejor postura del tronco con una flexión del cuello con el fin de ver mejor el área de trabajo. Esta situación es similar a la que se da en la tarea del rastrillo pero a la inversa (los gestos biomecánicos de uso de cepillo y rastrillo son muy parecidos pero de signo opuesto). Este empeoramiento del cuello, sin embargo, no tiene ninguna incidencia negativa en el nivel de riesgo global.



PROY07/0333

3.3. EVALUACIÓN SUBJETIVA: CUESTIONARIO DE OPINIÓN

En este apartado se hará un resumen cualitativo de los principales resultados consignados por los 12 usuarios participantes en el estudio de campo.

Datos Generales

- Todos los usuarios evaluados son hombres, con un rango de edad muy amplio, (desde 17 hasta 74 años).
- El 85% de los usuarios analizados son diestros.
- El 70% de los usuarios que realizaron los ensayos con el Supermang nunca lo habían utilizado anteriormente.

Valoración de la tarea sin el Supermang por parte de los usuarios

- Los trabajadores de la construcción acusaron sufrir principalmente 3 problemas ergonómicos al trabajar con la pala convencional: repetitividad de la tarea, posturas forzadas de tronco y cuello y posturas forzadas en brazos.
- Las principales zonas del cuerpo que sufren molestias asociadas a la realización de la tarea son la parte alta y baja de la espalda y la zona brazo-hombro.

Valoración de la tarea con el Supermang por parte de los usuarios

- Los trabajadores de la construcción acusaron sufrir principalmente 1 problema ergonómico al trabajar con la pala convencional y el Supermang: la repetitividad en la tarea. Como puede apreciarse, este es un problema que no está relacionado con el Supermang, sino con las características propias de la tarea.
- La principal zona del cuerpo que según los usuarios sufre molestias asociadas a la realización de la tarea fue la zona brazo-hombro.

Comparativa de ambas tareas (valoración de los usuarios)

- El 100% de los usuarios afirma que es más fácil trabajar con el Supermang que con la herramienta sola.
- El 100% de los trabajadores responde que se hace más esfuerzo físico general al trabajar sin el Supermang.
- El 80% de los trabajadores responde que hay mayor efectividad/precisión con el Supermang y para el 20% restante les es igual con o sin Supermang.
- El 100% de los trabajadores afirma que la tarea se realiza mejor globalmente con el Supermang.

Valoración del Supermang por parte de los usuarios

- El montaje del Supermang es *normal* (ni fácil ni difícil) para la mayoría de usuarios. El principal aspecto reseñado es que debe utilizarse la abrazadera correspondiente al diámetro de la herramienta elegida al igual que el tornillo adecuado, lo cual implica realizar varias pruebas.
- El agarre es *cómodo* para los usuarios, no causa molestias en la mano.



- La longitud del mango se ve como *adecuada* para los usuarios, puede ser utilizada con guantes sin causar presión en la mano.
- El peso del Supermang se ve como adecuado para los usuarios, los cuales no perciben un incremento de peso significativo al usar la herramienta con el Supermang.

Ventajas (opinión de los usuarios)

Las principales ventajas que aporta el Supermang, señaladas por los usuarios del estudio de campo, son las siguientes:

- El Supermang mejora la postura de trabajo, sobre todo porque reduce la inclinación del tronco.
- Mejora el rendimiento, debido a la postura y la reducción de la fuerza que se ejerce para levantar la pala por la repartición de cargas.
- El Supermang permite trabajar con ambas manos y se puede cambiar la posición de trabajo
- Aumenta la precisión al trabajar con el Supermang en la pala.

Para todos los usuarios que participaron en los ensayos, el Supermang es considerada una buena idea para mejorar las condiciones y la ejecución de la tarea.

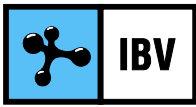
Desventajas (opinión de los usuarios)

Las principales desventajas que aporta el Supermang, señaladas por los usuarios del estudio de campo, son las siguientes:

- Da la impresión de que realiza más esfuerzo en el brazo en el que se ubica en el Supermang
- En algunas ocasiones no hay buena presión entre la abrazadera y la pala y se produce un giro entre el Supermang y la pala. Esto se percibe por parte de los usuarios como debido a una falta de experiencia en el montaje de la herramienta.

Aspectos a mejorar en el diseño según los usuarios

- Material ligeramente compresible en la zona de agarre.
- Posibilidad de que el mango pueda cambiar la orientación para ajustarse mejor a distintos tipos de tareas.



PROY07/0333

4. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

De los datos recogidos en este estudio, pueden extraerse una serie de conclusiones:

Características dimensionales y constructivas

Se ha realizado una caracterización del Supermang, comparando los aspectos dimensionales y constructivos con las recomendaciones existentes en la literatura científica. Los principales aspectos a destacar son los siguientes:

- El diseño dimensional y de acabados y materiales del Supermang es, en general, adecuado. La ergonomía del producto está bien resuelta en aspectos como:
 - Superficie antideslizante.
 - Forma de la zona de agarre.
 - Seguridad en el agarre.
 - Diámetro del mango.
 - Hueco para la mano.
 - Usabilidad por diestros y zurdos.
- Los aspectos de diseño que podrían ser susceptibles de mejora son los siguientes:
 - El material del mango es de plástico rígido. Aunque la ergonomía en general es adecuada, al usarse en tareas de potencia es recomendable el uso de un material ligeramente compresible (por ejemplo, goma) de manera que se mejore la distribución de presiones en la palma de la mano.
 - La anchura del mango (113 mm) es algo escasa. Para asegurar un buen agarre a los usuarios de mayores dimensiones antropométricas, se recomienda una longitud mínima de 120 mm.
 - El peso de la herramienta se ha comprobado que es adecuado siempre que la herramienta que se acople al Supermang tenga un peso inferior a 1,875 kgs. Algunas palas, sin embargo, superan este peso. Aunque en muchas ocasiones no vaya a haber problema, se aconseja intentar reducir al máximo el peso de la herramienta usando materiales más ligeros.

Análisis objetivo del uso del Supermang.

El estudio de campo ha permitido realizar un análisis del uso efectivo del Supermang en diferentes tareas. Específicamente, la tarea de uso de la pala ha sido estudiada con bastante detalle. Las principales conclusiones que se derivan de este análisis son las siguientes:

- **En todos los casos analizados, el uso del Supermang supone una reducción significativa del nivel de riesgo global de la tarea.** En tareas duras, como es el caso de la pala, esta reducción del riesgo constituye una aportación muy importante a la mejora de las condiciones ergonómicas de la tarea. En las otras tareas (cepillo y rastrillo) la reducción de riesgo al usar el Supermang consigue que el usuario adopte posturas con bajo nivel de riesgo. En



todos los casos se han dado reducciones globales del riesgo entre el 20% y el 25%.

- El efecto del Supermang se asocia específicamente a una **importante reducción en la flexión del tronco**, con mejoras puntuales en los brazos, antebrazos, cuello y piernas. Esta reducción de la flexión de tronco es un aspecto esencial para la mejora de las condiciones ergonómicas de la tarea y ha sido uno de los efectos mejor valorados por todos los usuarios que han participado en el estudio.
- Otro aspecto a destacar es que el uso del Supermang no ha supuesto ninguna variación en los niveles de ejecución de la tarea. Esto implica que la tarea puede realizarse con igual eficiencia y rendimiento con el Supermang. En los trabajadores más entrenados, al usar el Supermang se han observado incluso mayores índices de rendimiento.
- Hay que destacar que la forma en la que se realiza la tarea puede ser un factor de riesgo añadido. El Supermang se ha visto que, al estandarizar en cierta medida la forma en que se hace la tarea, reduce también el nivel de riesgo global. No obstante, es necesario destacar que es muy importante que el usuario esté bien entrenado en las técnicas de trabajo que le permitan ejecutar la tarea de manera adecuada. Asimismo, el entrenamiento previo en el uso del Supermang también es muy importante para asegurar el máximo beneficio derivado de su uso. Algunos ejemplos que se han observado son los siguientes:
 - Se ha observado incremento de la flexión de cuello en algunos usuarios al utilizar el Supermang. Este efecto está causado con toda probabilidad por la falta de hábito en el uso de esta herramienta, que provoca que el usuario incline más la cabeza para observar el área de trabajo. Es altamente probable que a medida que se incremente la experiencia en el uso del Supermang, se reduzca este efecto.
 - Hay trabajadores que no se acercan lo suficiente al plano de trabajo. Esto hace que tengan una flexión de brazos y antebrazos mayor de la necesaria si estuviesen bien ubicados. El uso del Supermang no compensa del todo ese mal hábito de trabajo. Si el trabajador está bien ubicado con respecto al área de trabajo, el riesgo será menor y el efecto positivo del Supermang mayor.
 - Hay trabajadores que flexionan menos el tronco a costa de una mayor flexión de las rodillas. Con estos trabajadores, el Supermang sigue aportando un efecto netamente positivo, aunque de menor incidencia que los trabajadores que tienden a flexionar más la espalda.
- En algunas fases de las tareas se han observado peores posturas de la muñeca (de la mano que sujeta el Supermang). Esto puede ser debido al entrenamiento, al ajuste del Supermang y/o a los hábitos de trabajo. Sin embargo, se recomienda un estudio más a fondo de este efecto, considerando la posibilidad de que el mango pueda variar el ángulo de orientación para adaptarse a distintas tareas.

Valoración subjetiva

La valoración de los usuarios ha sido muy positiva, sobre todo por los siguientes aspectos:

- Reducción del esfuerzo físico en la realización de la tarea.
- Mejor postura de trabajo, especialmente la postura del tronco.



PROY07/0333

- Comodidad de uso y agarre (forma del mango).

Los aspectos que los usuarios han señalado como mejorables (aunque sin que afectase a la valoración positiva global) se han centrado en sugerir un mejor sistema de anclaje, en cuanto a *facilidad y rapidez para poner y quitar la herramienta*.

Valoración global

El uso del Supermang supone una reducción global del nivel de riesgo en todas las tareas y posturas analizadas. La mayor incidencia se da por una mejora en la postura de flexión de tronco, aunque también se han observado mejoras en las extremidades superiores (antebrazo y brazo). Se concluye pues que, en base a los datos recogidos en este estudio, el uso del Supermang supone un beneficio en las condiciones ergonómicas de trabajo en las tareas analizadas.



ANEXO 1 – CUESTIONARIO DEL ESTUDIO DE CAMPO (RECOGIDA DE DATOS Y OPINIÓN SUBJETIVA)

TOMA DE DATOS

FECHA _____ EVALUACIÓN Nº _____

1. TAREA ANALIZADA Pala Rastrillo Cepillo

2. DESCRIPCIÓN DE LA TAREA: _____

Tarea sin el Supermang

3. TIEMPO TOTAL REALIZANDO LA TAREA _____

4. NÚMERO DE VECES QUE SE HA REALIZADO LA TAREA _____

VALORACIÓN DEL ANALISTA

	FLEXIÓN / EXTENSIÓN	GIRO	INCLINACIÓN LATERAL	REPETITIVIDAD	POSTURA ESTÁTICA
TRONCO					
CUELLO					
BRAZO					
MANO/MUÑECA					
PIERNAS/PIES					

OTROS ASPECTOS A DESTACAR:

Tarea con el Supermang

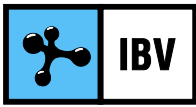
3. TIEMPO TOTAL REALIZANDO LA TAREA _____

4. NÚMERO DE VECES QUE SE HA REALIZADO LA TAREA _____

VALORACIÓN DEL ANALISTA

	FLEXIÓN / EXTENSIÓN	GIRO	INCLINACIÓN LATERAL	REPETITIVIDAD	POSTURA ESTÁTICA
TRONCO					
CUELLO					
BRAZO					
MANO/MUÑECA					
PIERNAS/PIES					

OTROS ASPECTOS A DESTACAR:



PROY07/0333

Cuestionario de opinión

Sexo: _____ Edad: _____ Estatura (cm): _____ Peso (kg): _____

Lateralización: Diestro Zurdo Ambidextro

Experiencia en la realización de la tarea considerada:

Mucha Moderada Poca Ninguna

¿Había utilizado anteriormente el SUPERMANG? Sí No

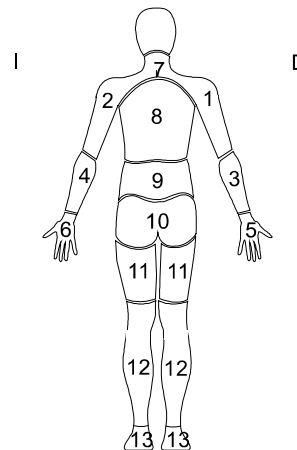
Realizando la tarea sin el Supermang

- Principales problemas ergonómicos que en opinión del trabajador se dan en esta tarea (ordenar):

- Posturas forzadas de tronco o cuello
- Posturas forzadas de brazos
- Posturas forzadas de manos
- Posturas forzadas de piernas-pies
- Fuerza elevada / cargas
- Repetitividad
- Otras _____

- Molestias en partes del cuerpo asociadas a la realización de la tarea:

- Hombro - Brazo D
- Hombro - Brazo I
- Codo - Antebrazo D
- Codo - Antebrazo I
- Muñeca - Mano - Dedos D
- Muñeca - Mano - Dedos I
- Cuello
- Parte alta de la espalda (dorsal)
- Parte baja de la espalda (lumbar)
- Nalgas
- Caderas - Muslos
- Rodillas - Piernas
- Tobillos - Pies
- Otras molestias (especificar)





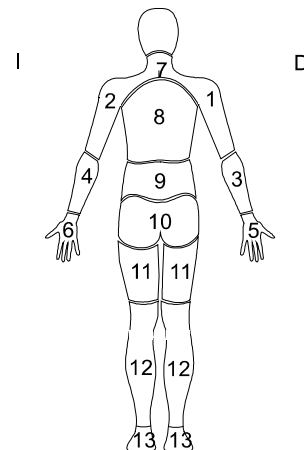
Realizando la tarea con el Supermang

- Principales problemas ergonómicos que en opinión del trabajador se dan en esta tarea (ordenar):

- Posturas forzadas de tronco o cuello
- Posturas forzadas de brazos
- Posturas forzadas de manos
- Posturas forzadas de piernas-pies
- Fuerza elevada / cargas
- Repetitividad
- Otras _____

- Molestias en partes del cuerpo asociadas a la realización de la tarea:

- Hombro - Brazo D
- Hombro - Brazo I
- Codo - Antebrazo D
- Codo - Antebrazo I
- Muñeca - Mano - Dedos D
- Muñeca - Mano - Dedos I
- Cuello
- Parte alta de la espalda (dorsal)
- Parte baja de la espalda (lumbar)
- Nalgas
- Caderas – Muslos
- Rodillas – Piernas
- Tobillos – Pies
- Otras molestias (especificar)





PROY07/0333

Comparativa de ambas tareas

Más fácil con el supermang	Igual de fácil	Más fácil sin el supermang
Por qué		
Más esfuerzo / penosidad con el supermang	Igual de esfuerzo / penosidad	Más esfuerzo / penosidad sin el supermang
Por qué		
Mayor efectividad / precisión con el supermang	Igual efectividad / precisión	Mayor efectividad / precisión sin el supermang
Por qué		
GLOBALMENTE		
La tarea se realiza mejor con el Supermang	Indiferente	La tarea se realiza mejor sin el supermang
Por qué		



Valoración del SUPERMANG

- Facilidad de montaje:
Fácil Normal Difícil
- Facilidad de uso
Fácil Normal Difícil
- Comodidad del agarre
Cómodo Normal Incómodo
- ¿La longitud del mango es adecuada?
Muy larga Adecuada Muy corta
- ¿El peso es adecuado?
Adecuado Excesivamente Pesado
- ¿Se producen presiones en la palma de la mano?
Si No
- ¿El hueco para meter la mano es adecuado?
Si No
- ¿Puede usarse igual de bien con ambas manos?
Si No

CONSIDERADO GLOBALMENTE

¿LE PARECE EL SUPERMANG UNA BUENA IDEA PARA MEJORAR LA TAREA?

VENTAJAS:

DESVENTAJAS:

ASPECTOS A MEJORAR EN EL DISEÑO: