



INTRODUCCIÓN A LA ERGONOMÍA Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DE RIESGO DISERGONÓMICO

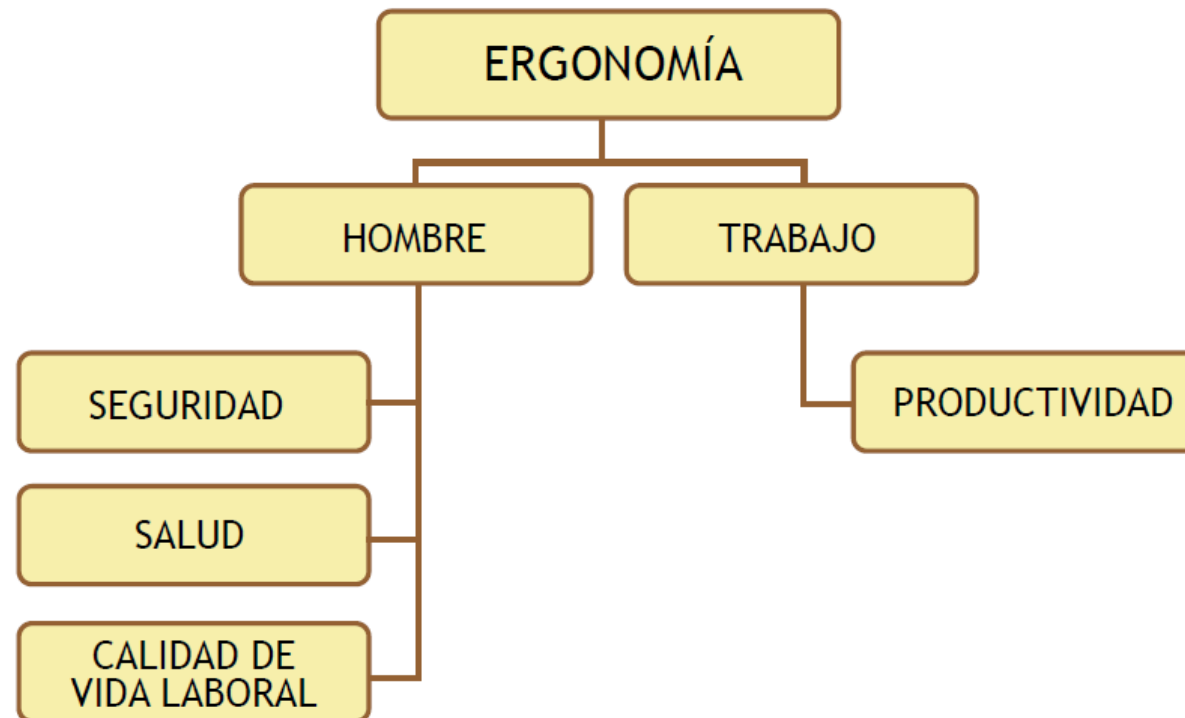
DIPLOMA EN SEGURIDAD , SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE

ING. CABALLERO MARIÑOS JULIO C.
jcaballerom@uni.pe

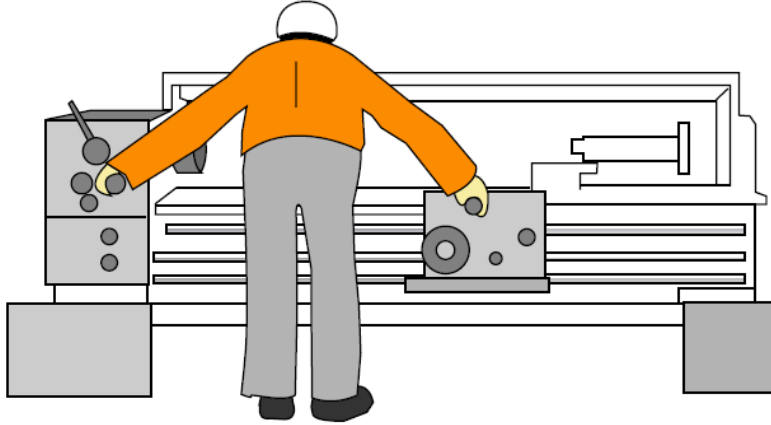
LIMA - PERÚ

ERGONOMIA

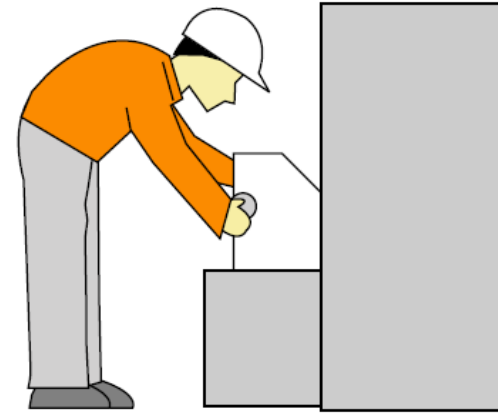
Ingeniería humana, ciencia que busca optimizar la interacción entre el trabajador, máquina y ambiente con el fin de adecuar los puestos, ambientes y la organización del trabajo a las capacidades y limitaciones de los trabajadores, con el fin de minimizar el estrés y la fatiga y con ello incrementar el rendimiento y la seguridad



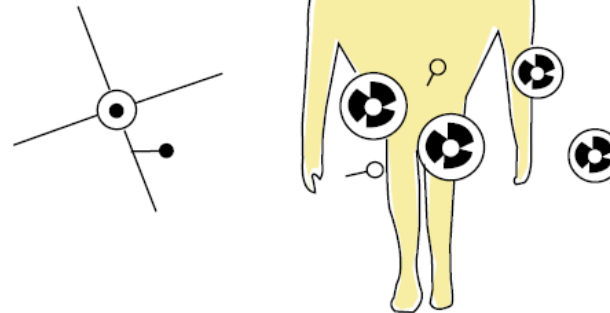
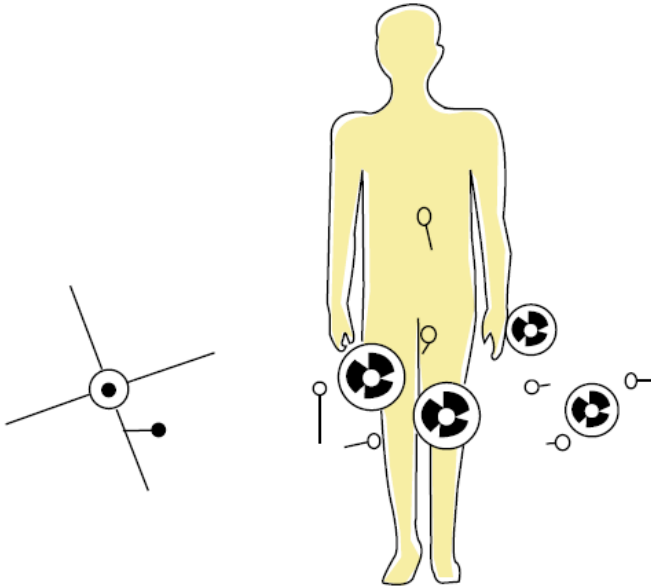
ERGONOMIA



Operador Normal



Operador ideal



LEY 29783 “LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO”

ART. 33 ° D.S. 005-2012 TR

El empleador debe implementar los registros y documentación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, en función de sus necesidades. Estos registros y documentos deben estar actualizados y a disposición de los trabajadores y de la autoridad competente, respetando el derecho a la confidencialidad, siendo estos

c) Registro del monitoreo de agentes físicos, químicos, biológicos y factores de riesgo ergonómicos

TRABAJO Y PROMOCION DEL EMPLEO

Reglamento de la Ley Nº 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo

**DECRETO SUPREMO
Nº 005-2012-TR**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

R.M. N° 312 – 2011 - SA

PROTOCOLO DE EXÁMENES MÉDICO OCUPACIONALES Y GUÍAS DE DIAGNÓSTICO PARA EXÁMENES MÉDICOS OBLIGATORIOS POR ACTIVIDAD

Los factores de riesgos para la salud de los trabajadores son el conjunto de propiedades que caracterizan la situación de trabajo, y pueden afectar la salud del trabajador. Estos factores de riesgos pueden ser :

Factores ergonómicos (como ejercer una fuerza excesiva, trabajar en posturas incómodas, realizar tareas repetitivas, levantar elementos muy pesados



NORMA BÁSICA DE ERGONOMÍA Y DE PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE RIESGO DISERGONÓMICO

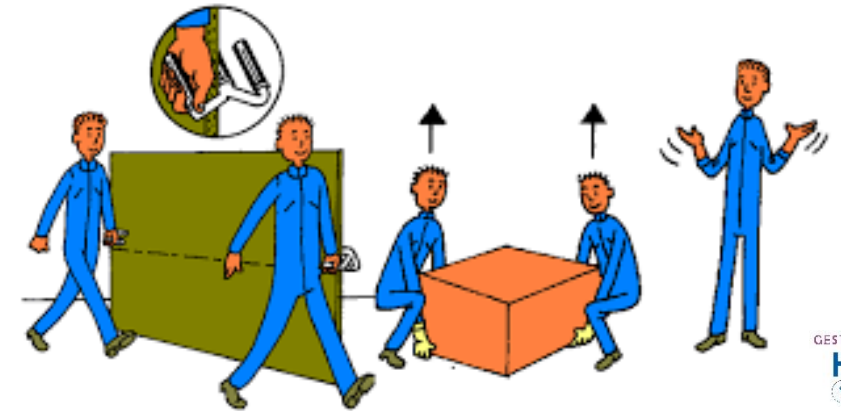
R.M. 375 – 2008 TR

Carga Cualquier objeto susceptible de ser movido

Carga de trabajo Es el conjunto de requerimientos físicos y mentales a los que se ve sometido el trabajador

Carga física de trabajo Entendida como el conjunto de requerimientos físicos a los que la persona está expuesta a lo largo de su jornada laboral, y que de forma independiente o combinada, pueden alcanzar un nivel de intensidad, duración o frecuencia suficientes para causar un daño a la salud a las personas expuestas

Carga mental de trabajo Es el esfuerzo intelectual que debe realizar el trabajador, para hacer frente al conjunto de demandas que recibe en el curso de realización de su trabajo



NORMA BÁSICA DE ERGONOMÍA Y DE PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE RIESGO DISERGONÓMICO

R.M. 375 – 2008 TR

FACTORES DE RIESGO DISERGONÓMICO

Es aquel conjunto de atributos de la tarea o del puesto, más o menos claramente definidos, que inciden en aumentar la probabilidad de que un sujeto, expuesto a ellos, desarrolle una lesión en su trabajo

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS,



SOBRE-ESFUERZOS



POSTURAS DE TRABAJO



MOVIMIENTOS REPETITIVOS



NORMA BÁSICA DE ERGONOMÍA Y DE PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE RIESGO DISERGONÓMICO

R.M. 375 – 2008 TR

FATIGA

Consecuencia lógica del esfuerzo realizado, y debe estar dentro de unos límites que permitan al trabajador recuperarse después de una jornada de descanso.



MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS –MMC,
Cualquier transporte de carga, levantamiento, colocación, empuje, tracción o el desplazamiento, que sea riesgos, en particular dorso – lumbares.



NORMA BÁSICA DE ERGONOMÍA Y DE PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE RIESGO DISERGONÓMICO

POSTURAS FORZADAS-CP

Son posiciones de trabajo en posición que genera hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones osteoarticulares

TRABAJADOR ADOLESCENTE

Trabajador entre los (14) y los (17) años de edad

TRABAJADOR ENTRENADO

Trabajador mayor de (18) años de edad, que realice tareas de manipulación de cargas en un tiempo no menor de 2 horas por día.

TRABAJO REPETITIVO

Movimientos continuos mantenidos durante un trabajo que implica la acción conjunta de los músculos, los huesos, las articulaciones y los nervios de una parte del cuerpo, y que puede provocar en esta misma zona la fatiga muscular, la sobrecarga, el dolor y, por último, una lesión



IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO DISERGONÓMICO

Si el empleador tiene entre sus tareas algunos de los siguientes factores de riesgo disergonómico significativo, deberá incluirlas en su matriz de riesgo disergonómico y será sujeto de evaluación y calificación más detallada, tomando en consideración la siguiente tabla

Posturas incomodas o forzadas	Las manos por encima de la cabeza (*) Codos por encima del hombro (*) Espalda inclinada hacia adelante más de 30 grados (*) Espalda en extensión más de 30 grados (*) Cuello doblado / girado más de 30 grados (*) Estando sentado, espalda inclinada hacia adelante más de 30 grados (*) Estando sentado, espalda girada o lateralizada más de 30 grados (*) De cuclillas (*) De rodillas (*) (*) Más de 2 horas en total por día
Levantamiento de carga frecuente	40 KG. una vez / día (*) 25 KG. más de doce veces / hora (*) 5 KG más de dos veces / minuto (*) Menos de 3 Kg. Mas de cuatro veces / min. (*) (*) Durante más de 2 horas por día

IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO DISERGONÓMICO

Levantamiento de carga frecuente	40 KG. una vez / día (*) 25 KG. más de doce veces / hora (*) 5 KG más de dos veces / minuto (*) Menos de 3 Kg. Mas de cuatro veces / min. (*) (*) Durante más de 2 horas por día
Esfuerzo de manos y muñecas	Si se manipula y sujeta en pinza un objeto de más de 1 Kg. (*) Si las muñecas están flexionadas, en extensión, giradas o lateralizadas haciendo un agarre de fuerza (*). Si se ejecuta la acción de atornillar de forma intensa (*) (*) Más de 2 horas por día.
Movimientos repetitivos con alta frecuencia	El trabajador repite el mismo movimiento muscular más de 4 veces/min. Durante más de 2 horas por día. En los siguientes grupos musculares: Cuello, hombros, codos, muñecas, manos,
Impacto repetido	usando manos o rodillas como un martillo más de 10 veces por hora, más de 2 horas por día
Vibración de brazo-mano de moderada a alta	Nivel moderado: mas 30 min./día. nivel alto: mas 2horas/día

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS - MMC

No debe exigirse o permitirse el transporte de carga manual, para un trabajador cuyo peso es susceptible de comprometer su salud o su seguridad

Situación	Peso máximo	% de población protegida
En general	25 Kg.	85 %
Mayor protección	15 Kg.	95 %
Trabajadores entrenados y/o situaciones aisladas	40 kg.	No disponible

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS - MMC

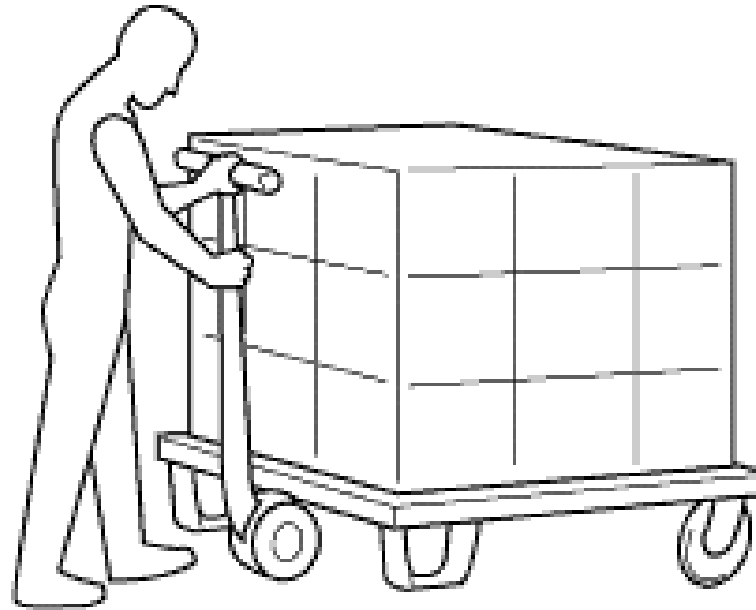
Cuando las mujeres y los trabajadores adolescentes sean designados para la manipulación manual de carga, el peso máximo de carga debe ser claramente inferior a la permitida para los hombres, tomando como referencia la siguiente tabla:

Situación	Peso máximo	% de población protegida
En general	15 Kg.	85 %
Mayor protección	9 Kg.	95 %
Trabajadores entrenados y/o situaciones aisladas	24 kg.	No disponible

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS - MMC

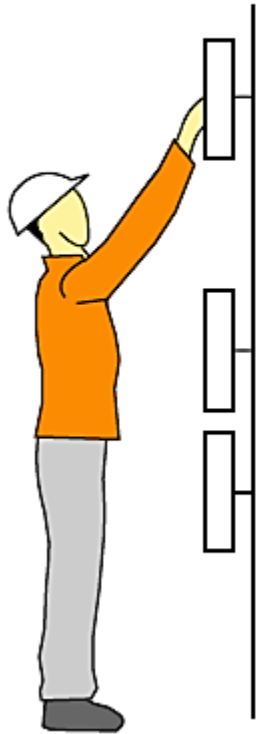
Cuando las cargas sean mayores de 25 Kg. para los varones y 15 Kg. para las mujeres, el empleador favorecerá la manipulación de cargas utilizando ayudas mecánicas apropiadas

La carga máxima recomendada se podrá obtener utilizando la ecuación de NIOSH

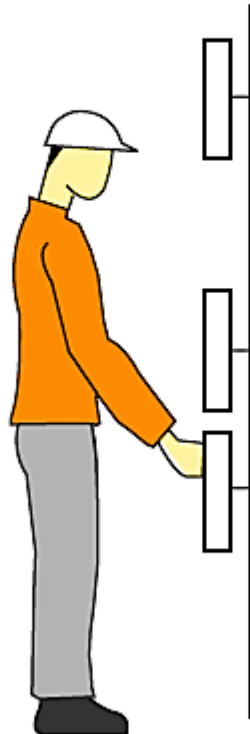


MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS - MMC

5 percentil



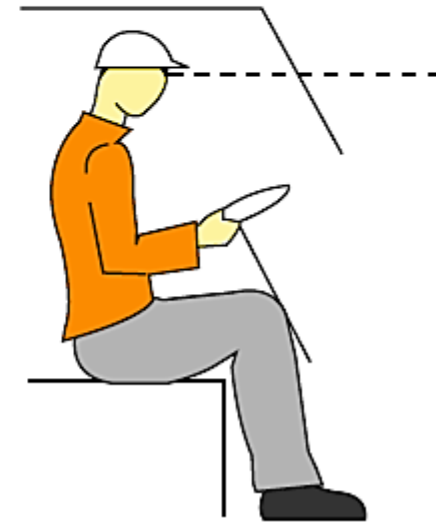
95 percentil



5 percentil



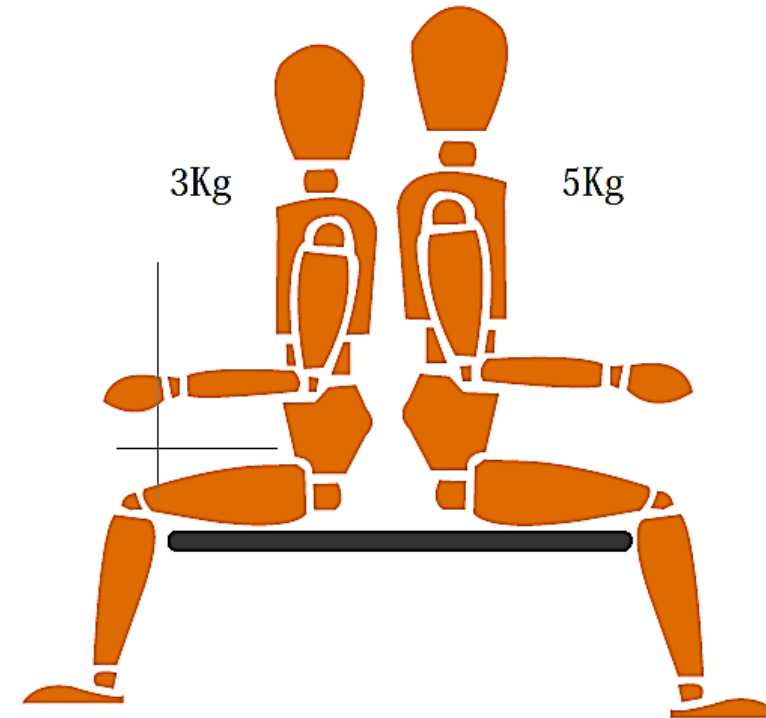
95 percentil



MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS - MMC

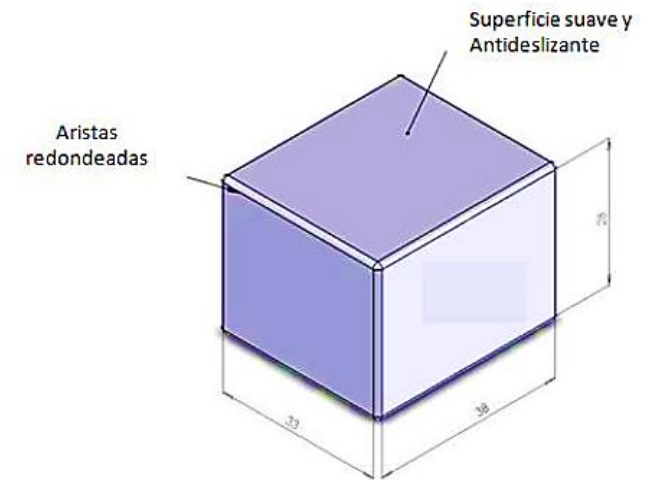
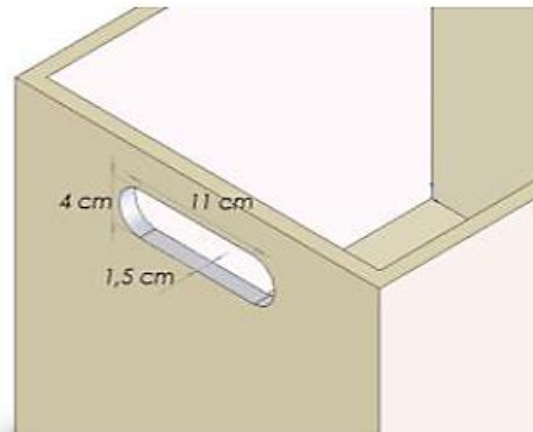
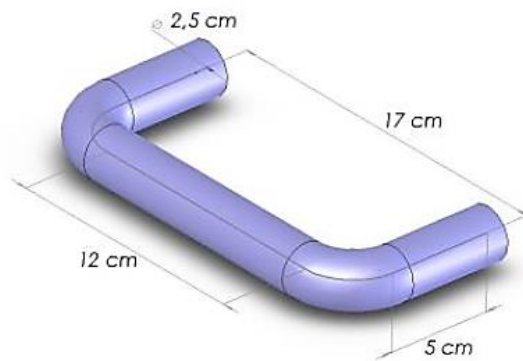
Si se manipulan manualmente (levantar-sostener-depositar) objetos que pesan mas de 03 Kg con una o dos manos, en alguna de las tareas que se realizan a lo largo de la jornada

3Kg	7Kg	10Kg	5Kg
7Kg	13Kg	20Kg	10Kg
10Kg	16Kg	25Kg	15Kg
7Kg	13Kg	20Kg	10Kg
3Kg	7Kg	10Kg	5Kg



MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS - MMC

AGARRE DE LA CARGA

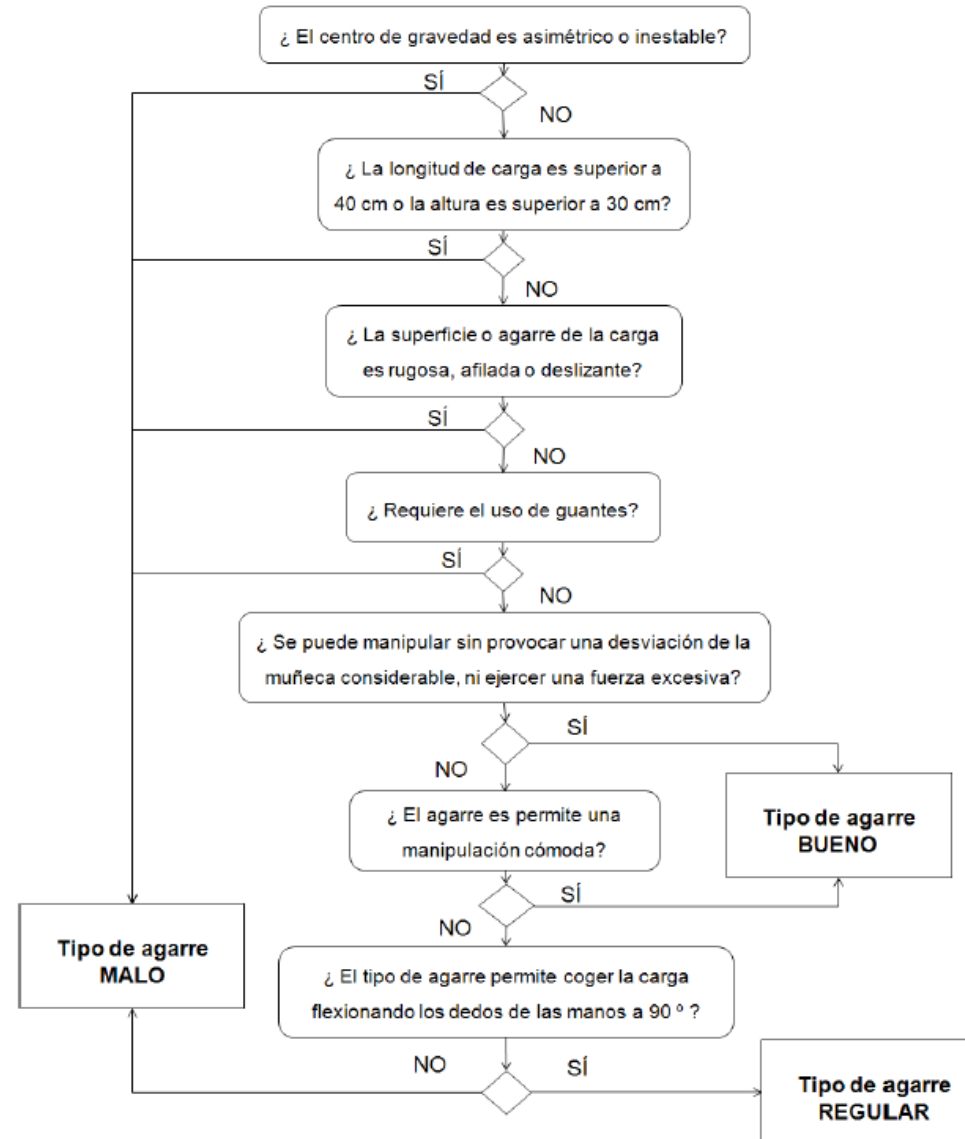


Agarre bueno

Agarre regular

Agarre MALO

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS - MMC

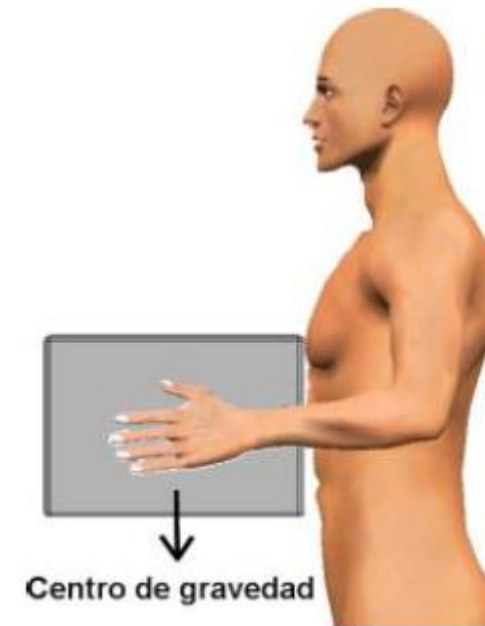
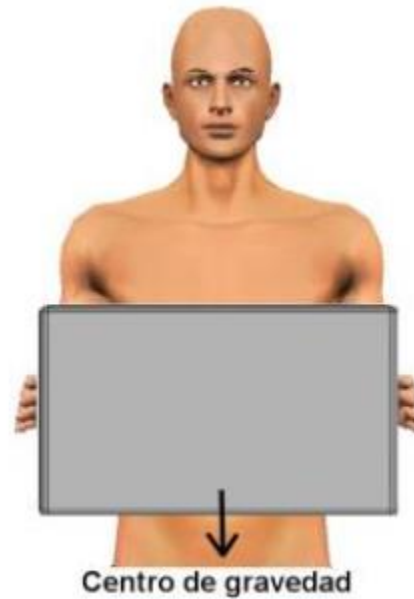


MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS - MMC

ÁNGULO DE ASIMETRÍA



CENTRO DE GRAVEDAD



MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS - MMC

DURACIÓN DE LA TAREA

		Periodo de trabajo continuo	Periodo de recuperación a continuación	Ejemplo
Duración	Corta	Máx. 1 hora	Mínimo durante el mismo tiempo que el periodo de trabajo continuo.	Un trabajador levanta y coloca durante 10 minutos cajas cerradas en una cinta transportadora. El periodo de recuperación mínimo debe ser igual a: 10 minutos.
	Moderada	Más de 1 hora y máx. 2 horas	Mínimo 0,3 veces el periodo de trabajo continuo.	Un trabajador levanta y coloca durante 90 minutos cajas cerradas en una cinta transportadora. El periodo de recuperación mínimo debe ser igual a: 90 minutos x 0,3 = 27 minutos
	Larga	Más de 2 horas		

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS - MMC

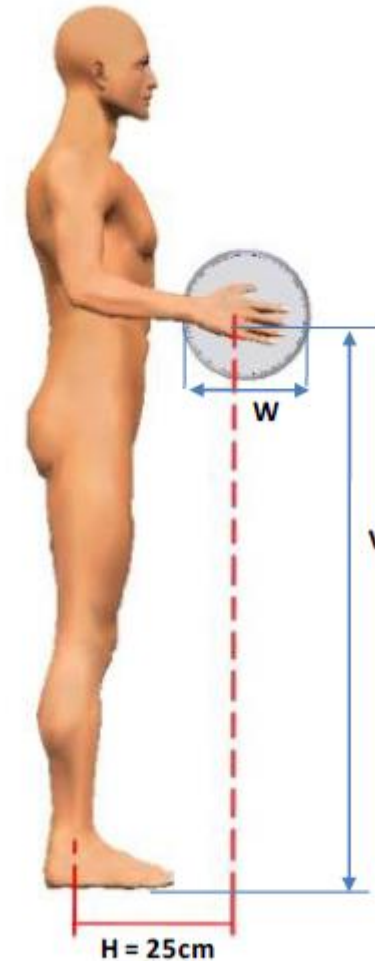
FRECUENCIA DE OPERACIONES

$$F = \frac{\text{nº manipulaciones}}{\text{duración de la tarea}}$$

POSICIÓN HORIZONTAL DE LA CARGA - H

$$H = 20 + \frac{W}{2} \quad \text{para } V \geq 25\text{cm}$$

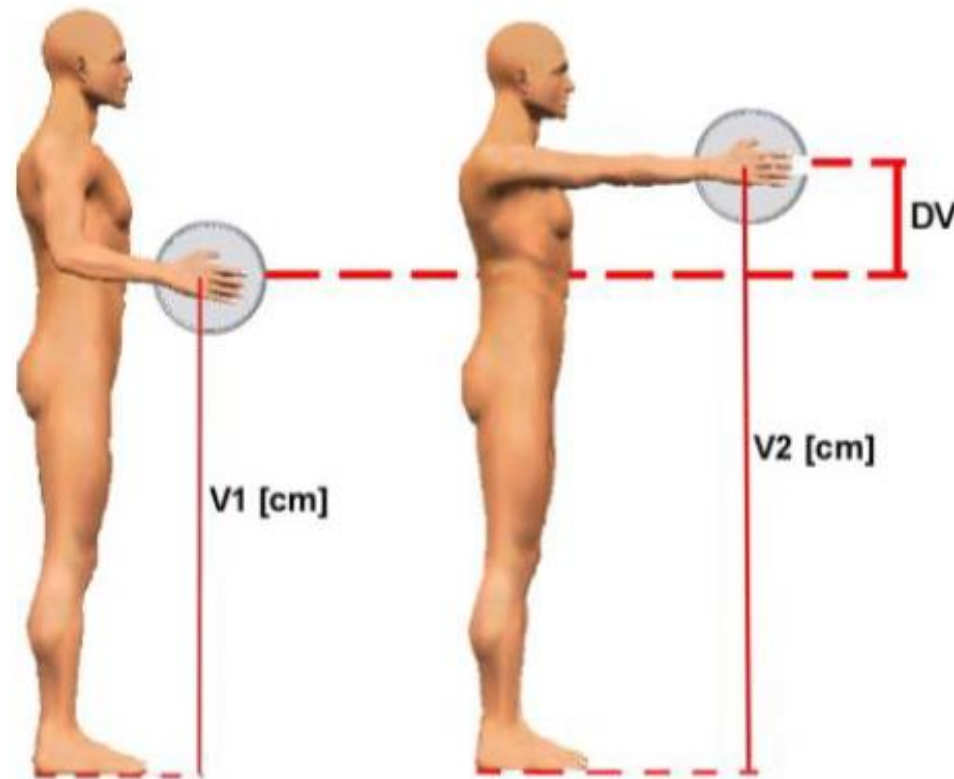
$$H = 25 + \frac{W}{2} \quad \text{para } V < 25\text{cm}$$



MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS - MMC

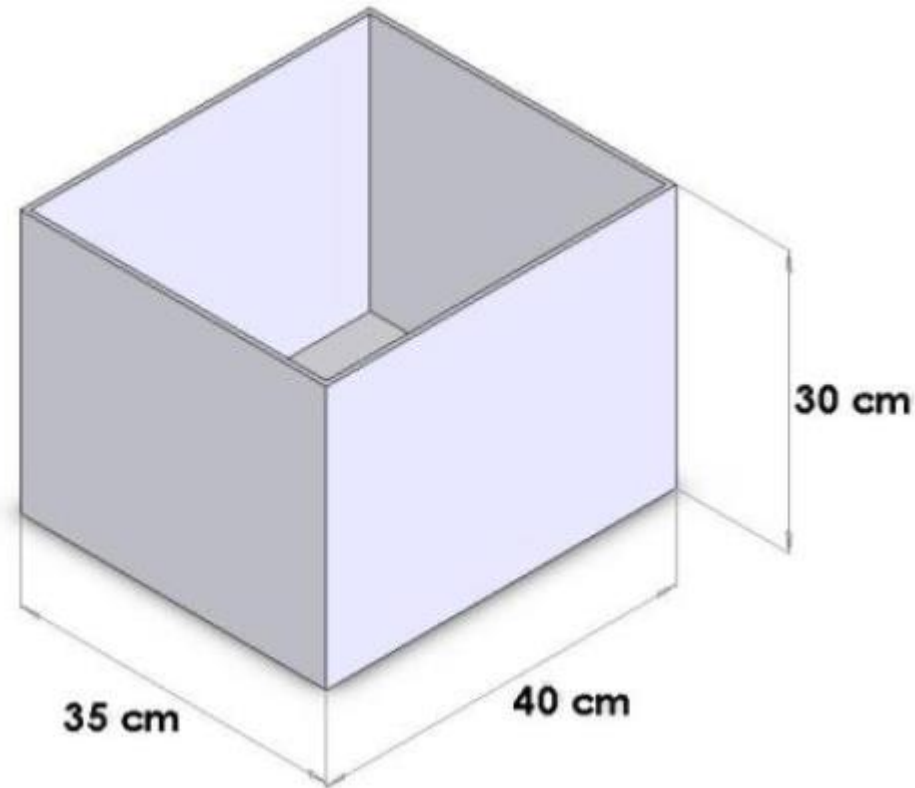
POSICIÓN VERTICAL - V

DESPLAZAMIENTO VERTICAL DE LA CARGA - DV



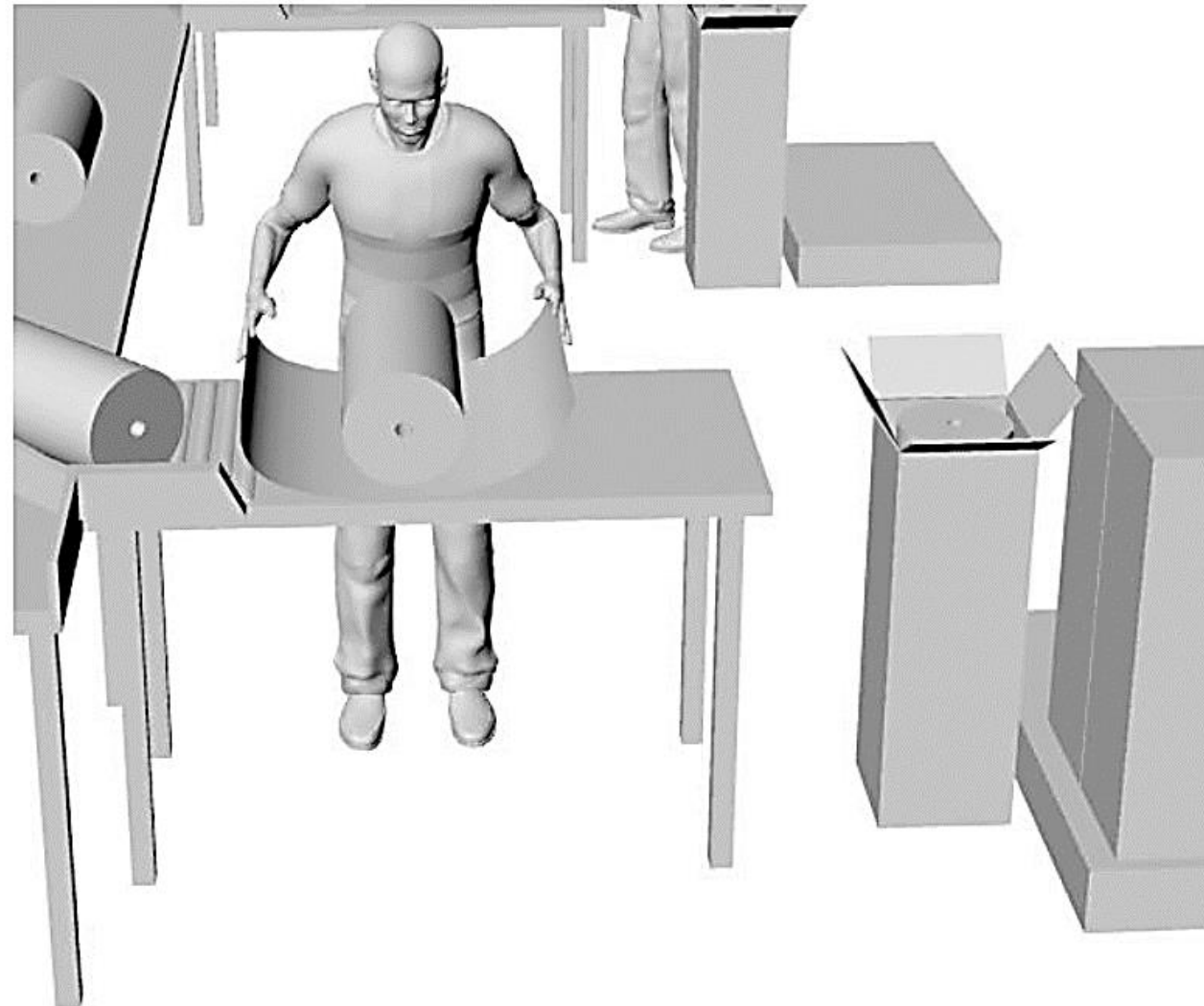
MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS - MMC

TAMAÑO Y GEOMETRÍA DE LA CARGA



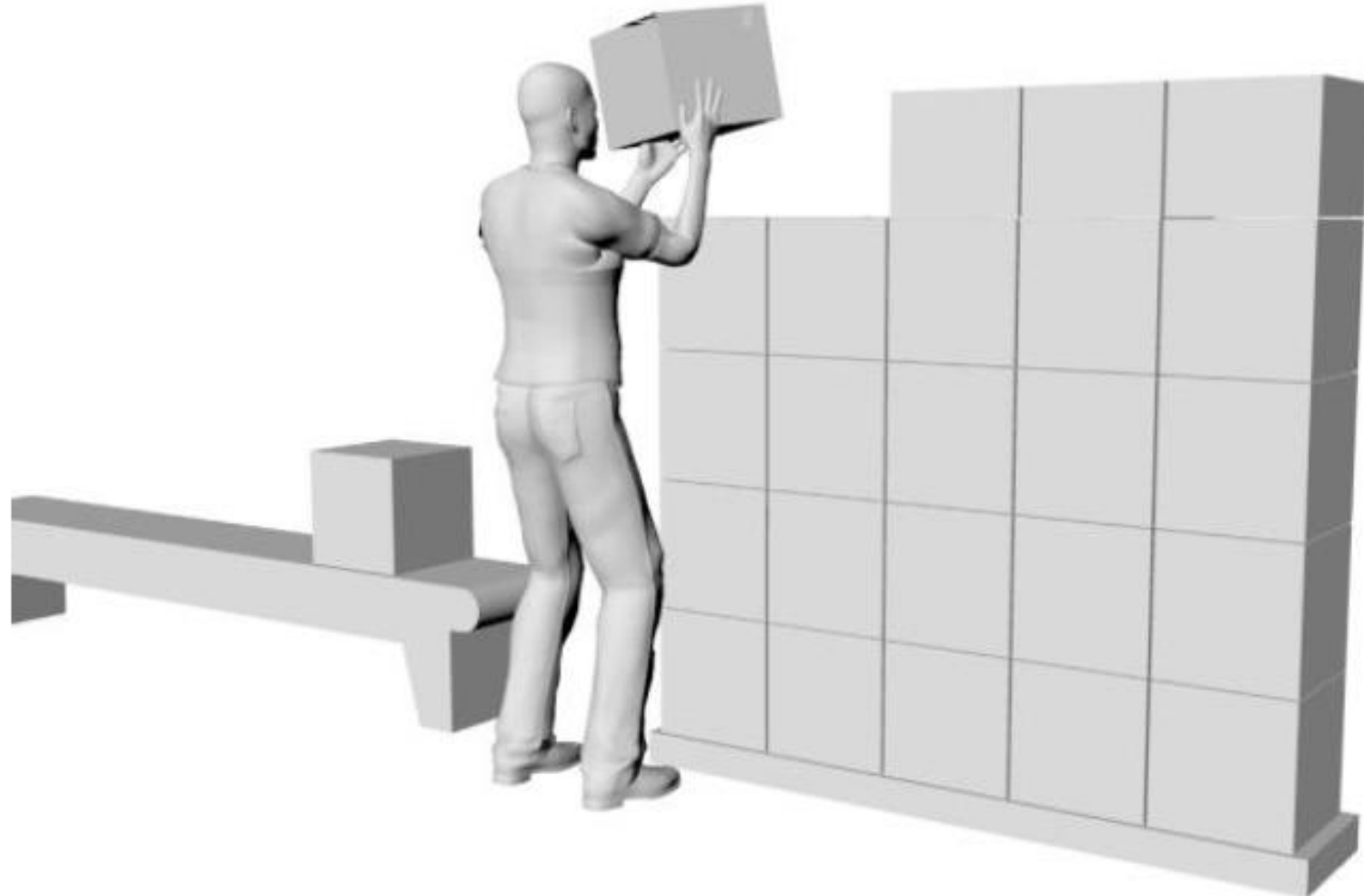
MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS - MMC

TAREA SIMPLE



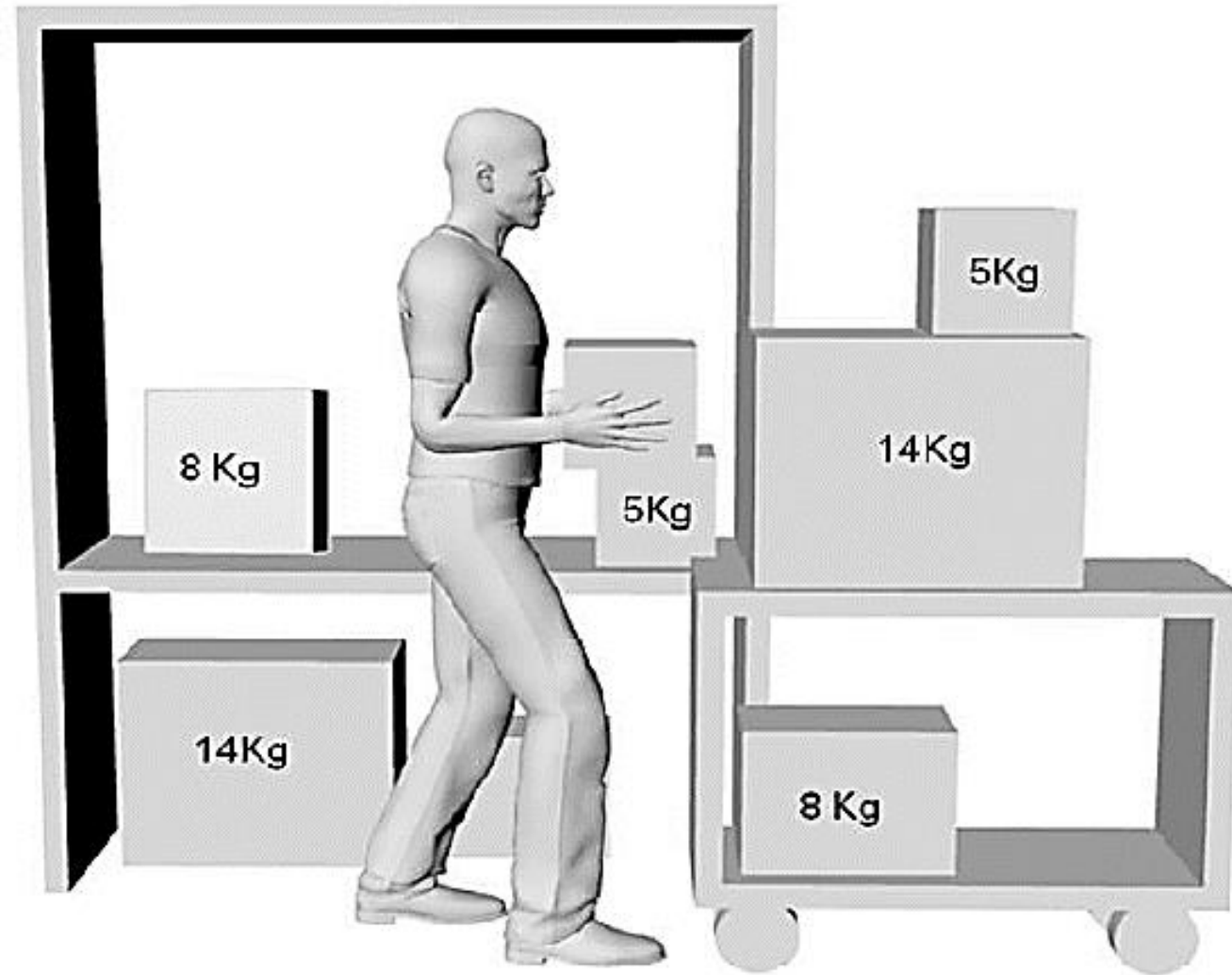
MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS - MMC

TAREA COMPUESTA



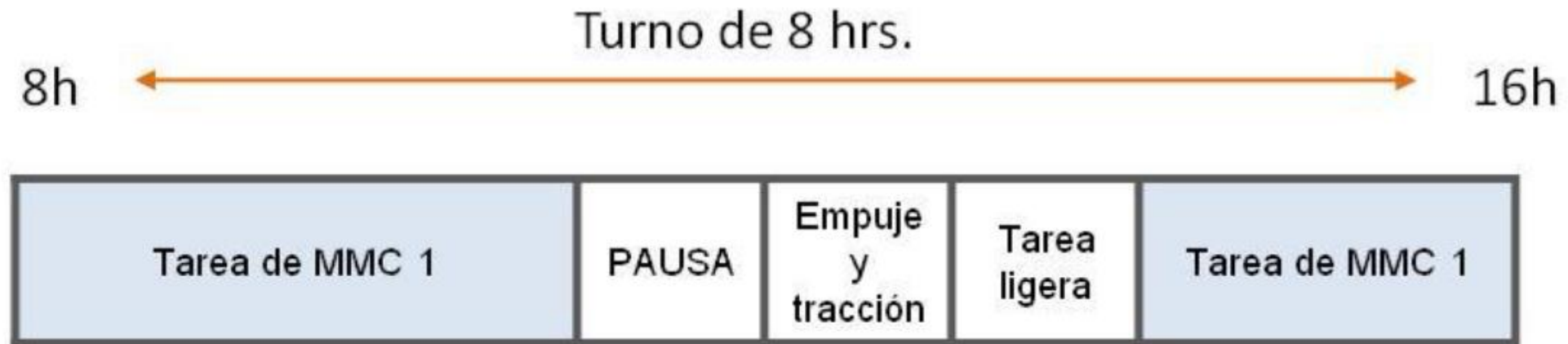
MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS - MMC

TAREA VARIABLE



EVALUACIÓN DE RIESGO POR MMC

ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO



EVALUACIÓN DE RIESGO POR MMC

Tipo de Tarea de manipulación	Descripción	Índice de riesgo
Tarea simple	Manipulación de pesos constantes y con una sola variable de área respecto al origen y al destino de la manipulación.	IL : Índice de levantamiento
Tarea compuesta	Manipulación de pesos constantes, pero posicionado en diferentes geometrías o diferentes niveles de altura o de profundidad, o bien, manipulación de algunos pesos variables pero en geometrías constantes.	ILC: Índice de levantamiento compuesto
Tarea variable	Manipulación de diferentes pesos, de diferentes puntos de altura y profundidad en el origen y colocados en diferentes puntos de altura y profundidad en el destino.	ILV : Índice de levantamiento variable

EVALUACIÓN DE RIESGO TAREAS SIMPLES

PASO N°1 : MASA REAL



$$\text{Masareal} = \frac{\text{Peso carga}}{\text{No. de personas}}$$

$$\text{Masareal} = \frac{36\text{Kg}}{2}$$

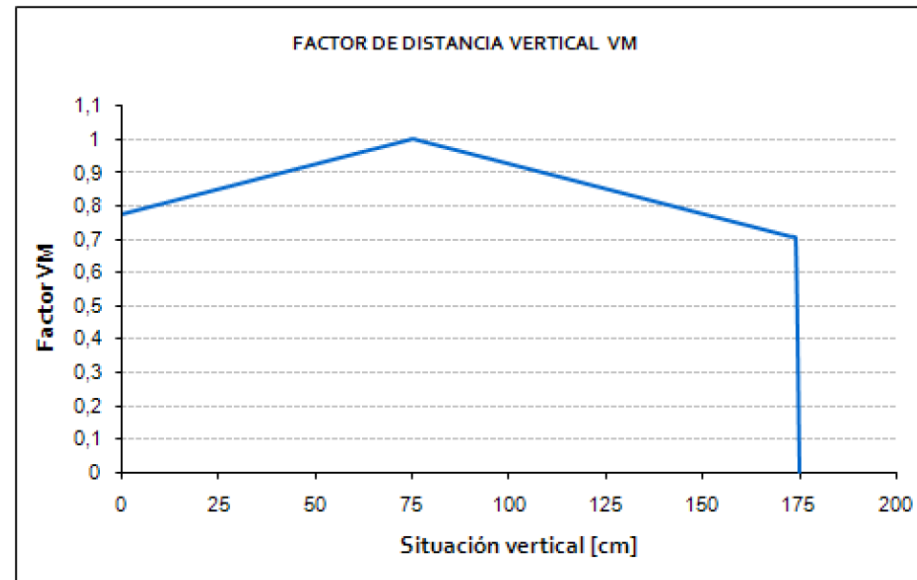
$$\text{Masareal} = 18\text{Kg.}$$

EVALUACIÓN DE RIESGO TAREAS SIMPLES

PASO N°2 VM : MULTIPLICADOR DE DISTANCIA VERTICAL

$$VM=1-(0,003 \cdot |V-75|)$$

Situación vertical: V [cm]	0	15	25	50	65	75	90	105	125	150	175
Multiplicador VM	0,78	0,82	0,85	0,93	0,97	1	0,96	0,91	0,85	0,78	0

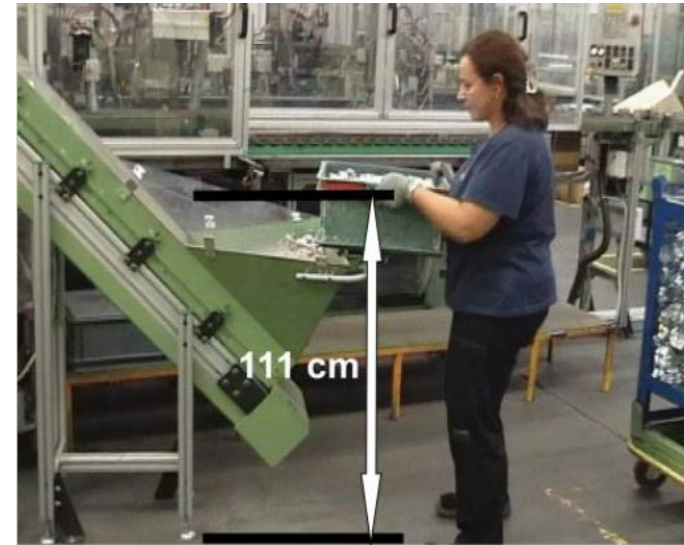


EVALUACIÓN DE RIESGO TAREAS SIMPLES

EJEMPLO



$$\begin{aligned}VM_{\text{ORIGEN}} &= 1 - (0,003 \cdot |V - 75|) \\VM_{\text{ORIGEN}} &= 1 - (0,003 \cdot |41 - 75|) \\VM_{\text{ORIGEN}} &= 1 - 0,10 = 0,90\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}VM_{\text{DESTINO}} &= 1 - (0,003 \cdot |V - 75|) \\VM_{\text{DESTINO}} &= 1 - (0,003 \cdot |111 - 75|) \\VM_{\text{DESTINO}} &= 0,89\end{aligned}$$

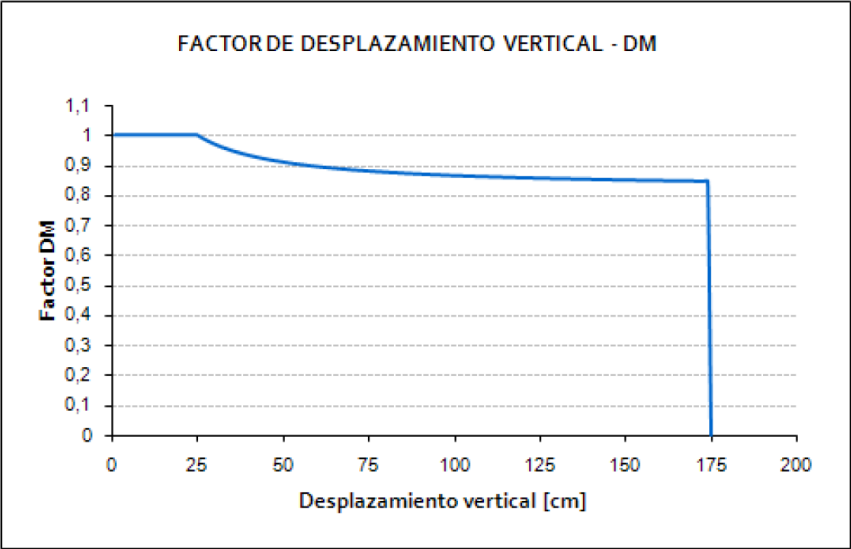
EVALUACIÓN DE RIESGO TAREAS SIMPLES

PASO N°2 MULTIPLICADOR DE DESPLAZAMIENTO VERTICAL

$$DV = |V_{\text{FINAL}} - V_{\text{INICIAL}}|$$

$$DM = 0,82 + \frac{4,5}{DV}$$

Desplazamiento vertical: DV [cm]	25	50	65	75	90	105	125	150	175
Multiplicador DM	1	0,91	0,89	0,88	0,87	0,86	0,86	0,85	0



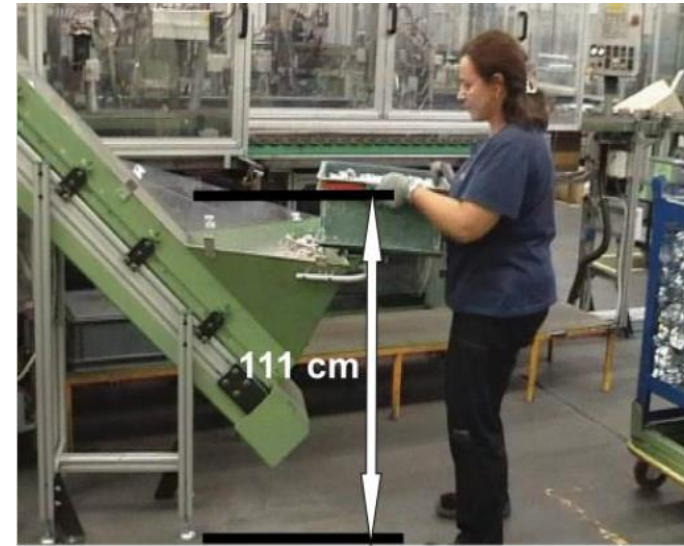
EVALUACIÓN DE RIESGO TAREAS SIMPLES

EJEMPLO



$$DV = |V_{\text{FINAL}} - V_{\text{INICIAL}}|$$

$$DM = 0,82 + \frac{4,5}{D}$$



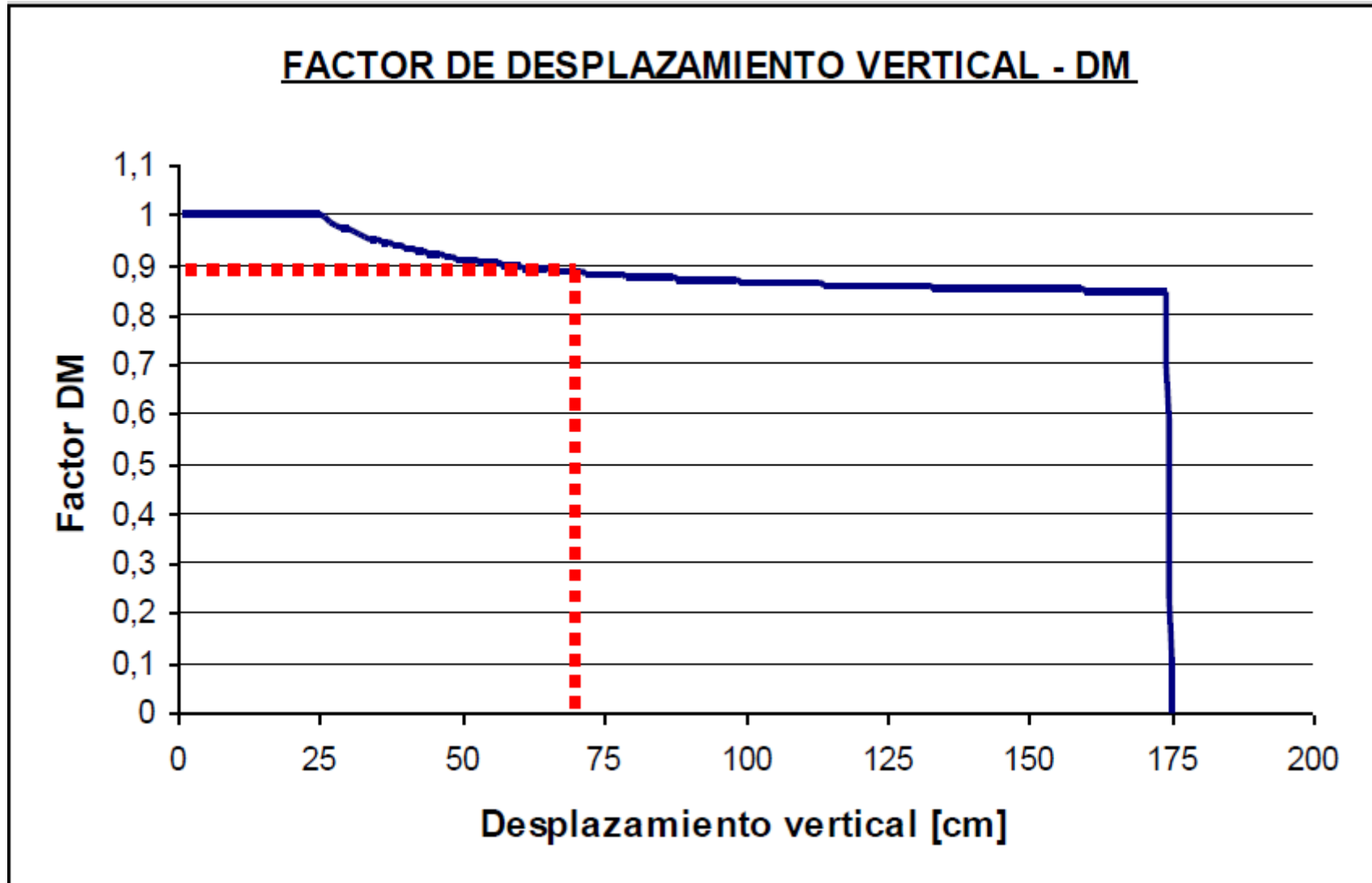
$$DV = |V_{\text{FINAL}} - V_{\text{INICIAL}}|$$

$$DV = |111 - 41|$$

$$DV = 70\text{cm}$$

$$DM = 0,82 + 0,06 = 0,88$$

EVALUACIÓN DE RIESGO TAREAS SIMPLES

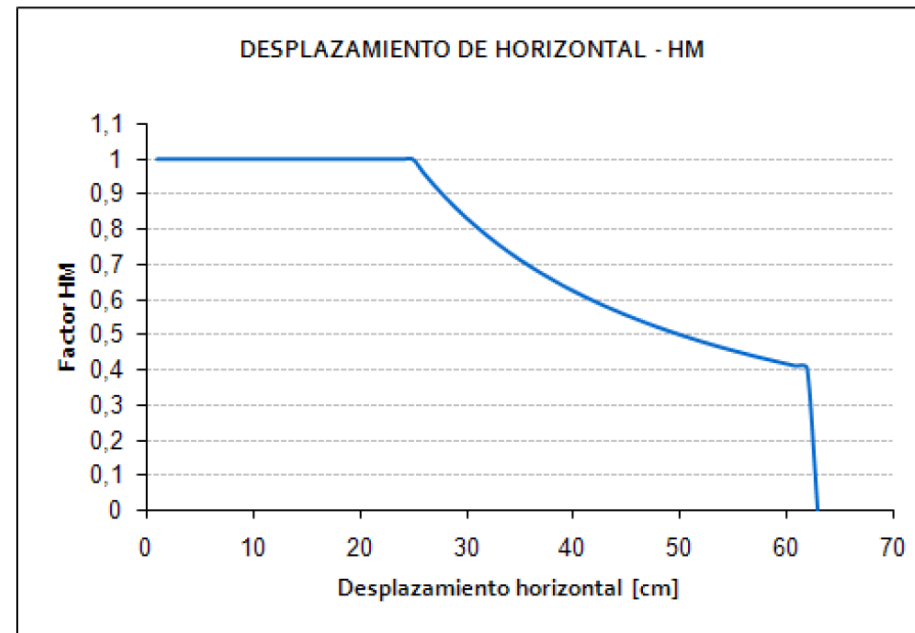


EVALUACIÓN DE RIESGO TAREAS SIMPLES

PASO N°2 MULTIPLICADOR DE DISTANCIA HORIZONTAL

$$HM = \frac{25}{H}$$

Desplazamiento horizontal: H [cm]	25	30	35	40	45	50	55	60	63
Multiplicador HM	1,00	0,83	0,71	0,63	0,56	0,50	0,45	0,42	0



EVALUACIÓN DE RIESGO TAREAS SIMPLES

EJEMPLO



$$HM_{\text{ORIGEN}} = \frac{25}{50}$$
$$HM_{\text{ORIGEN}} = 0,5$$



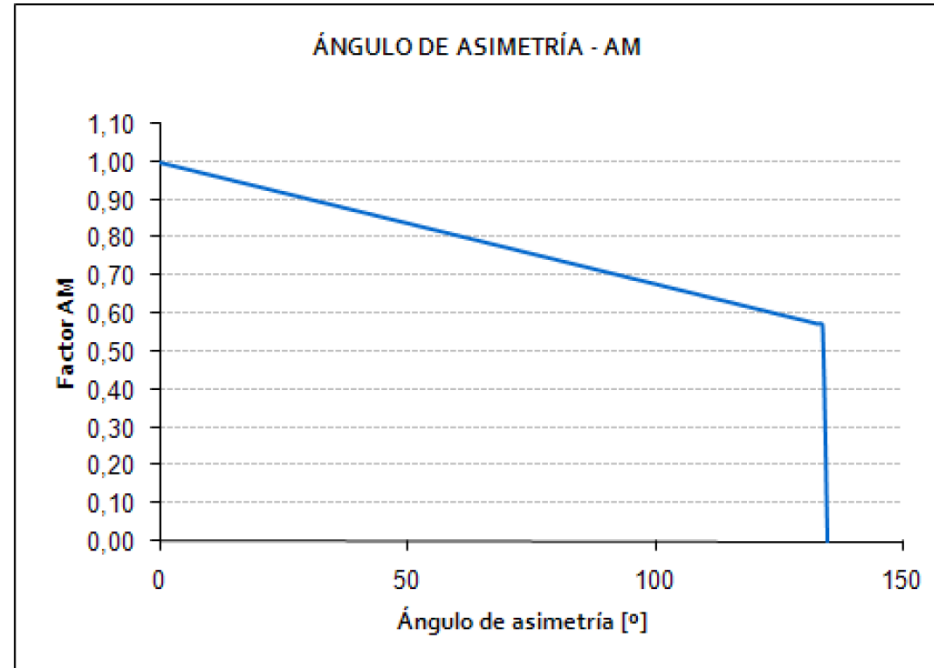
$$HM_{\text{DESTINO}} = \frac{25}{37}$$
$$HM_{\text{DESTINO}} = 0,68$$

EVALUACIÓN DE RIESGO TAREAS SIMPLES

PASO N°2 MULTIPLICADOR DE ASIMETRIA

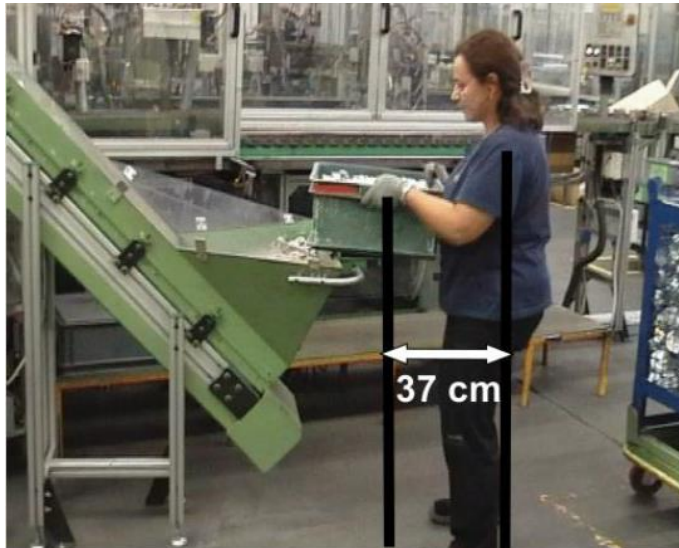
$$AM = 1 - (0,0032 \cdot A)$$

Angulo de asimetría A [°]	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135
Multiplicador AM	1,00	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71	0,66	0,62	0



EVALUACIÓN DE RIESGO TAREAS SIMPLES

EJEMPLO



Factor de asimetría:

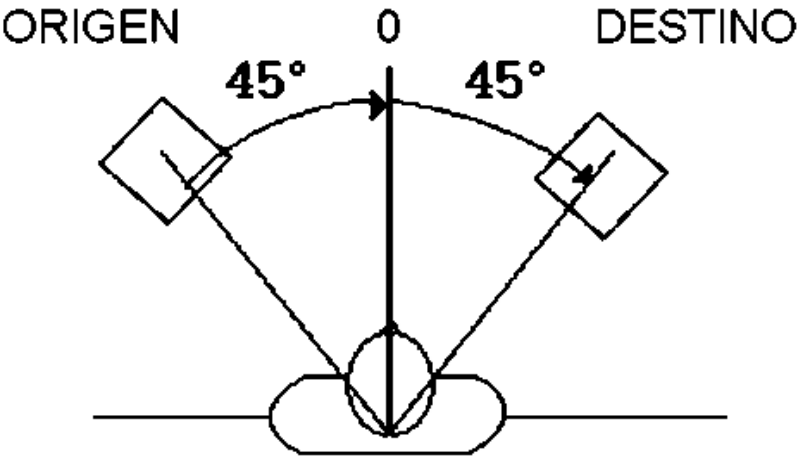
$$AM = 1 - (0,0032 \cdot A)$$

$$AM = 1$$

Angulo de asimetría [°]	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135
Multiplicador AM	1,00	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71	0,66	0,62	0

EVALUACIÓN DE RIESGO TAREAS SIMPLES

OTRO EJEMPLO



Angulo de asimetría A [°]	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135
Multiplicador AM	1,00	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71	0,66	0,62	0

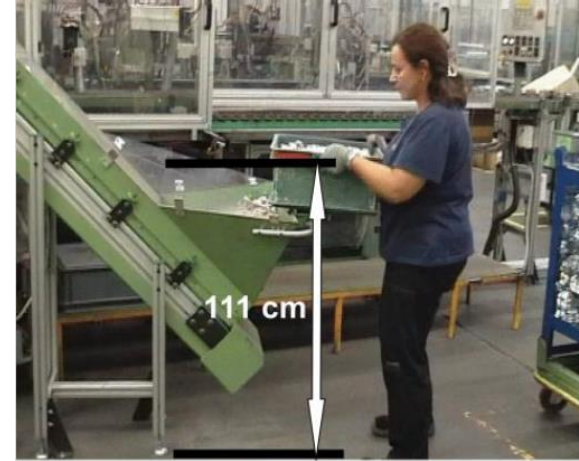
EVALUACIÓN DE RIESGO TAREAS SIMPLES

PASO N°2 MULTIPLICADOR DE AGARRE

Tipo de agarre	Distancia vertical	
	$V < 75 \text{ cm}$	$V \geq 75 \text{ cm}$
Bueno	1	1
Regular	0,95	1
Malo	0,9	0,9

EVALUACIÓN DE RIESGO TAREAS SIMPLES

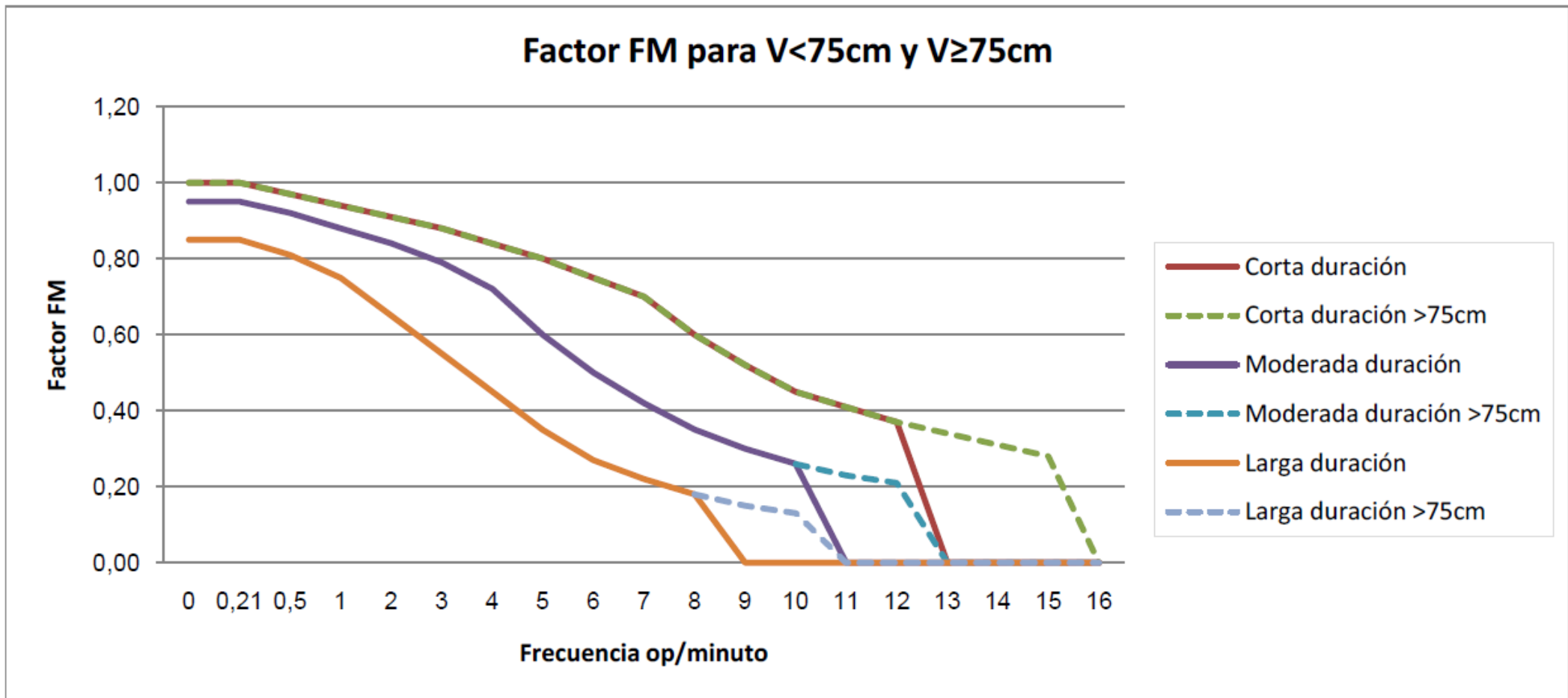
EJEMPLO



Tipo de agarre	Distancia vertical	
	$V < 75 \text{ cm}$	$V \geq 75 \text{ cm}$
Bueno	1	1
Regular	0,95	1
Malo	0,9	0,9

EVALUACIÓN DE RIESGO TAREAS SIMPLES

PASO N°2 MULTIPLICADOR DE FRECUENCIA



Duración						
Frecuencia (Op/min)	Corta		Moderada		Larga	
	V<75 cm	V ≥75 cm	V<75 cm	V ≥75 cm	V<75 cm	V ≥75 cm
<0.1	1,00		1,00		1,00	
≤ 0,2	1,00		0,95		0,85	
0,5	0,97		0,92		0,81	
1	0,94		0,88		0,75	
2	0,91		0,84		0,65	
3	0,88		0,79		0,55	
4	0,84		0,72		0,45	
5	0,80		0,60		0,35	
6	0,75		0,50		0,27	
7	0,70		0,42		0,22	
8	0,60		0,35		0,18	
9	0,52		0,30		0,00	0,15
10	0,45		0,26		0,00	0,13
11	0,41		0,00	0,23	0,00	
12	0,37		0,00	0,21	0,00	
13	0,00	0,34	0,00		0,00	
14	0,00	0,31	0,00		0,00	
15	0,00	0,28	0,00		0,00	
> 15	0,00		0,00		0,00	

EVALUACIÓN DE RIESGO TAREAS SIMPLES

EJEMPLO

La frecuencia de movimientos es de 1 contendedor por hora

La duración de la tarea es de 3 minutos y la trabajadora se recupera durante un largo periodo de tiempo. Por lo tanto **la duración de la tarea se considera corta**

Frecuencia (Op/min)	Duración					
	Corta		Moderada		Larga	
	V<75 cm	V ≥75 cm	V<75 cm	V ≥75 cm	V<75 cm	V ≥75 cm
<0.1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
≤ 0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22

EVALUACIÓN DE RIESGO TAREAS SIMPLES

PASO N°2 MULTIPLICADOR DE MANIPULACIÓN CON UNA MANO - OM

Manipulación realizada con una sola mano	OM = 0.6
Manipulación realizada con las dos manos	OM = 1

MULTIPLICADOR DE OPERACIONES QUE REQUIEREN MÁS DE UNA PERSONA – PM

Tabla. 2.18. Valores del multiplicador PM	
Manipulación realizada por un trabajador	PM = 1
Manipulación realizada entre varios trabajadores	PM = 0.85

EVALUACIÓN DE RIESGO TAREAS SIMPLES

EJEMPLO



Manipulación realizada con una sola mano

OM = 0.6

Manipulación realizada con las dos manos

OM = 1

Tabla. 2.18. Valores del multiplicador PM

Manipulación realizada por un trabajador

PM = 1

Manipulación realizada entre varios trabajadores

PM = 0.85

EVALUACIÓN DE RIESGO TAREAS SIMPLES

PASO N°2 CALCULO DE LA MASA LIMITE RECOMENDADA (MLR)

$$MLR : M.ref \times VM \times DM \times HM \times AM \times CM \times FM \times OM \times PM \quad (kg)$$

M.ref: Masa de referencia en condiciones ideales.

VM: Multiplicador de distancia vertical

DM: Multiplicador de desplazamiento vertical

HM: Multiplicador de distancia horizontal

AM: Multiplicador de asimetría

CM: Multiplicador de agarre

FM: Multiplicador de frecuencia

OM: Multiplicador de manipulación con una mano

PM: Multiplicador de operaciones que requieran más 1 persona

EVALUACIÓN DE RIESGO TAREAS SIMPLES

EJEMPLO

MULTIPLICADORES OBTENIDOS		
	ORIGEN	DESTINO
M.ref	15 kg	15 kg
VM	0,90	0,89
DM	0,88	0,88
HM	0,50	0,68
AM	1	1
CM	0,9	0,9
FM	1	1
OM	1	1
PM	1	1

Masa límite recomendada:

$MLR : M.ref \times VM \times DM \times HM \times AM \times CM \times FM \times OM \times PM \text{ (kg)}$

$MLR \text{ origen} : 15 \times 0.9 \times 0.88 \times 0.5 \times 1 \times 0.9 \times 1 \times 1 \times 1 \text{ (kg)}$

$MLR \text{ origen} = 5.35 \text{ Kg}$

$MLR \text{ destino} : 15 \times 0.9 \times 0.88 \times 0.67 \times 1 \times 0.9 \times 1 \times 1 \times 1 \text{ (kg)}$

$MLR \text{ destino} = 7.16 \text{ Kg}$

$5.35 \text{ Kg} < 7.16 \text{ Kg}$, por lo tanto:

EVALUACIÓN DE RIESGO TAREAS SIMPLES

PASO N°3 INDICE DE LEVANTAMIENTO (IL)

$$\text{Índice de levantamiento} \rightarrow IL = \frac{\text{Masa real de la carga [kg]}}{\text{Masa límite recomendada [kg]}}$$

$$IL = \frac{\text{Masa real de la carga [kg]}}{\text{Masa límite recomendada [kg]}}$$

$$IL = \frac{22\text{kg}}{5,35\text{kg}}$$

$$IL = 4,10$$

EVALUACIÓN DE RIESGO TAREAS SIMPLES

INTERPRETANDO

Índice de Riesgo – (IL, ILC, ILV, ILS)	Nivel de Riesgo	Actuaciones
$IL < 0,85$	Nivel de riesgo bajo o tolerable	En este caso los trabajadores pueden efectuar la tarea sin peligro.
$0,85 < IL < 1$	Nivel de riesgo significativo o moderado	Hacer un seguimiento durante algún tiempo y comprobar que el riesgo de manipulación es tolerable Rediseñar la tarea con el fin de reducir el nivel de riesgo.
$IL > 1$	Nivel de riesgo inaceptable	En este caso se recomienda un rediseño de la tarea y efectuar una intervención ergonómica.