



OCTAVA SESIÓN

SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL



STPS

EXPOSICIÓN A VIBRACIONES Y FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS



Vibraciones

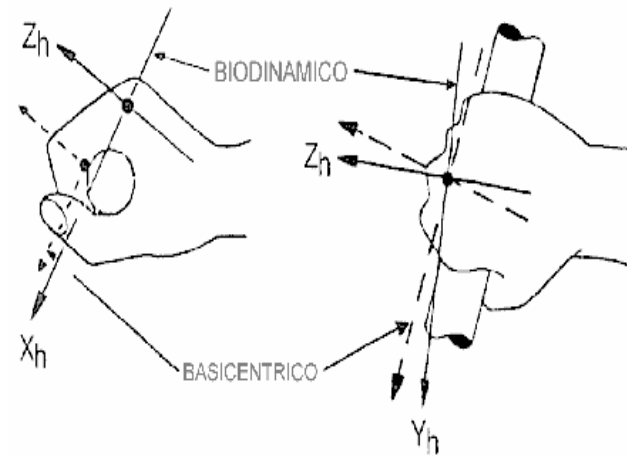


SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS



FIGURA 2
SISTEMAS BIODINAMICO Y BASICENTRICO DE COORDENADAS
(DIRECCIONES DE LOS COMPONENTES DE ACELERACION EN MANOS)



Movimientos periódicos u oscilatorios de un cuerpo rígido o elástico desde una posición de equilibrio



Antecedentes



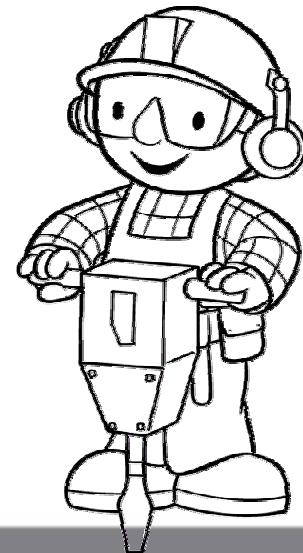
SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

Muchos equipos y máquinas utilizados en ambientes laborales presentan, durante su operación, un comportamiento vibratorio.

Las vibraciones se pueden **clasificar** según:

1. La parte del cuerpo a la que afectan
2. Sus características físicas
3. Por su origen





1. Parte del cuerpo que afectan

SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL



STPS

Vibraciones globales

Afectan al cuerpo en su totalidad

Vibraciones parciales

Afectan a subsistemas del cuerpo, las más conocidas son las vibraciones mano-brazo

2. Características físicas

Vibraciones libres, periódicas o sinusoidales

Las más sencillas, se describen de acuerdo al modelo del movimiento armónico simple



Figura 4.—Representación de un movimiento armónico simple.

X_0 =desplazamiento máximo

t = periodo total de oscilación (tiempo en que ocurre un ciclo completo)

ω (Hz) = Frecuencia angular = $2\pi f$

f (Hz) = Frecuencia; inversa del periodo (número de ciclos que se producen por unidad de tiempo)

$V_t = dX/dt = \omega X_0 \cos(\omega t) = V_0 \cos(\omega t) = V_0 \sin(\omega t + \pi/2)$



... características físicas

SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL



STPS

Vibraciones no periódicas

Fenómenos transitorios (golpes, choques, etc.) en los que se produce una descarga de energía en un corto periodo de tiempo. Se debe realizar un análisis de frecuencia de choque independientemente de la forma ó duración del mismo.

Vibraciones aleatorias

Cuando el movimiento es irregular debido a fuerzas externa que modifican la amplitud de las ondas sucesivas (superficies irregulares).



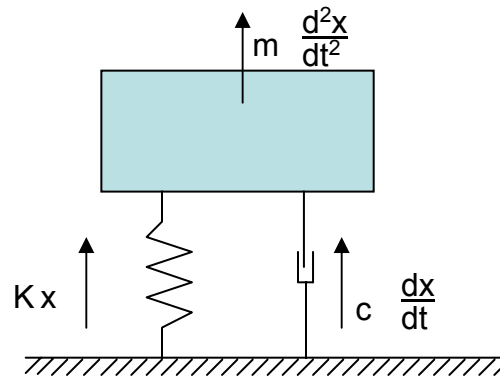
Fuerzas actuantes

SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL



STPS

Todo sistema mecánico deformable, posee características dinámicas, cuando se le aplica una fuerza uniforme, la masa (m) responde con una aceleración constante, el muelle (k) con un desplazamiento constante y el amortiguamiento (c) con una velocidad constante.



Fuerza de Inercia (producto de la masa por la aceleración)

Fuerzas elásticas (proporcionales a la elongación)

Fuerzas de amortiguamiento (proporcionales a la velocidad del movimiento)



3. Origen



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

- Vibraciones producidas en procesos de transformación

Interacciones entre piezas de maquinarias y elementos a transformar generan choques repetidos que se traducen en vibraciones.

- Por el funcionamiento de la máquina o materiales

Motores, alternadores.

- Por fallos de maquinaria

Desgaste de superficies, fallos de mantenimientos, piezas de maquinaria sueltas o desbalanceadas.

- De origen natural

Aleatorios, dependen de fenómenos naturales difícilmente previsibles (vientos, tormentas, sismos).



Las vibraciones se caracterizan por:



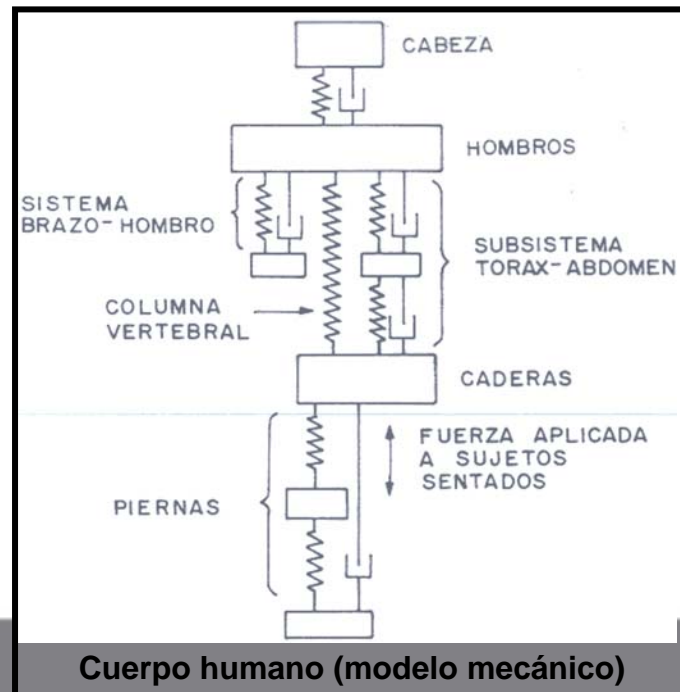
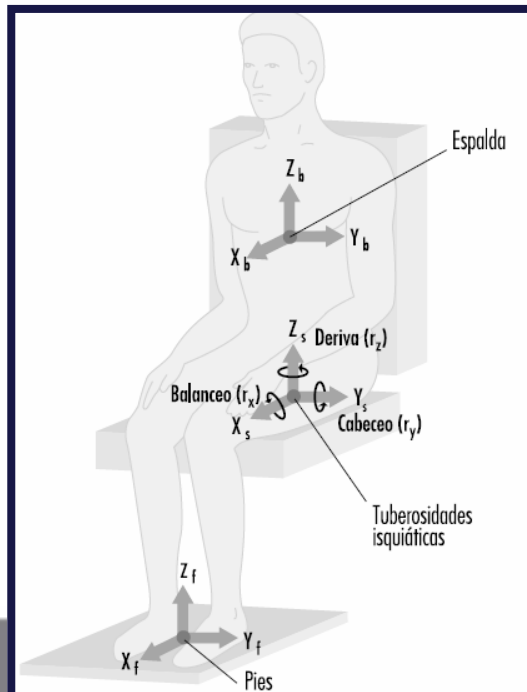
SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

- ✓ La **frecuencia**, que es el número de veces por segundo que se realiza el ciclo completo de oscilación y se mide en Hercios (Hz) o ciclos por segundo.
- ✓ La **amplitud** se puede medir en: aceleración m/s^2 , en velocidad m/s y en desplazamiento m , que indican la intensidad de la vibración.
- ✓ El eje x, y, z del **sentido de vibración** de acuerdo a los ejes normalizados en las vibraciones mano-brazo o de cuerpo entero.
- ✓ Por el **tiempo de exposición** (duración).
- ✓ Por las **vías de ingreso** al organismo.



Vibraciones del cuerpo completo: Ocurren cuando el cuerpo está apoyado en una superficie vibrante (por ejemplo, cuando se está sentado en un asiento que vibra, de pie sobre un suelo vibrante o recostado sobre una superficie vibrante).





Las vibraciones transmitidas a las manos: Son las vibraciones que entran en el cuerpo a través de las manos. Están causadas por distintos procesos de la industria, la agricultura, la minería y la construcción, en los que se agarran o empujan herramientas o piezas vibrantes con las manos o los dedos ó que tengan motor.

El mareo inducido por el movimiento:
Puede ser producido por oscilaciones del cuerpo de bajas frecuencias (aviones, barcos, etc).





Severidad del efecto biológico dependen:



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

- La dirección de la vibración
- Método de trabajo y habilidad del trabajador
- Factores de predisposición del individuo
- Enfermedades que afecten al sistema circulatorio
- Condiciones climáticas
- Hábitos (tabaco, alcohol, drogas, etc.)
- Ruido



Evaluación

SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL



STPS

Aunque no puede ofrecerse ningún límite preciso para prevenir los trastornos causados por las vibraciones de cuerpo completo, las normas definen métodos útiles para cuantificar la intensidad de las vibraciones, por lo que se debe:

- ✓ Identificar y caracterizar las fuentes de vibraciones así como a los trabajadores expuestos.
- ✓ Cuantificar el nivel y la duración de la exposición.
- ✓ Evaluar la necesidad de controles técnicos
- ✓ Evaluar la eficacia de las medidas





SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL
NORMA Oficial Mexicana NOM-024-STPS-2001
Vibraciones- Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.

LIMITES MAXIMOS DE EXPOSICION EN MANOS A
VIBRACIONES EN DIRECCIONES Xh , Yh , Zh.

Tiempo total de exposición diaria a vibraciones, en horas	Valores cuadráticos medios dominantes de la componente de las aceleraciones de frecuencia ponderada que no deben excederse (*)
	ac, en m/s ²
De 4 a 8	hasta 4
De 2 a 4	hasta 6
De 1 a 2	hasta 8
Menor de 1	hasta 12

(*) Nota: Comúnmente, uno de los ejes de vibración domina sobre los dos restantes. Si uno o más ejes de vibración sobrepasan la exposición total diaria, se han sobrepasado los valores de los límites máximos de exposición.



Medida y valoración de la exposición

SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

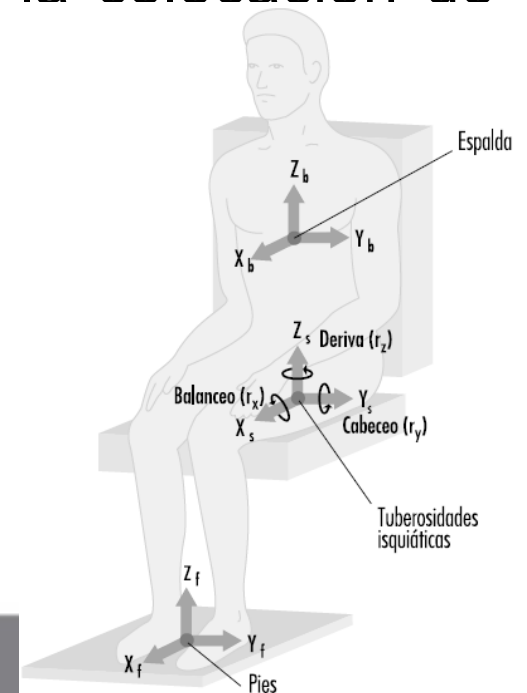


STPS

Las vibraciones de cuerpo completo debe medirse en las interfases entre el cuerpo y la fuente de vibración.

En el caso de personas sentadas esto implica la colocación de acelerómetros en la superficie del asiento, debajo de las tuberosidades isquiáticas de los sujetos.

Se sugiere se mida también en el respaldo del asiento (entre el respaldo y la espalda) así como en los pies y las manos





Efectos en la Salud por tipo de Frecuencia y Vía de entrada al organismo



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

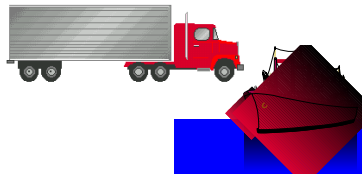
STPS

Frecuencia

Muy baja (< 1 Hz)

Baja (1 a 20 Hz)

Alta (20 a 1.000 Hz)



Ejemplos

Mov. de balanceo de:

- Aviones
- Barcos
- Coches

- Vehículos transporte
- Vehículos industriales
- Montacargas
- Tractores/maq. agríc.
- Maquinaria de O.P.
- Plataformas vibrantes

Herram. rotativas,
alternativas/percutoras:

- Moledoras, pulidoras
- Lijadoras
- Motosierras
- Martillos picadores

Efectos
sobre
el
organismo

- Estimul. laberinto O.I.
- Daños sist. nervioso
- Mareos y vómitos

- Lumbalgias, hernias
- Dificultad equilibrio
- Trastornos de la visión

- Artrosis
- Daños en articulaciones
- Calambres
- Enf. estómago



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL



STPS

Factores de riesgo Ergonómicos



Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo

SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
REVISIÓN SOCIAL



STPS

Título Tercero Condiciones de Higiene

Capítulo Décimo Ergonomía

Artículo 102. La Secretaría promoverá que en las instalaciones, maquinaria, equipo o herramienta del centro de trabajo, el patrón tome en cuenta los aspectos ergonómicos, a fin de prevenir accidentes y enfermedades de trabajo



Ergonomía



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

Disciplina científica interesada en la comprensión de la interacción entre los seres humanos y los elementos de un sistema; y la profesión que aplica la teoría, los principios, datos y métodos para diseñar, con el objeto de optimizar el bienestar de los seres humanos y el desempeño general del sistema.



Asociación Internacional de Ergonomía





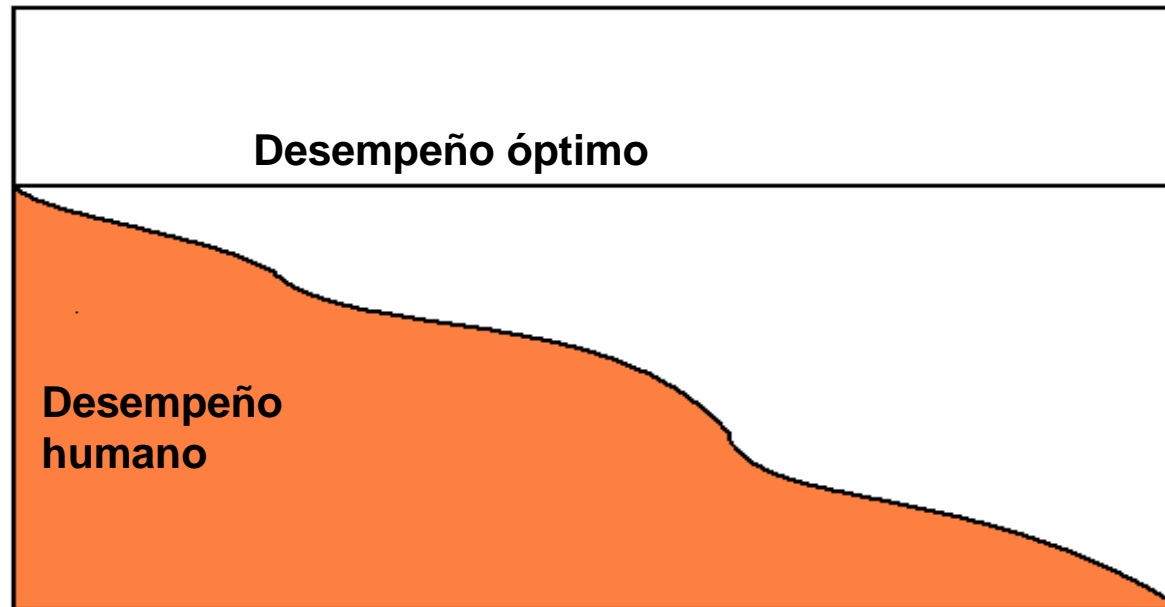
Objetivo:



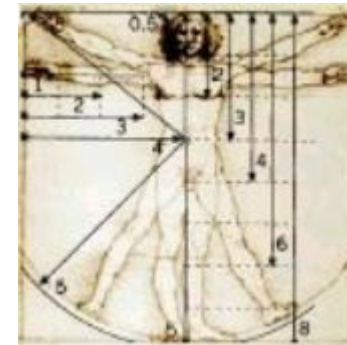
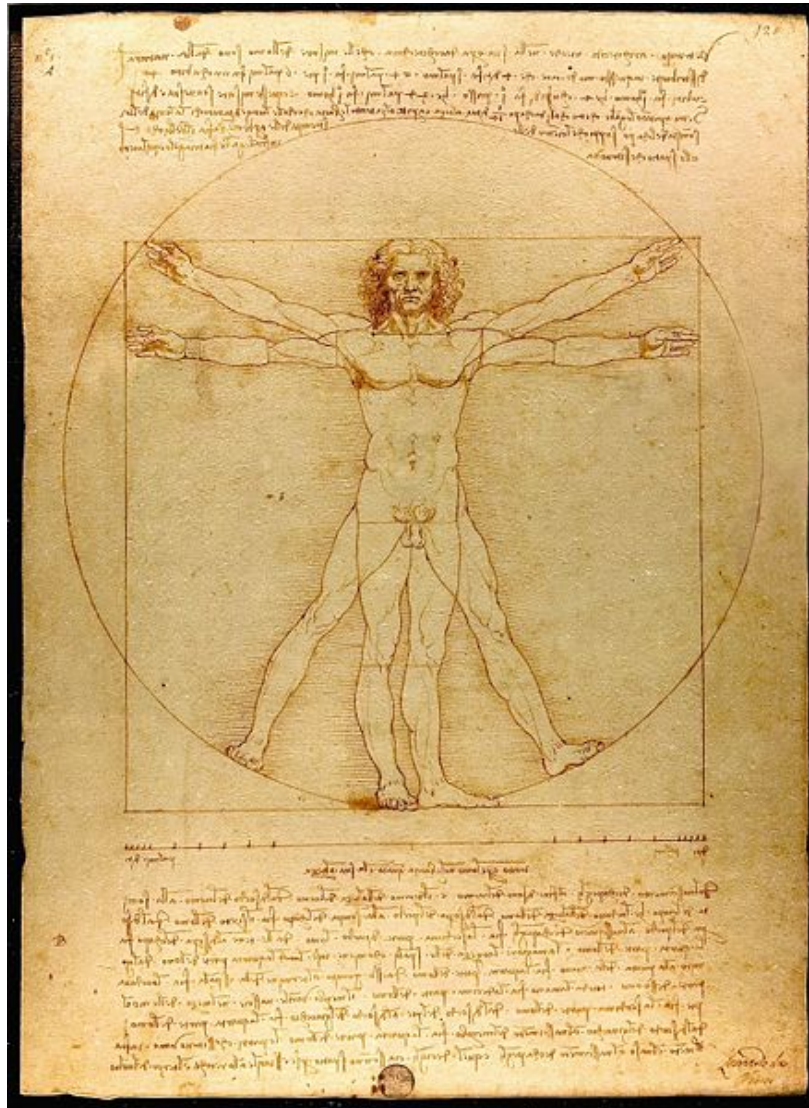
SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

Hacer eficiente las operaciones, diseñando los puestos de trabajo de manera tal que se disminuyan los errores y el tiempo de la operación.



MOLESTIA DOLOR LESIÓN



Canon de las proporciones humanas

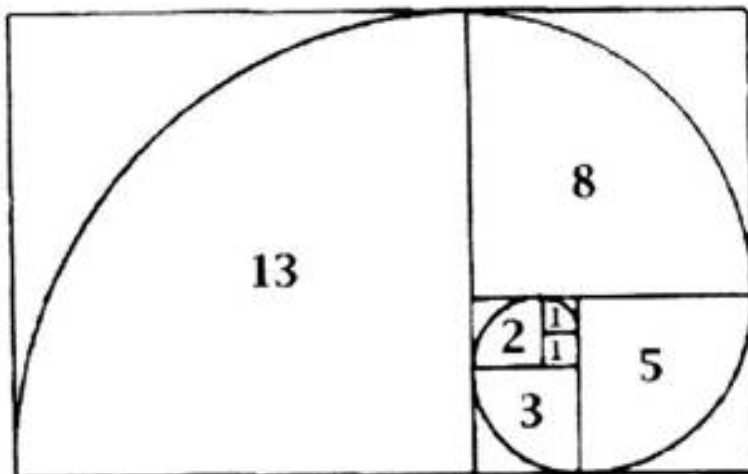


- ❑ La relación entre la distancia entre espiras interiores de cualquier caracol.
- ❑ La relación entre los lados del pentáculo.
- ❑ La relación en los lados del pentágono.
- ❑ Disposición de los pétalos de las flores.
- ❑ Distribución de las hojas de un tallo.
- ❑ Distancia entre las espirales de una piña.



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS





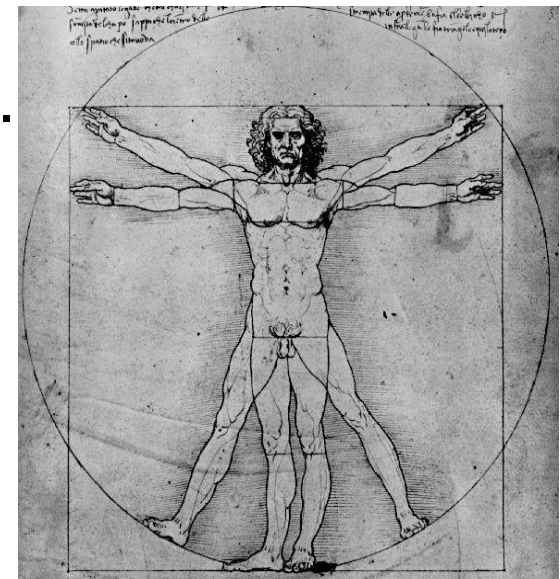
De acuerdo con las notas de Leonardo Da Vinci:



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

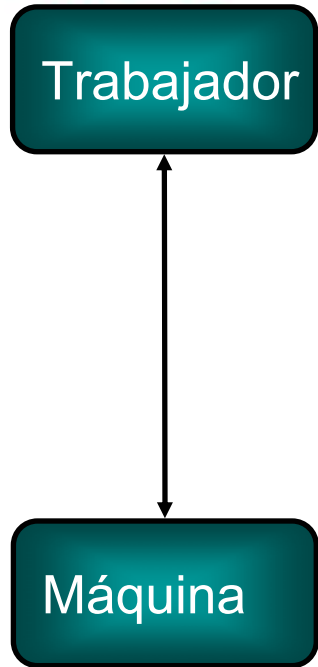
- ‡ Una palma es la anchura de cuatro dedos.
- ‡ Un pie es la anchura de cuatro palmas (12pulg)
- ‡ Un antebrazo es la anchura de seis palmas.
- ‡ La altura de un hombre con cuatro antebrazos (24 palmas)
- ‡ La longitud de los brazos extendidos de un hombre es igual a su altura.



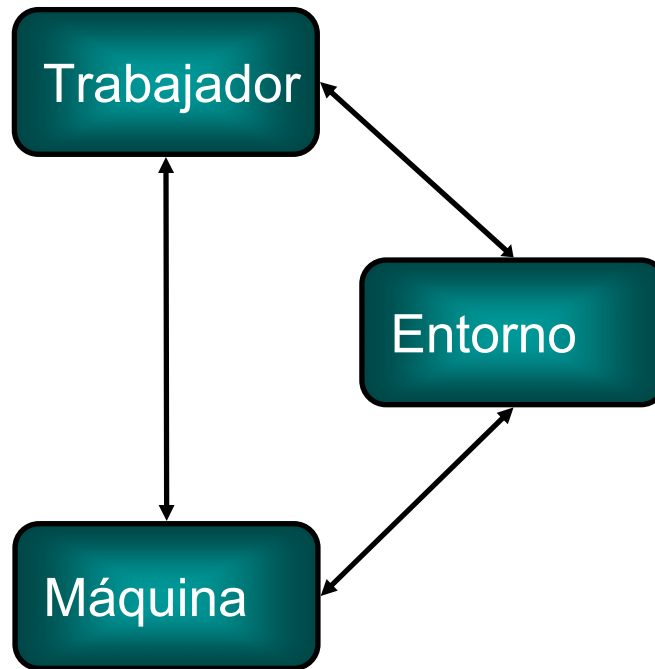


SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

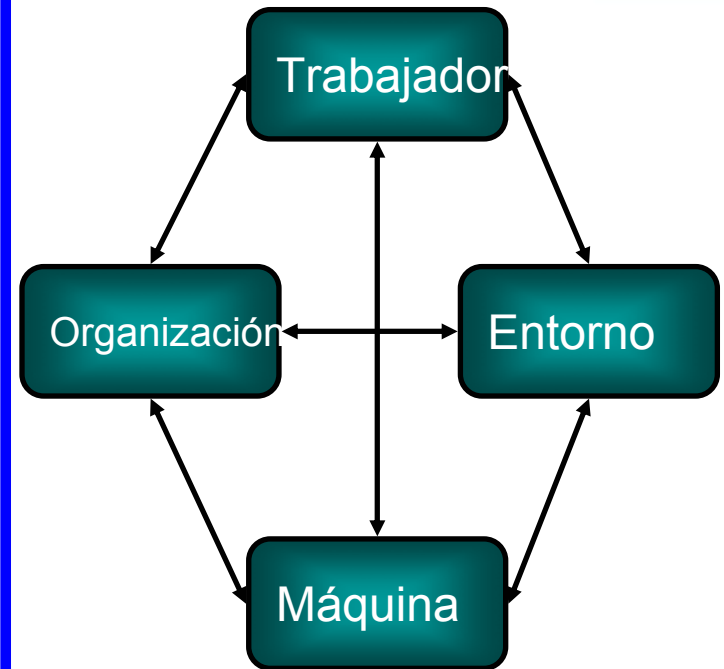
STPS



Ia



IIa



IIIa



MÉTODOS DE EVALUACIÓN



STPS



Método del Cubo (Kadefors, 1993)

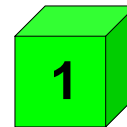
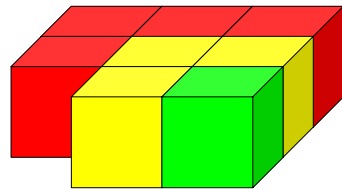


SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

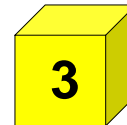
STPS

Actividad física:

Exigencia de tiempo Alta



Condición aceptable

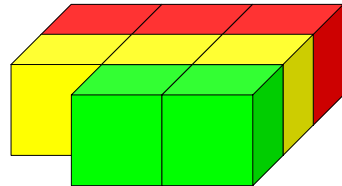


Condición condicionada

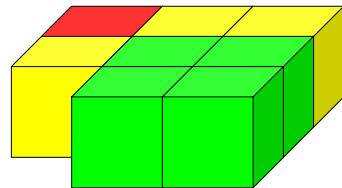


Condición inaceptable

Exigencia de tiempo Moderada

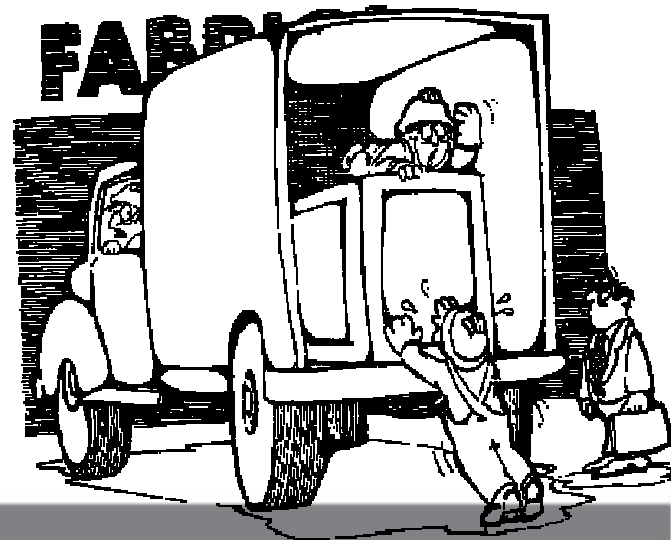


Exigencia de tiempo Baja

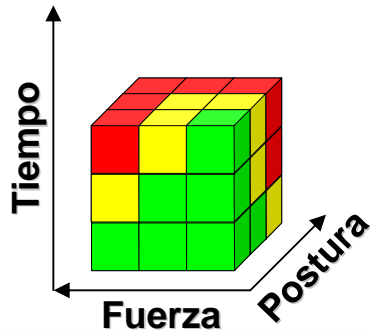


Exigencia de fuerza
Alta ← → Baja

Exigencia de postura
Baja → Alta



Método del Cubo



EXIGENCIA DE FUERZA	
Tipo	Descripción
Baja	Hasta 5Kg
Moderada	Más de 5Kg y hasta 15Kg
Alta	Más de 15Kg
EXIGENCIA DE TIEMPO	
Tipo	Descripción
Baja	Menos de la mitad del turno
Moderada	Alrededor de la mitad del turno
Alta	Más de la mitad del turno
EXIGENCIA DE POSTURA	
Tipo	Descripción
Baja	No realiza movimientos de agacharse
Moderada	Solo se inclina ligeramente
Alta	Realiza movimientos de agacharse



SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
STPS



Ejemplo

SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL



STPS

Al evaluar un puesto de trabajo se detecta un trabajador que su tarea es cargar costales con un peso de 10Kg, por un tiempo de 4Hr., levantándolas desde el nivel del suelo.

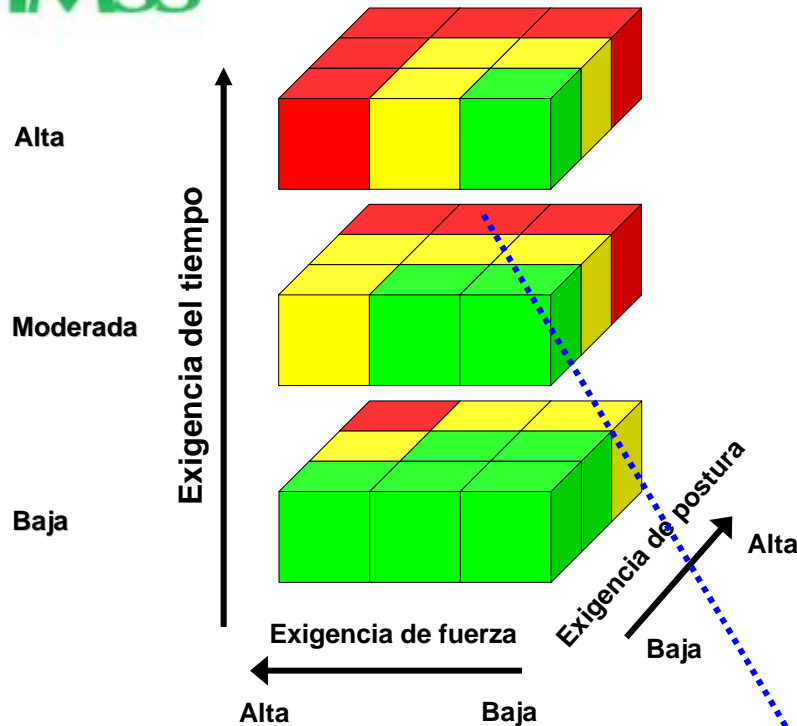


Método del Cubo

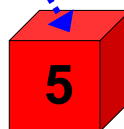


SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS



EXIGENCIA DE FUERZA	
Tipo	Descripción
Baja	Hasta 5Kg
Moderada	Más de 5Kg y hasta 15Kg
Alta	Más de 15Kg
EXIGENCIA DE TIEMPO	
Baja	Menos de la mitad del turno
Moderada	Alrededor de la mitad del turno
Alta	Más de la mitad del turno
EXIGENCIA DE POSTURA	
Baja	No realiza movimientos de agacharse
Moderada	Solo se inclina ligeramente
Alta	Realiza movimientos de agacharse



Condición inaceptable

Ecuación NIOSH



Movimiento manual de cargas

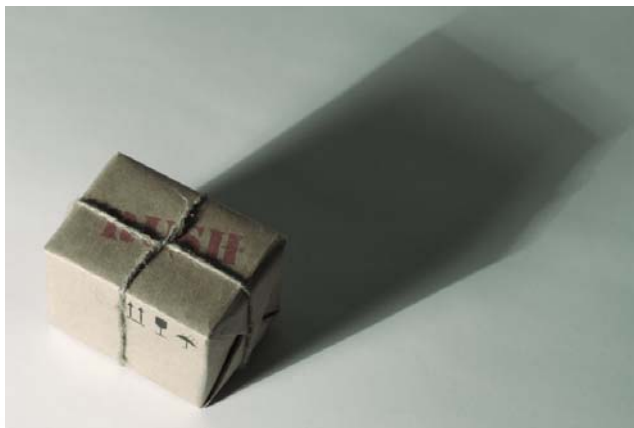
SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL



STPS

El manejo y el levantamiento de cargas son las principales causas de lumbalgias. Éstas pueden aparecer por sobreesfuerzo o como resultado de esfuerzos repetitivos.

Otros factores como son el empujar o tirar de cargas, las posturas inadecuadas y forzadas o la vibración están directamente relacionados con la aparición de este trauma



El NIOSH desarrolló en 1981 una ecuación para evaluar el manejo de cargas en el trabajo, y en 1991 fue revisada.



Ecuación NIOSH



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

$$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

Donde:

LPR= Límite de peso recomendado

LC= Constante de carga, 23Kg

HM= Factor horizontal, distancia entre el centro de gravedad de la carga y el punto medio entre los tobillos

VM= Factor vertical, distancia entre el centro de gravedad de la carga y el suelo al inicio del levantamiento

DM= Factor de desplazamiento, desplazamiento vertical de la carga

AM= Factor de asimetría, ángulo de desviación de la tarea con relación al plano medio sagital

CM= Factor de agarre, posibilidad de sujeción de la carga

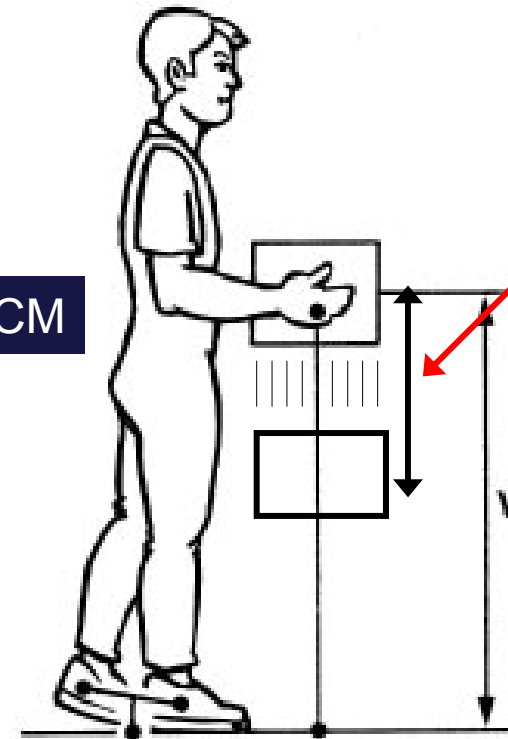
FM= Factor de frecuencia, cantidad de veces de la tarea



RETARÍA
ABAJO Y
SOCIAL

STPS

$$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$



DM
Fact. desplaz.

VM (Fac. Vert)

HM
Factor horizontal

- V: Posición vertical.
- H: Posición horizontal.
- 1: Proyección del punto medio entre los tobillos.
- 2: Proyección del punto medio entre los agarres de la carga.



HM, Factor horizontal:



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

Cuando H no puede medirse, se puede obtener un valor aproximado mediante la ecuación:

$$H = 20 + w/2, \text{ si } V \geq 25\text{cm}$$

$$H = 25 + w/2, \text{ si } V < 25\text{cm}$$

Donde “w” es el ancho de la carga en el plano sagital y V la altura de las manos respecto del suelo.

$$HM = 25/ H$$

Si la carga se levanta pegada al cuerpo o a menos de 25cm, el factor será 1. Se considera que $H < 63\text{cm}$ dará lugar a un levantamiento con pérdida de equilibrio, por lo que $HM = 0$.



VM, Factor vertical:

SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL



STPS

Penaliza los levantamientos en los que las cargas deben tomarse desde una posición baja o elevada.

Este factor valdrá 1 cuando la carga esté situada a 75cm del suelo.

$$VM = (1 - 0.003 |V - 75|)$$





DM, Factor de desplazamiento:

Se refiere a la distancia entre la altura inicial y final de la carga.

$$DM = (0.82 + 4.5/ D)$$

$$D = V_1 - V_2$$

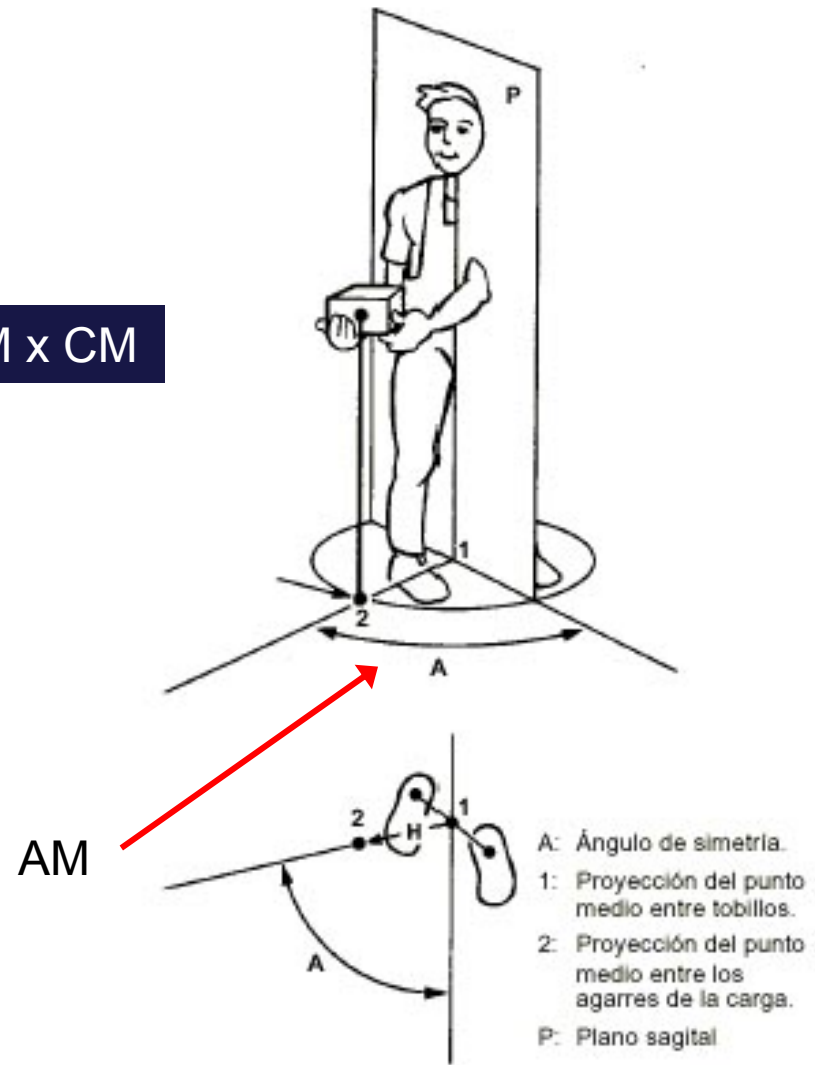
Donde V_1 es la altura inicial de la carga respecto al suelo y V_2 , la altura donde se deja la carga.



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

$$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$





AM, Factor de asimetría:



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

Se considera un movimiento asimétrico aquel que empieza o termina fuera del plano medio-sagital, este movimiento deberá evitarse siempre que sea posible.

$$AM = 1 - (0.0032A)$$



$$\text{LPR} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM}$$



FM, Factor de frecuencia:

Número de levantamientos por minuto

Frecuencia (elev/min)	Duración del trabajo					
	>1 hora		>1-2 horas		>2-8 horas	
	V<75	V>75	V<75	V>75	V<75	V>75
>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
8	0.60	0.60	0.35	0.35	0.18	0.18
9	0.52	0.52	0.30	0.30	0.00	0.15
10	0.45	0.45	0.26	0.26	0.00	0.13
11	0.41	0.41	0.00	0.23	0.00	0.00
12	0.37	0.37	0.00	0.21	0.00	0.00
13	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00
>15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Los valores de V en cm. Para frecuencias inferiores a 5 minutos, utilizar F=0.2 elevaciones por minuto.



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

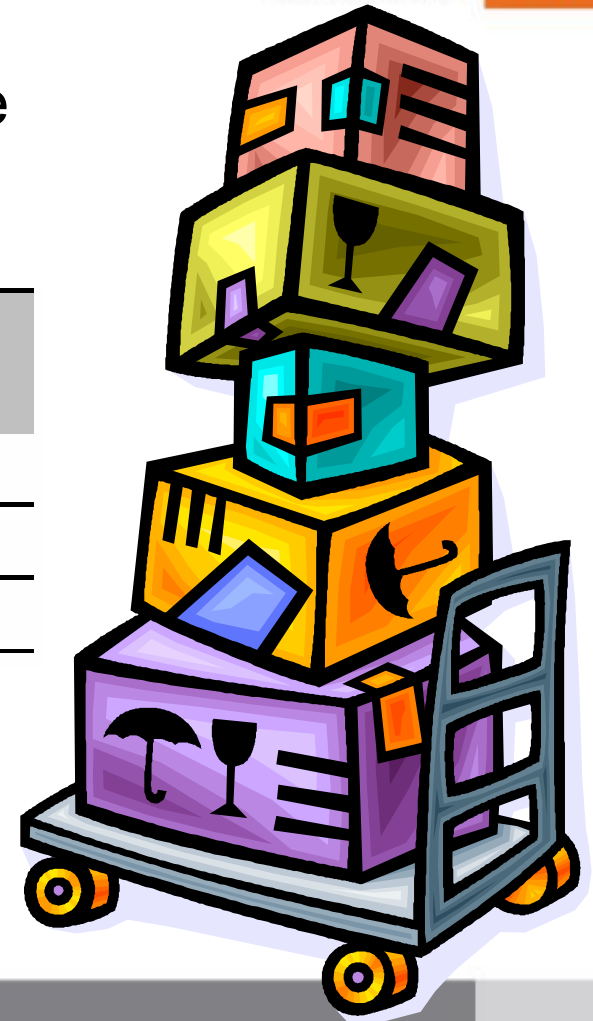
STPS



CM, Factor de agarre:

Se obtiene según la facilidad del agarre de la carga.

Tipo de agarre	CM	
	V < 75	V > 75
Agarre bueno	1.00	1.00
Agarre regular	0.95	1.00
Agarre malo	0.90	0.90



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS



IL, Índice de levantamiento:

SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL



STPS

Finalmente se calcula el índice de levantamiento:

$$IL = \frac{\text{Carga levantada}}{\text{LPR}}$$

Riesgo limitado ($IL > 1$), la mayoría de los trabajadores no deben tener problemas al ejecutar la tarea.

Incremento moderado del riesgo ($1 < IL < 3$), algunos trabajadores tienen riesgos de lesión o dolencias por realizar estas tareas.

Incremento acusado del riesgo ($IL > 3$), es una tarea inaceptable desde el punto de vista ergonómico.

Ejemplo



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL



STPS

Un trabajador tiene como actividad descargar sacos que llegan a su puesto de trabajo en palets y debe situar en una cinta transportadora de 75cm de altura (V), los sacos pesan 20Kg y pueden considerarse se buen agarre (C). El ritmo de producción obligan a descargarlos a 1 por minuto.

La altura inicial del palet es 80cm. La distancia H=25cm y se considera que realiza un giro de 30° cuando descarga.

$$\text{LPR} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM}$$

$$\text{LC} = 23\text{Kg}$$

$$\text{H} = 25\text{cm}$$

$$\text{V} = 75$$

$$\text{D} = 80 - 75 = 5\text{cm}$$

$$\text{A} = 30^\circ$$

$$\text{F} = 1\text{elev/min, más 8Hr}$$

$$\text{C} = \text{Buen agarre}$$



$$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

$$H = 25\text{cm}$$

$$V = 75\text{cm}$$

$$D = 80 - 75 = 5\text{cm}$$

$$HM = 25 / H$$

$$HM = 25 / 25 = \mathbf{1}$$

$$VM = (1 - 0.003|V-75|)$$

$$VM = (1 - 0.003|75-75|)$$

$$VM = (1 - 0) = \mathbf{1}$$

$$DM = (0.82 + 4.5/D)$$

$$DM = (0.82 + 4.5/5)$$

$$DM = (0.82 + 0.9) = \mathbf{1.72 = 1}$$



$$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

$$A = 30^\circ$$

$$F = 1 \text{ elev/min, más 8Hr}$$

$$C = \text{Buen agarre}$$

$$AM = 1 - (0.0032A)$$

$$AM = 1 - ((0.0032)(30))$$

$$AM = 1 - 0.096 = \mathbf{0.904}$$

$$CM = \text{De la tabla}$$

$$CM = \mathbf{1.00}$$

$$FM = \text{De la tabla}$$

$$FM = \mathbf{0.75}$$



$$\text{LPR} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM}$$

$$\text{LC} = 23\text{Kg}$$

$$\text{HM} = 1$$

$$\text{VM} = 1$$

$$\text{DM} = 1$$

$$\text{AM} = 0.904$$

$$\text{FM} = 0.75$$

$$\text{CM} = 1$$

$$\text{LPR} = 23 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0 \times 0.904 \times 0.75 \times 1.0$$

$$\text{LPR} = 15.59$$

$$\text{IL} = 20/15.59 = \mathbf{1.28}$$

Incremento moderado del riesgo ($1 < \text{IL} < 3$), algunos trabajadores tienen riesgos de lesión o dolencias por realizar estas tareas.



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

Método OWAS



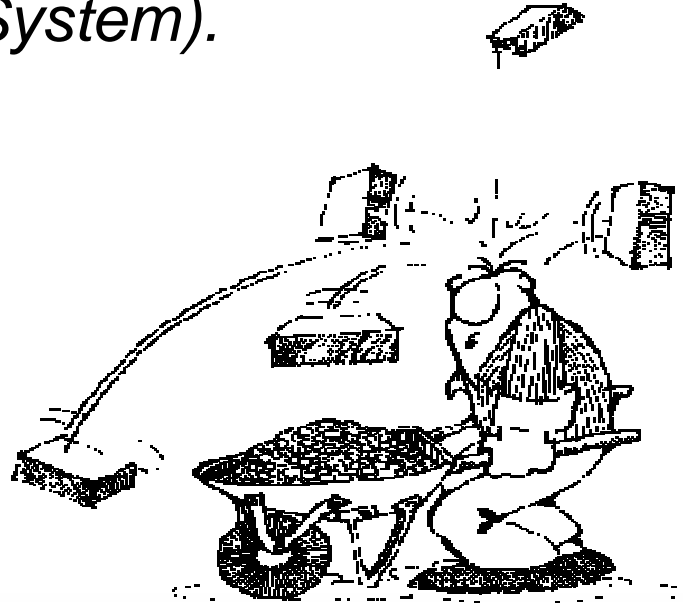
Posturas forzadas:

SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL



STPS

Uno de los sistemas más sencillos es el método OWAS, desarrollado en la OVAKO OY, industria finlandesa dedicada a la producción de barras y perfiles de acero (*Ovako Working Posture Analysis System*).





Método OWAS

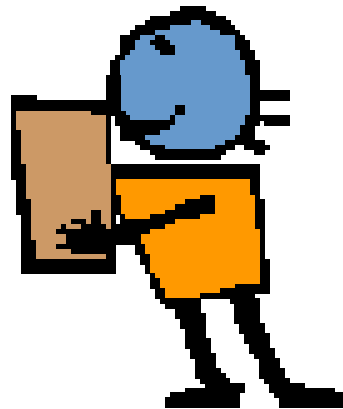
SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL



STPS

Cada postura se determina por un código de cuatro dígitos, que representa las posturas de espalda, brazos, piernas y la carga o esfuerzo requerido.

Espalda	Brazos	Piernas	Carga/ Fuerza
---------	--------	---------	---------------





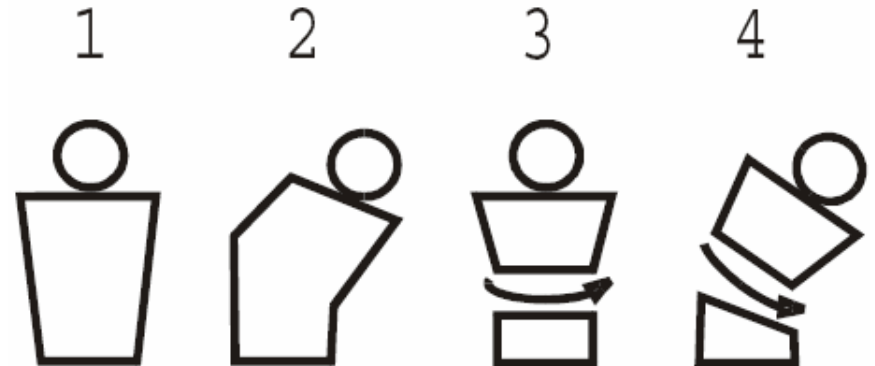
ESPALDA



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

1. Espalda recta
2. Espalda doblada
3. Espalda con giro
4. Espalda con giro y doblada





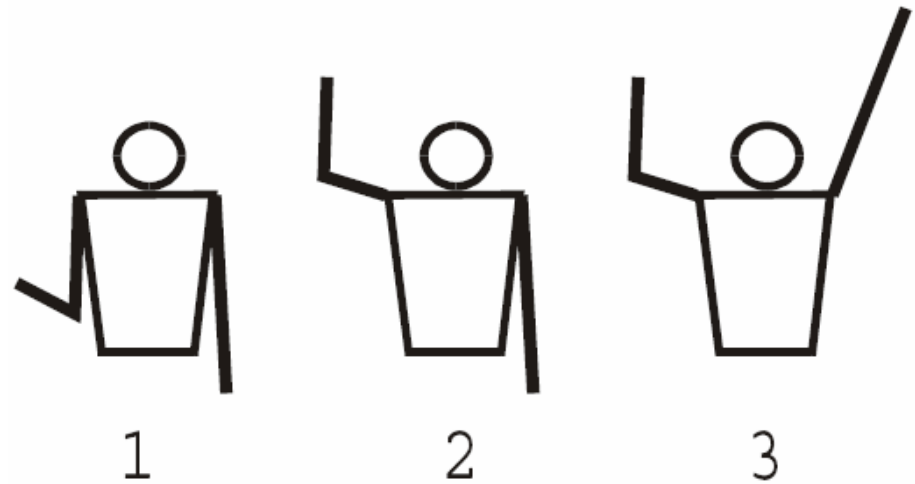
BRAZOS



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

1. Ambos brazos por debajo del nivel del hombro
2. Un brazo a la altura del hombro o más arriba
3. Dos brazos a la altura del hombro o más arriba





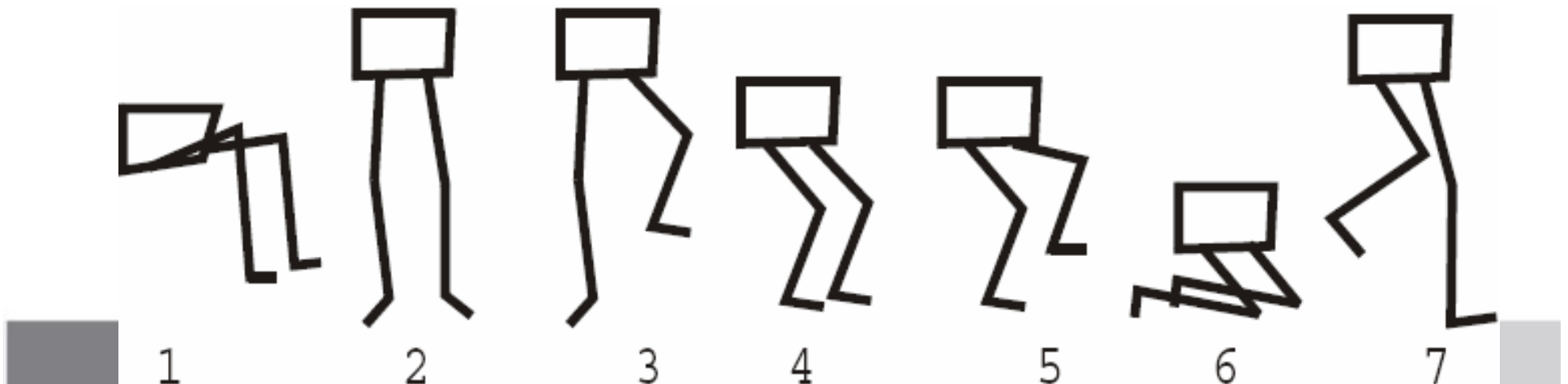
PIERNAS

1. Sentado
2. Parado con las piernas rectas
3. Parado con una pierna recta
4. Parado o en cunclillas en dos piernas dobladas
5. Parado o en cunclillas en una pierna doblada
6. Arrodillado
7. Caminando

SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL



STPS



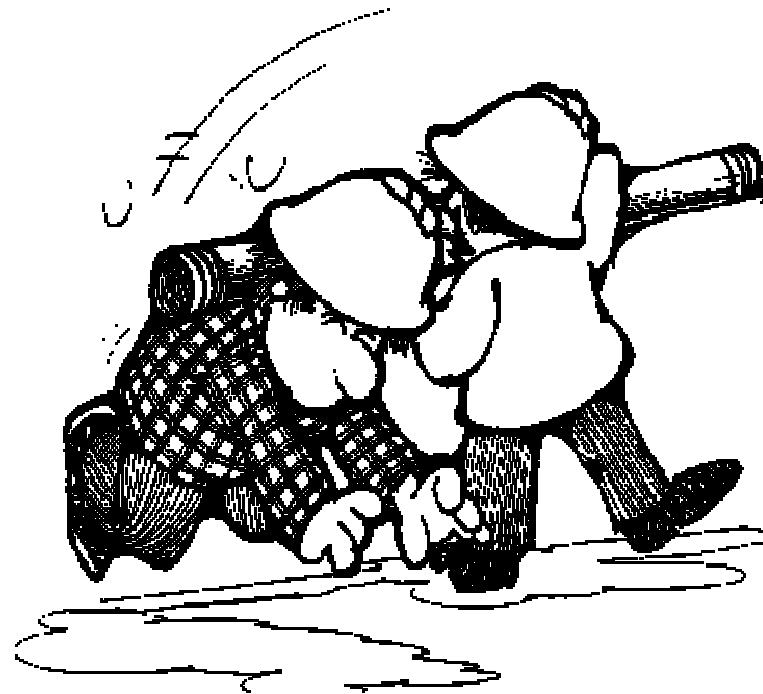


SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

CARGA/ FUERZA:

1. Menos de 10Kg
2. Entre 10 y 20Kg
3. Más de 20Kg





Método OWAS



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

Piernas		1			2			3			4			5			6			7		
carga/fuerza		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	espalda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	brazos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
		3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	espalda	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3
	brazos	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4
		3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	espalda	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	brazos	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
		3	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	espalda	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	brazos	2	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
		3	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4



Método OWAS

SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL



STPS

GRADO	DESCRIPCIÓN	ACCIÓN
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.



Método OWAS

Ejemplo

SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL



STPS

Puesto de trabajo: Enfermero

Nombre: León Bravo de la Selva

Edad: 41 años

Antigüedad: 19 años

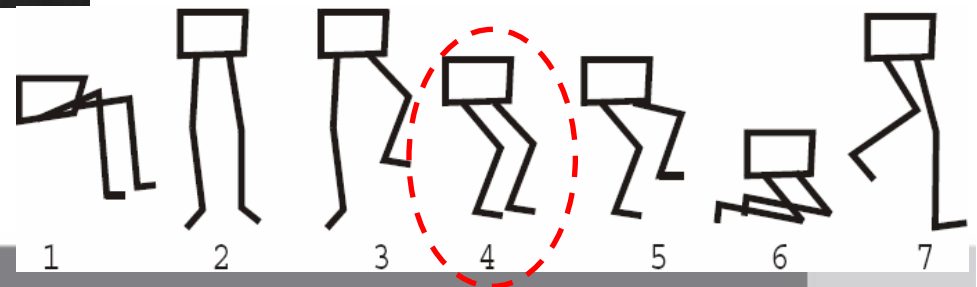
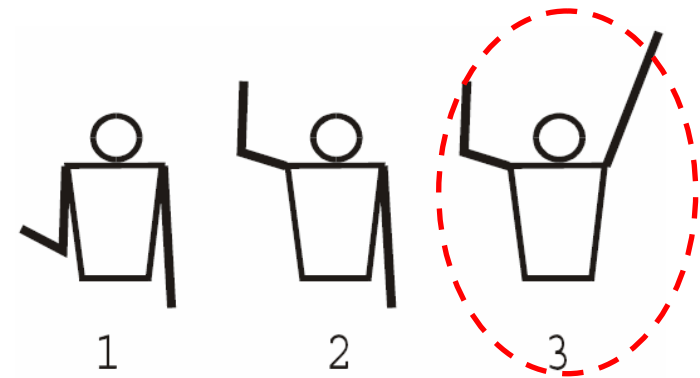
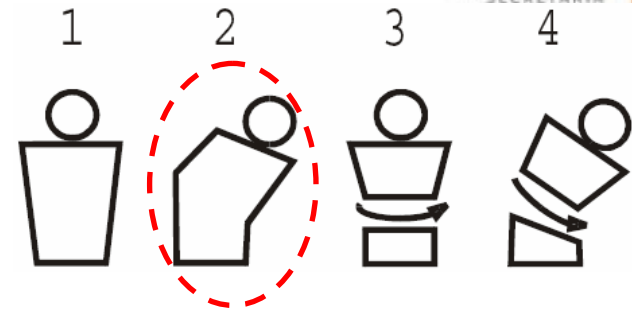
Hombre de complejión mediana, estatura 1.60m, con peso de 60Kg., en los últimos 3 años ha reportado 6 lumbalgias con un total de 35 días de incapacidad temporal. La actividad de su puesto de trabajo le requiere mover pacientes de su cama.

Método OWAS



SECRETARÍA

STPS





Método OWAS



SECRETARÍA DE TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

STPS

Piernas		1			2			3			4			5			6			7				
carga/fuerza		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
espalda	brazos																							
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2		
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1		
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1		
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1		
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		

La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético. Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.



Método OWAS



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

# Postura	Codificación de la postura	Frecuencia en 10min
1	1121	4
2	2121	16
3	1122	60
4	1221	47
5	2343	110



Resumen de Métodos Ergonómicos

SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL



STPS

Método	Desarrollado por:	Aplicación	Específico
JSI (Job Strain Index)	More & Garg, 1995 (EU)	Tareas	Valora desórdenes traumáticos acumulativos en extremidades superiores por movimientos repetitivos.
LEST (Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo)	Guelaud F., Beauchesne MN., Gautrat J., & Roustang G, 1978 (Francia)	Puesto del trabajo	Considera el puesto de trabajo de manera general, evalúa el conjunto de factores relativos al contenido del trabajo que pueden tener repercusión tanto en la salud como en la vida los trabajadores.
Ecuación NIOSH (1981) (1991 levantamientos asimétrico)	1981. 1era versión. 1991. Introduce el índice de levantamiento	Tareas	Levantamientos manuales de carga íntimamente relacionadas con lesiones lumbares



... métodos Ergonómicos



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

Método	Desarrollado por:	Aplicación	Específico
EPR (Evaluación Postural Rápida)	Guélaud F., Beauchesne MN., Gautrat J & Roustang G. 1975 (Francia)	Carga postural	Primera valoración para posturas adoptadas por el trabajador a lo largo de la jornada. Nivel de carga estática.
RULA (Rapid Upper Limb Assesment) (1993)	McAtamney & Corlett, 1993 (Nottingham – Inglaterra)	Carga postural	Valora trastornos en el sistema músculo esquelético por posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas y actividad estática del sistema músculo esquelético.
OWAS (Ovako Working Analysis Systemn) (1977)	Osmo Karhu, Pekka Kansi & Likka Kuorinka, 1977 (Finlandia)	Carga postural	Observación de posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea (252 posiciones, espalda(4), brazos (3), piernas(7) y carga levantada (3)).



... métodos Ergonómicos

SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL



STPS

Método	Desarrollado por:	Aplicación	Específico
GNISHT (Guía técnica para la manipulación de cargas del INSHT)	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 1977 (España)	Tareas	Manipulación manual de cargas. Orientado principalmente a tareas que se realizan en posición de pie, aunque realiza algunas indicaciones sobre levantamientos realizados en posición sentado.
REBA (Rapid Entire Body Assesment) (2000)	Sue Hignett & Lynn McAtamney, 2000 (Carga postural	Carga postural dinámica y estática. Analiza el conjunto de las posiciones adoptadas por brazos, tronco, cuello y piernas. Considera carga o fuerza, tipo de agarre y actividad muscular desarrollada. Similar a RULA



... métodos Ergonómicos



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

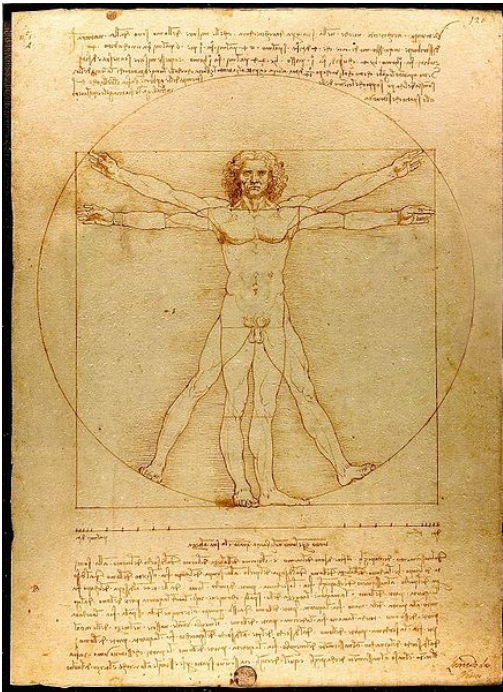
Método	Desarrollado por:	Aplicación	Específico
FANGER (Evaluación de la sensación térmica) (1973)	Fanger PO, 1973. New York	Confort térmico	Permite estimar la sensación térmica global de los trabajadores mediante el calculo del Voto Medio Estimado (PMV) - votos respecto a una escala de sensación térmica- y el Porcentaje de Personas Insatisfechas (PPD) .
OCRA (Occupational Repetitive Action)	Colombini D., Occhipinti E & Grieco A. 1998; 2000 (check list)	Puesto de trabajo	Movimientos repetitivos de los miembros superiores. Valora factores como: periodos de recuperación, frecuencia, fuerza, postura, contracciones,
Tablas de Snook	Snook SH & Ciriello VM, 1978	Manipulación Manual de Cargas	Permiten determinar los pesos máximos aceptables para diferentes acciones como levantamiento, el descenso, el empuje, el arrastre y transporte de cargas.



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

GRACIAS POR SU ATENCIÓN



M. en C. Alejandra E. Olvera Bello
e-mail: alejandra.olverab@imss.gob.mx