ERGONOMiA eta OSASUNA LANEAN:

"Altxamendu indize aldakorra. Lan oso aldakorretan zama altxatzearen arriskua aztertzeko irizpide metodologiko berriak".

"Índice de levantamiento variable. Nuevos criterios metodológicos para la evaluación del riesgo por Levantamiento de cargas en tareas muy variables"

Dr. Aquiles Hernández Soto
Universitat Politècnica de Catalunya
aquiles.hernandez@upc.edu

Enrique Álvarez, Daniela Colombini, Enrico Occhipinti, Thomas Water, Sonia Tello Marco Cerbai, Marco Placci, Natale Battevi, Michele Fanti.

OSALAN

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
epm Unità di Ricerca
Centro de ERGONOMÍA APLICADA

Manipulación Manual de Cargas MMC

Situación 1

Sector Primario

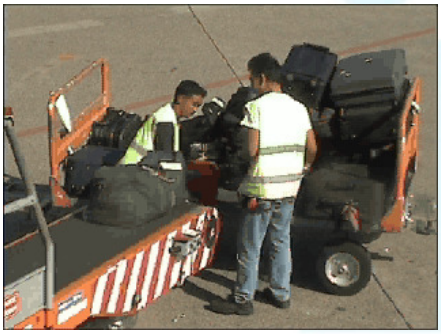
UPC

Centro de ERGONOMÍA APLICADA

Manipulación Manual de Cargas MMC

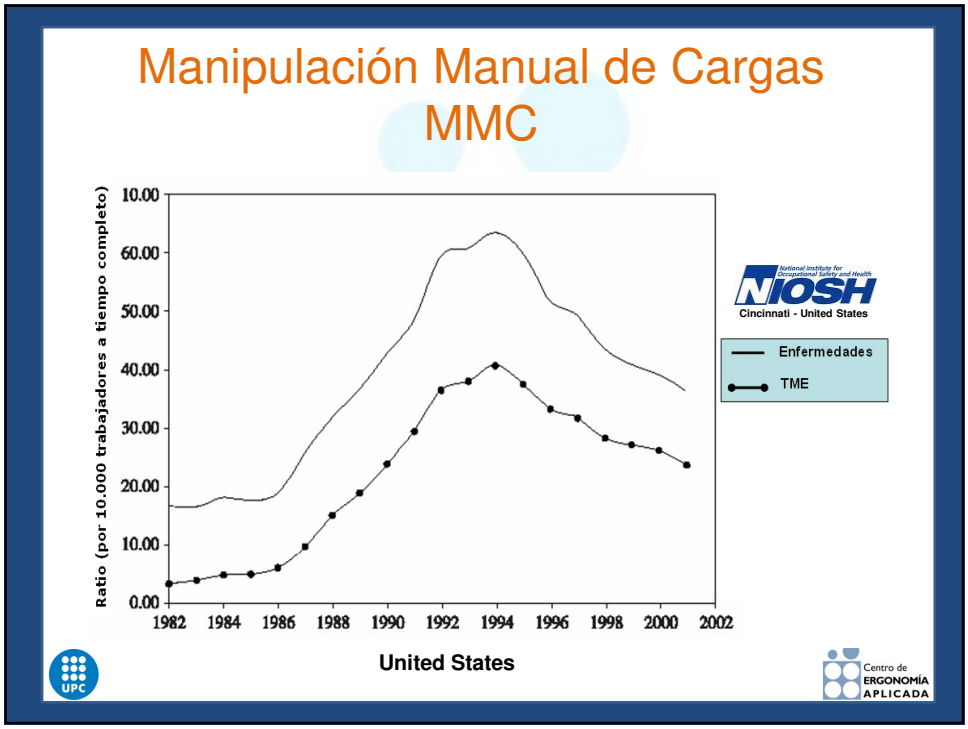
Sector Secundario

Manipulación Manual de Cargas MMC



Sector Terciario

AÑOS
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
¡HACE 30 AÑOS!
National Institute for Occupational Safety and Health
NIOSH
Occupational Safety and Health (NIOSH) recognized the growing problem of work-related back injuries and published the Work Practices Guide for Manual Lifting (WPG, 1981)
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
AÑOS
Ergonomía Aplicada
UPC
Centro de ERGONOMÍA APLICADA


Manipulación Manual de Cargas
MMC
Ratio (por 10.000 trabajadores a tiempo completo)
10.00
60.00
50.00
40.00
30.00
20.00
10.00
0.00
1982
1984
1986
1988
1990
1992
1994
1996
1998
2000
2002
United States
National Institute for Occupational Safety and Health
NIOSH
Cincinnati - United States
Enfermedades
TME
UPC
Centro de ERGONOMÍA APLICADA

SOCIEDAD

salud laboral 26-02-2008

Trastornos músculo-esqueléticos causan costes equivalen a 1,6% del PIB en UE

Los trastornos músculo-esqueléticos, que afectan a millones de trabajadores en la Unión Europea, conllevan como enfermedad laboral unos costes para la economía de hasta el 1,6 por ciento del PIB, según advirtió hoy en Bilbao el comisario europeo Vladimir Spidla.

El comisario europeo de Empleo, Asuntos Sociales e Igualdad de Oportunidades tomó parte en la capital vizcaína en la cumbre de clausura de la campaña 'Aligera la carga', impulsada por la Agencia Europea de Seguridad y Salud Laboral y centrada en la prevención de las alteraciones músculo-esqueléticos en el ámbito laboral.

En España, cuatro de cada diez trabajadores sufren dolores lumbares, un 27 por ciento de espalda, otro 27 por ciento en el cuello y un 12 por ciento en brazos y muñecas, según la encuesta nacional sobre condiciones laborales correspondiente a 2007 de la que se hizo eco el director de la Agencia para la Seguridad y la Salud en el Trabajo.

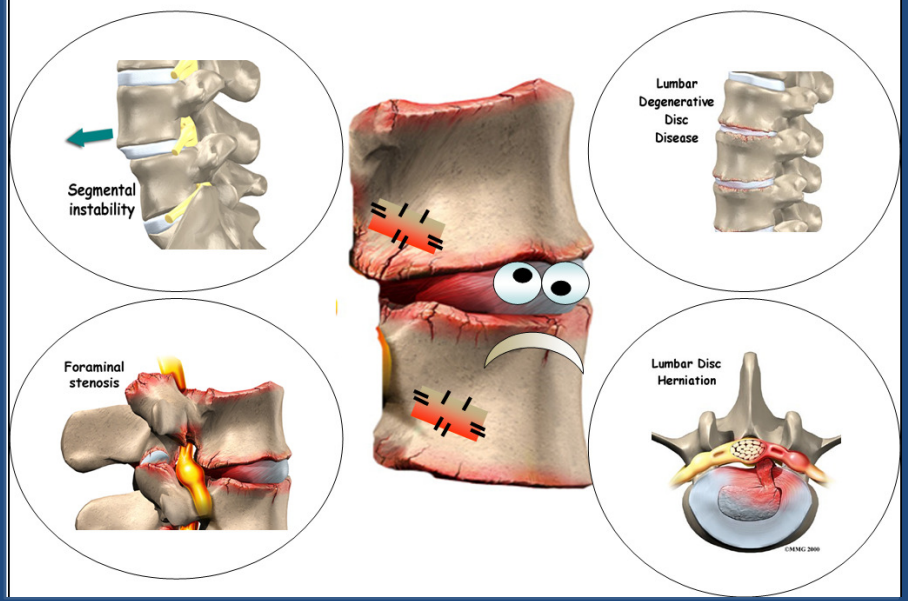
Según sus datos, en la UE el 25 por ciento de los trabajadores sufre dolor de espalda y el 23 por ciento afirma padecer dolores musculares.

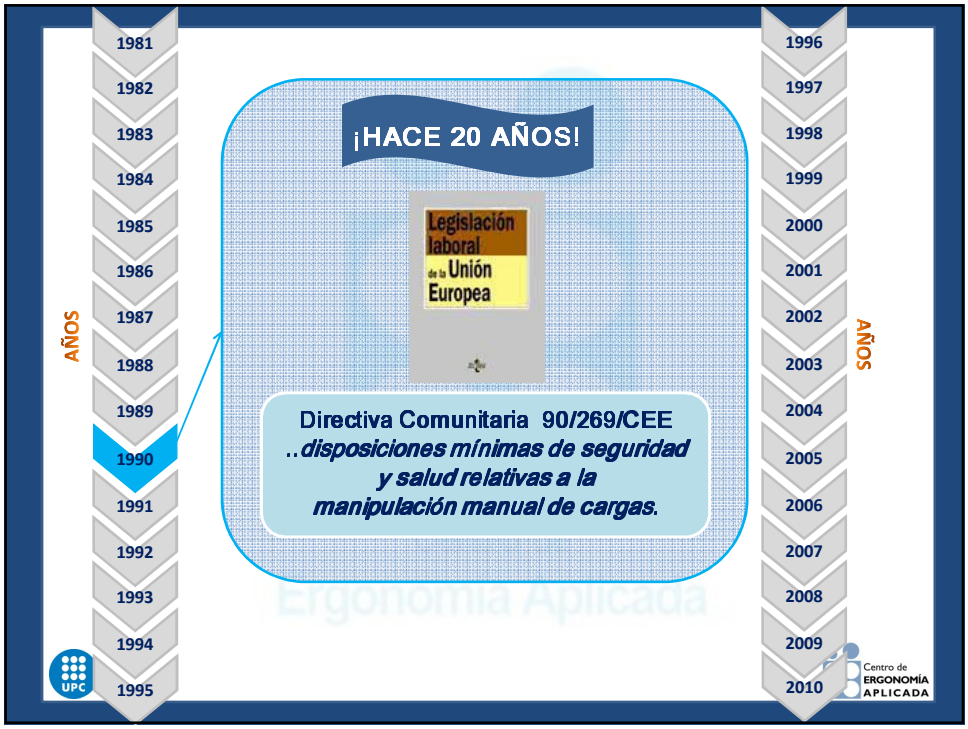
Ergonomía Aplicada

UPC

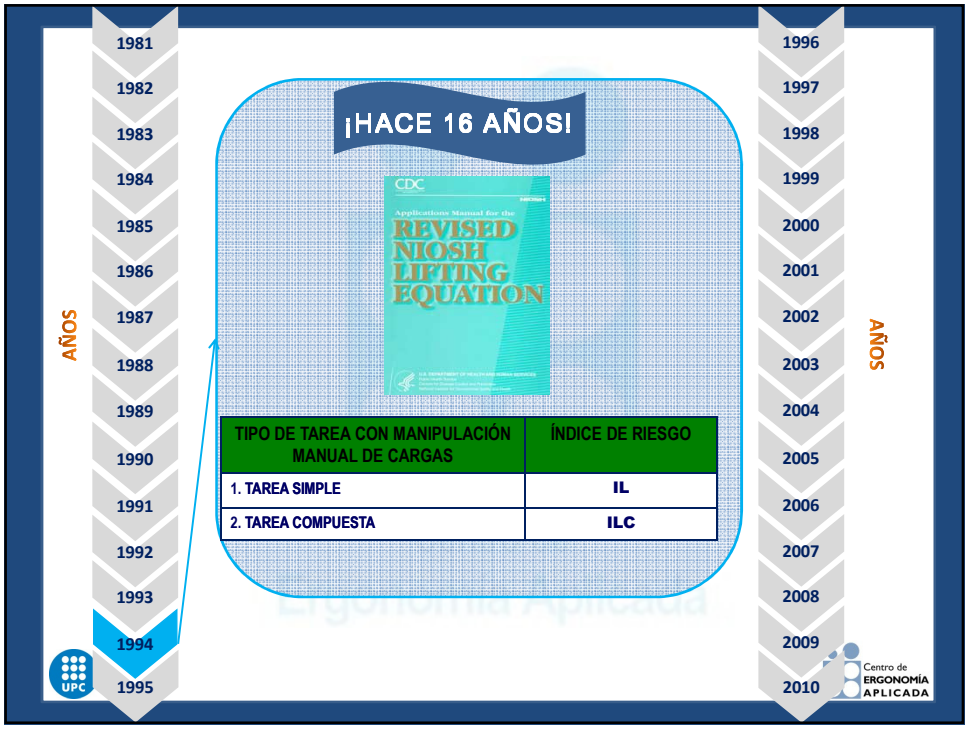
Centro de ERGONOMÍA APLICADA

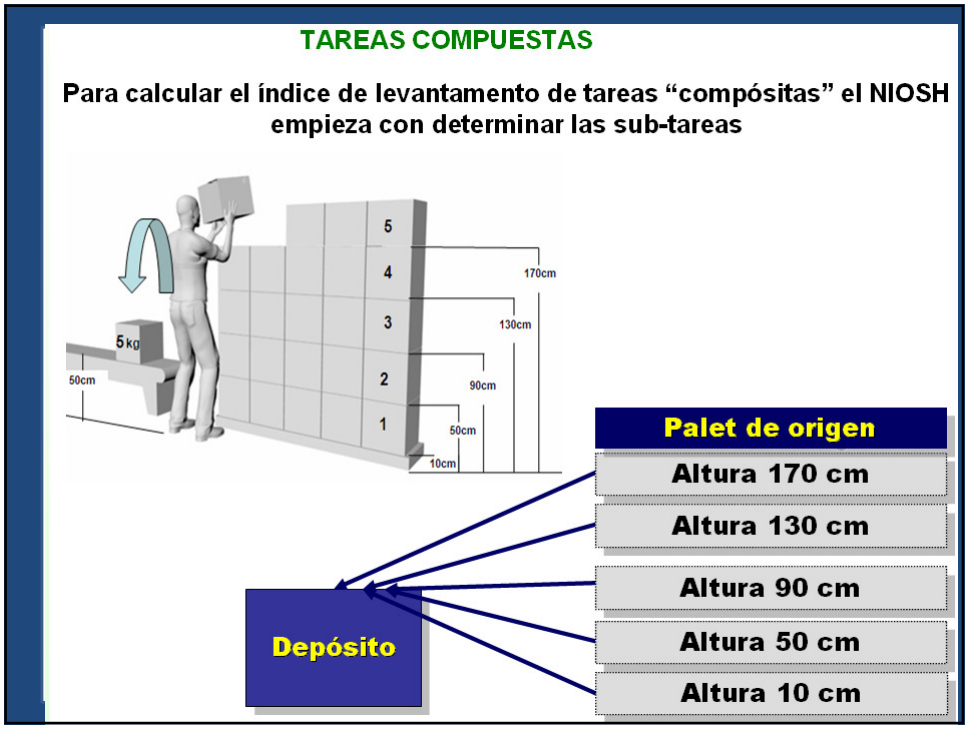
PRINCIPALES PATOLOGIAS DEGENERATIVAS DE LA COLUMNA LUMBOSACRA POR SOBRECARGA BIOMECANICA




AÑOS
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
¡HACE 20 AÑOS!
Legislación laboral de la Unión Europea
Directiva Comunitaria 90/269/CEE
..disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas.
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
AÑOS
Centro de ERGONOMÍA APLICADA

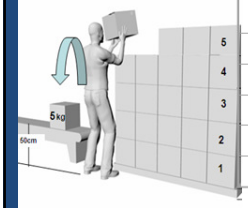
Situación 2
MMC: Realidad en la empresa
TAREA SIMPLE
TAREA COMPUESTA
Centro de ERGONOMÍA APLICADA


AÑOS
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
¡HACE 16 AÑOS!
REVISED NIOSH LIFTING EQUATION
TIPO DE TAREA CON MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS
ÍNDICE DE RIESGO
1. TAREA SIMPLE
IL
2. TAREA COMPUESTA
ILC
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
AÑOS
Centro de ERGONOMÍA APLICADA


TAREAS COMPUESTAS
Para calcular el índice de levantamento de tareas "compósitas" el NIOSH empieza con determinar las sub-tareas
5
4
3
2
1
170cm
130cm
90cm
50cm
10cm
5 kg
50cm
Palet de origen
Altura 170 cm
Altura 130 cm
Altura 90 cm
Altura 50 cm
Altura 10 cm
Depósito

TAREAS COMPUESTAS

12 v/min



SUB-TAREA	PESO OBJETO	ALTURA SUELO	DISLOC	DISTANCIA HORIZONT.	DISLOC. ANGULAR	FRECUENCIA	DURACIÓN	AGARRE
1	5	10	40	45	0	2.4	1 HORA	MALO
2	5	50	0	40	0	2.4	1 HORA	MALO
3	5	90	40	40	0	2.4	1 HORA	MALO
4	5	130	80	40	0	2.4	1 HORA	MALO
5	5	170	120	40	0	2.4	1 HORA	MALO

Para cada una de las 5 sub-tareas individuales, se debe calcular 2 índices de elevación:

A) UTILIZANDO LA FRECUENCIA ESPECÍFICA DE LA SUBTAREA (2,4 V/MIN)

B) UTILIZANDO LA FRECUENCIA TOTAL (12 V/MIN)

$$CLI = LI_1 + FILI_2 \times (1/FM_{1+2} - 1/FM_1) + FILI_3 \times (1/FM_{1+2+3} - 1/FM_{1+2}) + FILI_4 \times (1/FM_{1+2+3+4} - 1/FM_{1+2+3}) + FILI_5 \times (1/FM_{1+2+3+4+5} - 1/FM_{1+2+3+4})$$

Algunos errores comunes

A modo de indicación general, el ***peso máximo que se recomienda no sobrepasar (en condiciones ideales de manipulación*** [3] ***) es de 25 kg****.*

- Obviar la nota al pié (3): Cualquier situación se considera en condiciones ideales

[3] Se entiende como condiciones ideales de manipulación manual a las que incluyen una postura ideal para el manejo (carga cerca del cuerpo, espalda derecha, sin giros ni inclinaciones), una sujeción firme del objeto con una posición neutral de la muñeca, levantamientos suaves y espaciados y condiciones ambientales favorables.

Algunos errores comunes

Ejemplo:
¿se puede considerar condición ideal?

Algunos errores comunes

Las condiciones ideales raramente existen

Centro de ERGONOMÍA APLICADA

Algunos errores comunes

En circunstancias especiales [4], trabajadores sanos y entrenados físicamente podrían manipular cargas de hasta 40 kg, siempre que la tarea se realice de forma esporádica y en condiciones seguras.

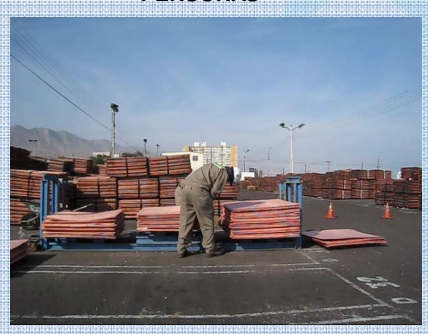
- Asumir un buen "entrenamiento físico" a cualquier trabajador y cualificar cualquier frecuencia como "tarea esporádica"

(4)
se deberá prestar atención a las capacidades individuales de aquellos que se dediquen a estas tareas.

Centro de ERGONOMÍA APLICADA

Situación 3

LEVANTAMIENTO ENTRE 2 PERSONAS



LEVANTAMIENTO CON 1 MANO

Centro de ERGONOMÍA APLICADA

AÑOS 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988

¡HACE 6 AÑOS!

Si la masa límite recomendada (R_{ML2}) es conocida (calculada al aplicar el método 2) entonces, calcúlese la masa límite recomendada (R_{ML}) como sigue:

$R_{ML} = R_{ML2} \times O_M \times P_M \times A_T$ [kg]

en donde:

O_M operación con una sola mano	si es cierto $O_M = 0,6$	en otro caso $O_M = 1,0$
P_M operación por dos personas	si es cierto $P_M = 0,85$	en otro caso $P_M = 1,0$
A_T tareas adicionales físicamente exigentes	si es cierto $A_T = 0,8$	en otro caso $A_T = 1,0$

AÑOS 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2008 2009 2010

AÑOS
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
AÑOS
¡HACE 6 AÑOS!
International Organization for Standardization
INTERNATIONAL STANDARD ISO 11228-1
Ergonomics — Manual handling —
Part 1:
Lifting and carrying
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
AENOR norma española UNE-EN 1005-2
REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE núm. 27 de 31 enero.
CAPÍTULO II: Evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva
Sección 1ª Evaluación de los riesgos
Artículo 5. Procedimiento
• Normas UNE
• Guías del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, del Instituto Nacional de Silicosis y protocolos y guías del Ministerio de Sanidad y Consumo, así como de Instituciones competentes de las Comunidades Autónomas.
• Normas Internacionales.
• En ausencia de los anteriores, guías de otras entidades de reconocido prestigio en la materia u otros métodos o criterios profesionales descritos documentalmente que cumplan lo establecido en el primer párrafo del apartado 2 de este artículo y proporcionen un nivel de confianza equivalente."

AÑOS
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
AÑOS
¡HACE 6 AÑOS!
CRITERIOS DE SELECCION DE LOS PESOS LIMITE
15 kg
20 kg
23 kg
25 kg
40 kg
50kg
?
Existen diferentes criterios para la elección del máximo peso levantado en condiciones ideales ¿pero qué piensa el disco intervertebral?
Ergonomía Aplicada

CRITERIO DE SELECCION DEL PESO MÁXIMO LEVANTADO EN CONDICIONES IDEALES

UNE-EN 1005-2

CONSTANTE DE PESO

(PESO MÁXIMO LEVANTADO EN CONDICIONES IDEALES)

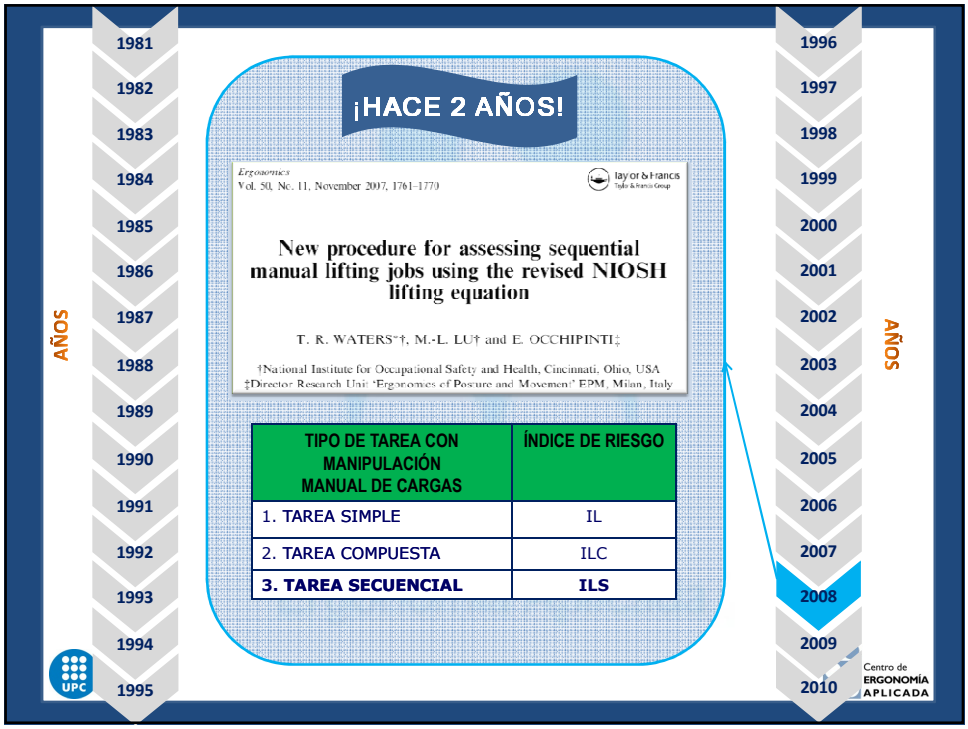
Sexo	Edad (en años)		
	≤ 18	de 19 a 45	> 45
Hombres	20	25	20
Mujeres	15	20	15
	JÓVENES	ADULTOS	SEGUNDA JUVENTUD

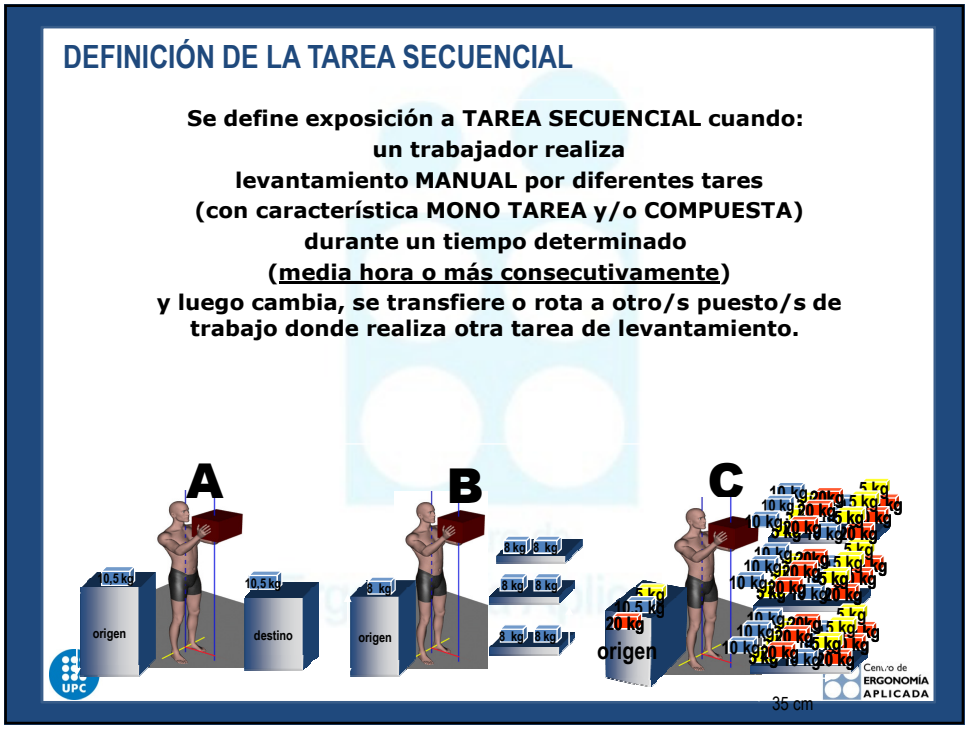
Situación 4

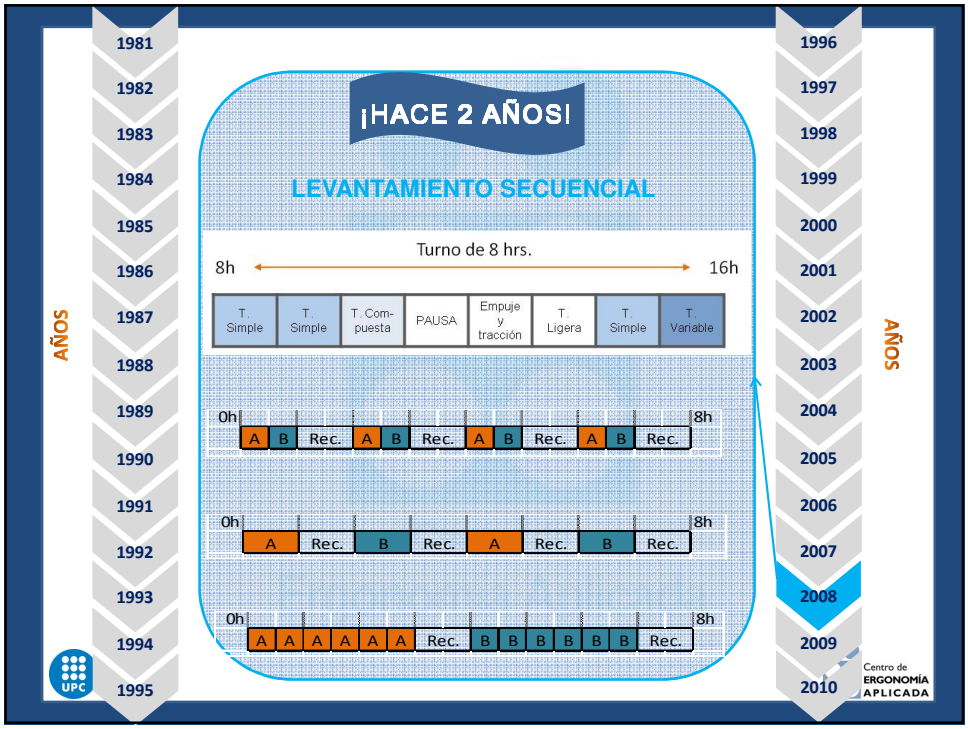
A	A	A	A	COMIDA	B	B	B	B
60 min	60 min	60 min	60 min	60 min	60 min	60 min	60 min	60 min

240 min

240 min


AÑOS
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
¡HACE 2 AÑOS!
Ergonomics
Vol. 50, No. 11, November 2007, 1761–1770
Taylor & Francis
New procedure for assessing sequential manual lifting jobs using the revised NIOSH lifting equation
T. R. WATERS*†, M.-L. LU† and E. OCCHIPINTI‡
†National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, Ohio, USA
‡Director Research Unit "Ergonomics of Posture and Movement" EPM, Milan, Italy
TIPO DE TAREA CON MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS
ÍNDICE DE RIESGO
1. TAREA SIMPLE
IL
2. TAREA COMPUESTA
ILC
3. TAREA SECUENCIAL
ILS
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
AÑOS
Centro de ERGONOMÍA APLICADA


DEFINICIÓN DE LA TAREA SECUENCIAL
Se define exposición a TAREA SECUENCIAL cuando:
un trabajador realiza
levantamiento MANUAL por diferentes tares
(con característica MONO TAREA y/o COMPUESTA)
durante un tiempo determinado
(media hora o más consecutivamente)
y luego cambia, se transfiere o rota a otro/s puesto/s de trabajo donde realiza otra tarea de levantamiento.
A
B
C
origen
destino
origen
origen
35 cm
Centro de ERGONOMÍA APLICADA


AÑOS
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
¡HACE 2 AÑOS!
LEVANTAMIENTO SECUENCIAL
Turno de 8 hrs.
8h
16h
T. Simple
T. Simple
T. Com-puesta
PAUSA
Empuje y tracción
T. Ligera
T. Simple
T. Variable
0h
8h
A
B
Rec.
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
AÑOS
Centro de ERGONOMÍA APLICADA

TAREA SECUENCIAL: Ejercicio
•Se consideran 2 tareas de levantamiento manual,
•Una pesada (A)
• y otra ligera (B).
De los tres modelos de distribución de las tareas en el turno,
¿ CUÁL LES PARECE SER EL MEJOR?
A A A A COMIDA B B B B
60 min 60 min 60 min 60 min 60 min 60 min 60 min 60 min 60 min
A A B B COMIDA A A B B
60 min 60 min 60 min 60 min 60 min 60 min 60 min 60 min 60 min
A B A B COMIDA A B A B
60 min 60 min 60 min 60 min 60 min 60 min 60 min 60 min 60 min
ERGONOMÍA APLICADA

FÓRMULA PARA EL CÁLCULO

- Para el cálculo del valor de **ILS** se procede con la siguiente fórmula:

- $\mathbf{ILS} = \mathbf{IL\ intr_1} + (\mathbf{IL_1\ max} - \mathbf{IL\ intr_1}) \times \mathbf{K}$

donde

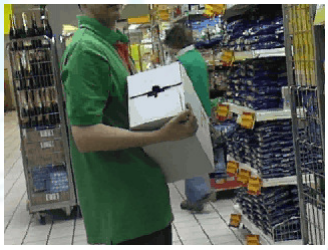
- $\mathbf{K} = \dfrac{\Sigma ((\mathbf{IL_1}\ \text{max} * \mathbf{FT_1}) + \ldots . (\mathbf{IL_n}\ldots\ \text{max} * \mathbf{FT_n}))}{\mathbf{IL_1}\ \text{max}}$

La fórmula para el cálculo es compleja y por lo tanto se recomienda utilizar un software.

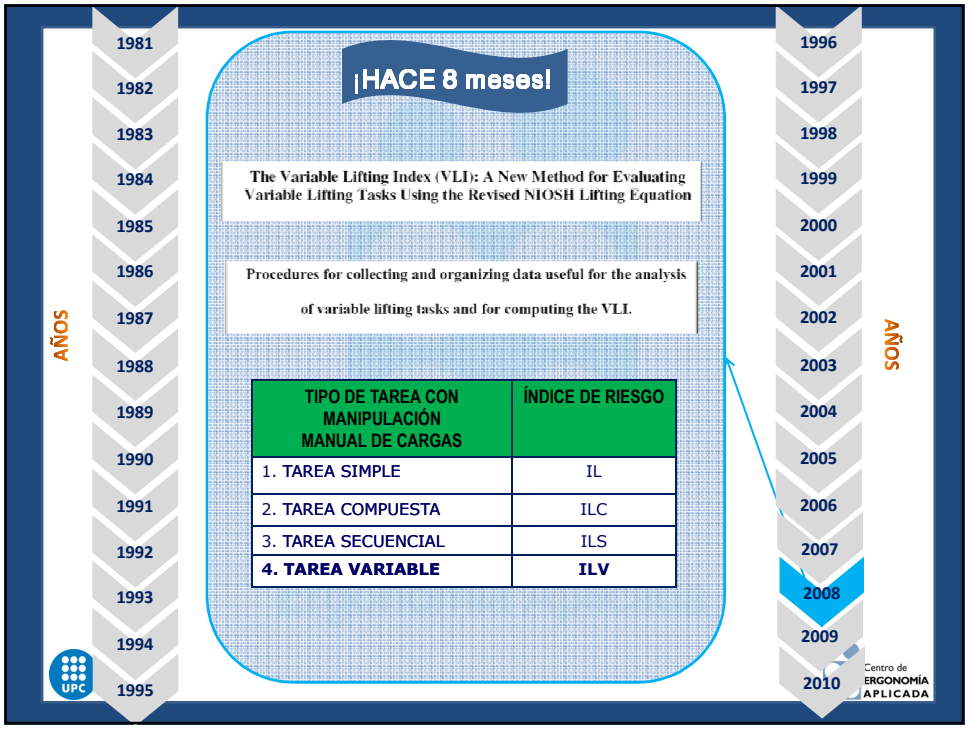
Situación 4

TAREA VARIABLE

palets



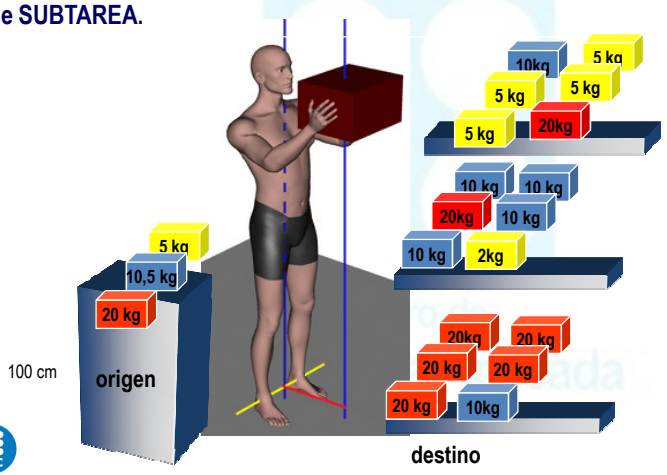
AÑOS
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
¡HACE 8 meses!
International Ergonomics Association.
Beijing, China. August, 2009
The Variable Lifting Index (VLI): A New Method for Evaluating Variable Lifting Tasks Using the Revised NIOSH Lifting Equation
"The views expressed in this article are those of the authors and do not necessarily represent the views of the National Institute for Occupational Safety and Health"
Procedures for collecting and organizing data useful for the analysis of variable lifting tasks and for computing the VLI.
IEA 2009
World Congress on Ergonom
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
AÑOS
Centro de ERGONOMÍA APLICADA


AÑOS
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
¡HACE 8 meses!
The Variable Lifting Index (VLI): A New Method for Evaluating Variable Lifting Tasks Using the Revised NIOSH Lifting Equation
Procedures for collecting and organizing data useful for the analysis of variable lifting tasks and for computing the VLI.
TIPO DE TAREA CON MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS
ÍNDICE DE RIESGO
1. TAREA SIMPLE
IL
2. TAREA COMPUESTA
ILC
3. TAREA SECUENCIAL
ILS
4. TAREA VARIABLE
ILV
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
AÑOS
Centro de ERGONOMÍA APLICADA

TAREA VARIABLE

Cuando objetos de pesos diferentes deben ser levantados y posicionados en geometrías diferentes.

En este caso, cada geometría para cada categoría de peso coge el nombre de SUBTAREA.



PASOS PARA EL CÁLCULO DEL ILV

A) IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE TAREA

B) IDENTIFICACIÓN DE LA GEOMETRÍA DE LAS SUB-TAREAS

18 alturas en el origen (0 A 172 cm)	x
2 distancias horiz. en el origen (35-45 cm)	x
18 alturas en el destino (0 A 172 cm)	x
1 distancia en el destino (35 cm)	x
8 pesos diferentes	=

¿Cúantas sub-tareas son?

5184 sub-tareas!!!!!!

CRITERIOS DE SIMPLIFICACIÓN DE LA VARIABILIDAD DEL LAY-OUT

Ejemplo:

MULTIPLICADOR VERTICAL (VM): el multiplicador simplificado

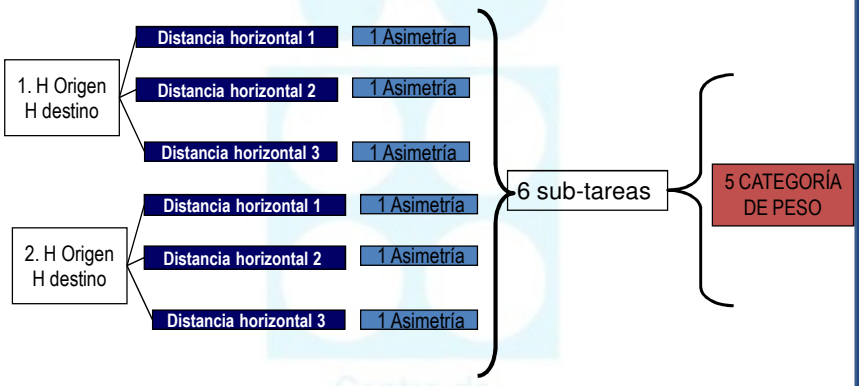
ALTURA DEL PUESTO DE AGARRE (cm)
cm
>175
175
170
160
150
140
130
125
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10

La variable
ALTURA MANO AL INICIO DEL LEVANTAMIENTO
Se ha reducido a 2 áreas (geometrias):
ÁREA IDEAL
ÁREA NO IDEAL

EL ÁREA ROJA SE DEBE EVITAR (>175 cm)

	CM	VALOR MEDIO INDICATIVO (CM)	FACTOR MULTIPLICATIVO
ÁREA IDEAL	51-125	75	1
ÁREA NO IDEAL	0-50 126-175	0	0,78
ÁREA A EVITAR	SUP.175		0

TAREA VARIABLE: Mediante la introducción de los criterios de simplificación el número máximo de SUB-TAREAS presentes es 6



2 (área vertical) x 3 (área horizontal) x 1 (asimetría Si/No) x 5(categorias de peso)= 30 SUBTAREAS

30 SUBTAREAS

Para una correcta aplicación del análisis de las TAREAS VARIABLES,

es necesario reducir el número de subtareas a un máximo de 6.

Categorías de FILI:

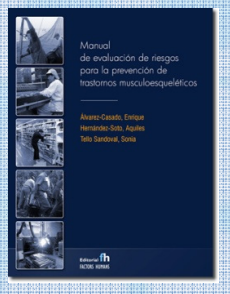
FILI	inf.0.5	0.51-1	1.01-1.5	1.51-2	2.01-2.5	sup.2.5

$$CLI = LI_1 + FILI_2 \times (1/FM_{1+2} - 1/FM_1) + FILI_3 \times (1/FM_{1+2+3} - 1/FM_{1+2}) + FILI_4 \times (1/FM_{1+2+3+4} - 1/FM_{1+2+3}) + FILI_5 \times (1/FM_{1+2+3+4+5} - 1/FM_{1+2+3+4})$$

AÑOS

1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995

¡HACE 4 meses!



Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos

http://www.editorial-fh.com/

1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010

AÑOS

AÑOS

1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995

1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010

AÑOS

¡HACE 4 meses!

Descarga de software de ayuda

Software para la evaluación del riesgo por manipulación manual de cargas.

Este software, proporcionado por los autores del libro, permite el cálculo del Nuevo Índice de Levantamiento Variable.

Descargar archivo Excel v.8.19 - 1.358 Kb

http://www.editorial-fh.com/

Centro de ERGONOMÍA APLICADA

AÑOS

1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995

1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010

AÑOS

Valencia 05, 06 y 07 mayo

ORP VALENCIA 2010

www.orpconference.com/

TALLER
JUEVES 06/04 10:30 a 12:00
Manipulación manual de cargas: nuevos criterios metodológicos y resolución de casos complejos

Descarga de software de ayuda

Software para la evaluación del riesgo por manipulación manual de cargas.

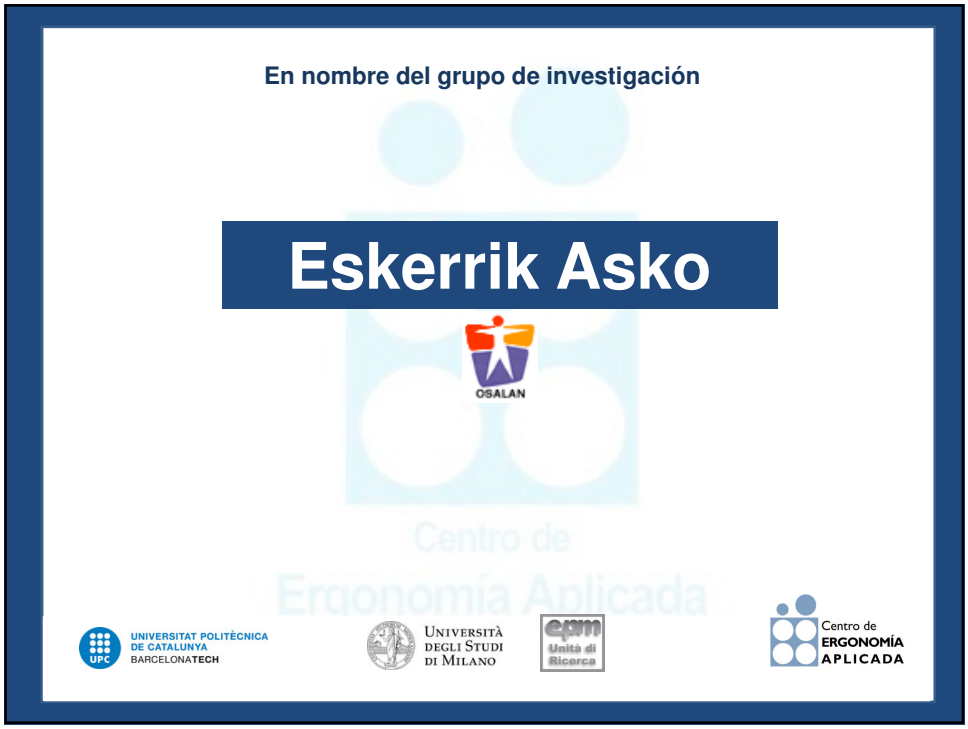
Este software, proporcionado por los autores del libro, permite el cálculo del Nuevo Índice de Levantamiento Variable.

Descargar archivo Excel v.8.19 - 1.358 Kb

Centro de ERGONOMÍA APLICADA

AÑOS
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
HOY
Jornada Técnica sobre
ERGONOMÍA y SALUD en el TRABAJO
ERGONOMiA eta OSASUNA LANEAN
Jardunaldi Teknikoa
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
AÑOS
Centro de
ERGONOMÍA
APLICADA

AÑOS
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
Futuro
ErgoSANIT2010
Ergonomía para centros geriátricos
Movilización Manual de Personas
OSALAN
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
AÑOS
Centro de
ERGONOMÍA
APLICADA


En nombre del grupo de investigación
Eskerrik Asko
OSALAN
Centro de Ergonomía Aplicada
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
epm Unità di Ricerca
Centro de ERGONOMÍA APLICADA