

REDACTE  
MATERIAS DE INSTRUCCIÓN  
PARTE I

**LA ERGONOMÍA PARA LOS FUNDACIONES**

University of Louisville Research Foundation, Inc.  
Center for Ergonomics at the University of Louisville

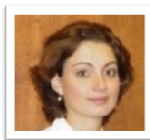


# CAPACITACIÓN EN LA CONCIENCIA DE LA CIENCIA ERGONÓMICA

Esta información fue producida bajo el subsidio federal SH-17087-SH-8 de la Administración de Seguridad Laboral. No necesariamente refleja las opiniones o pólizas del Departamento de Trabajo de los Estados Unidos, ni implica la aprobación del gobierno federal de los Estados Unidos al mencionar marcas específicas, productos comerciales u organizaciones.



## ENTRENADORAS



- Naira Campbell-Kyureghyan, PhD
  - Profesora, Facultad de Ingeniería Industrial
  - Directora, Centro de Ciencia Ergonómica



- Karen Cooper, MS, CPE
  - Ingeniera investigativa, Centro de Ciencia Ergonómica

## **METAS**

- Entender la necesidad de estudiar la ciencia ergonómica
- Reconocer los factores de riesgo ergonómicos
- Apreciar el valor de programas enfocados en la ciencia ergonómica
- Incorporar la información de este programa en su trabajo



**REDUCIR EL RIESGO DE LESIONES**

## **BENEFICIOS POTENCIALES**

### **REDUCIR:**

- El número de lesiones relacionados con el trabajo
- Los costos de seguro y compensación al trabajador
- El error humano debido a un área de trabajo mal diseñada

### **MEJORAR:**

- Rentabilidad
- Competitividad
- Calidad de producto y productividad
- Seguridad
- Satisfacción del trabajo

Todo el mundo puede beneficiarse de este programa y entrenamiento en la ciencia ergonómica...



## ¿QUÉ ES ERGONOMÍA?

- El término “ergonomía” se deriva de las palabras griegas:
  - *ergon* – trabajo
  - *nomos* – leyes naturales
- La primera persona en utilizar el término en el léxico moderno fue Wojciech Jastzebowski en el año 1857

## ¿QUÉ ES ERGONOMÍA?

### DEFINICIÓN:

“El estudio de la interacción física de trabajadores con sus herramientas, máquinas, y materiales con el fin de mejorar el rendimiento del trabajador y a la vez reducir el riesgo de problemas musculoesqueléticos.”

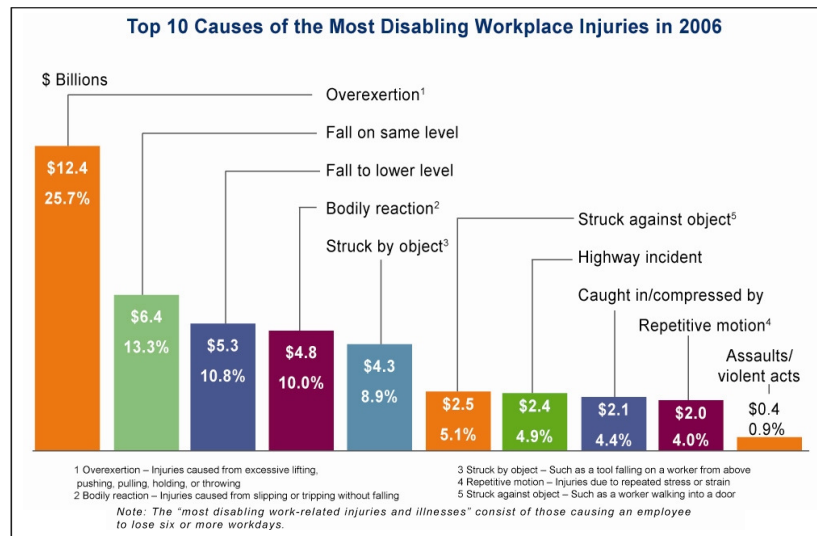
## PROBLEMAS MUSCULOESQUELÉTICOS (MSDs)

### DEFINICIÓN:

- Varias condiciones que dañan los huesos, articulaciones, ligamentos, músculos y tendones, discos intervertebrales y nervios
- MSDs pueden ser agudos, cumulativos o crónicos, y en los casos más serios, lo pueden dejar inválido.

*Quizás ha oído hablar de lesiones tales como dolor en la parte baja de la espalda, torceduras musculares, síndrome del túnel carpiano, tendinitis*

## COSTOS RELACIONADOS CON LESIONES ADQUIRIDAS EN EL TRABAJO



Permiso de utilizar este gráfico dado por el Instituto de Seguridad de Liberty Mutual

## **COSTOS DIRECTOS**



- Facturas médicas
- Costos de compensación al trabajador

## **COSTOS INDIRECTOS**



- Costos de encontrar trabajadores temporales o permanentes
- Costos de entrenamiento
- Pérdidas de producción
- Costos asociados de discapacidades de largo plazo
- Litigio
- Costos de pagar los empleados por tiempo extra

## **COSTOS ASOCIADOS CON LESIONES ADQUIRIDAS EN EL TRABAJO EN LOS EE.UU.**

- Costo total aproximado de MSDs (1994)<sup>a</sup>  
\$100 billones de dólares
- Costo total aproximado de MSDs (1995)<sup>b</sup>  
\$215 billones de dólares
- Costo total aproximado de MSDs (1997)<sup>c</sup>  
\$1.25 trillones de dólares

<sup>a</sup>Dear, A. (1996). Upper limb musculoskeletal disorders. Retrieved January 7, 2009, from [http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show\\_document?p\\_id=205&p\\_table=SPEECHES](http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_id=205&p_table=SPEECHES).

<sup>b</sup>Praemer A., Furner S., Rice D.P. (1999). Musculoskeletal Conditions in the United States. American Academy of Orthopaedic Surgeons: Rosemont, IL.

<sup>c</sup>Brady, W., Bass, J., Royce, M., Anstadt, G., Loeppke, R., & Leopold, R. (1997). Defining total corporate health and safety costs: Significance and impact. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 39, 224–231.

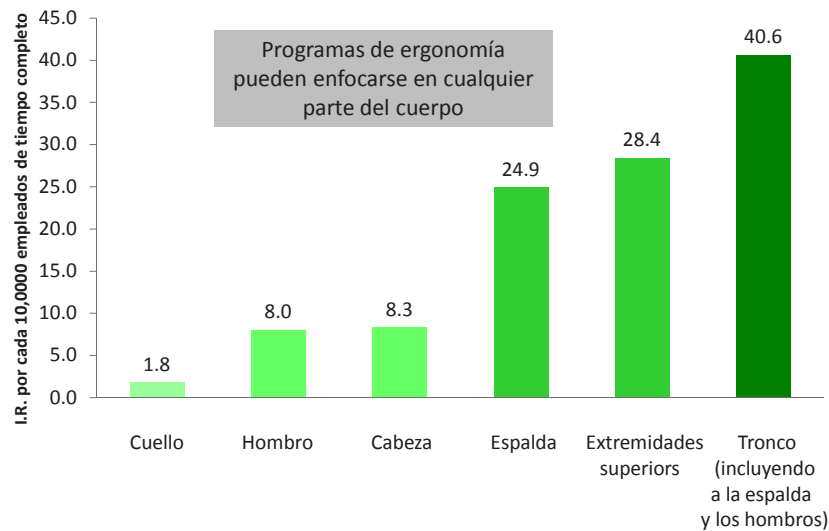
## COSTOS ASOCIADOS CON LESIONES ADQUIRIDAS EN EL TRABAJO

- Los costos totales anuales de pago por discapacidad que todavía no se ha pagado en los EE.UU.: \$50 a \$100 billones de dólares <sup>a</sup>
- El costo promedio de compensación al trabajador en el año 2008: <sup>b</sup>
  - Casos del síndrome del túnel carpiano: \$17,757/caso
  - Lesiones a la parte baja de la espalda: \$23,820/cada lesión

<sup>a</sup> Frymoyer, J. W., & Cats-Baril, W. L. (1991). An overview of the incidences and costs of low back pain. *Orthop Clin North Am*, 22(2), 263-271.

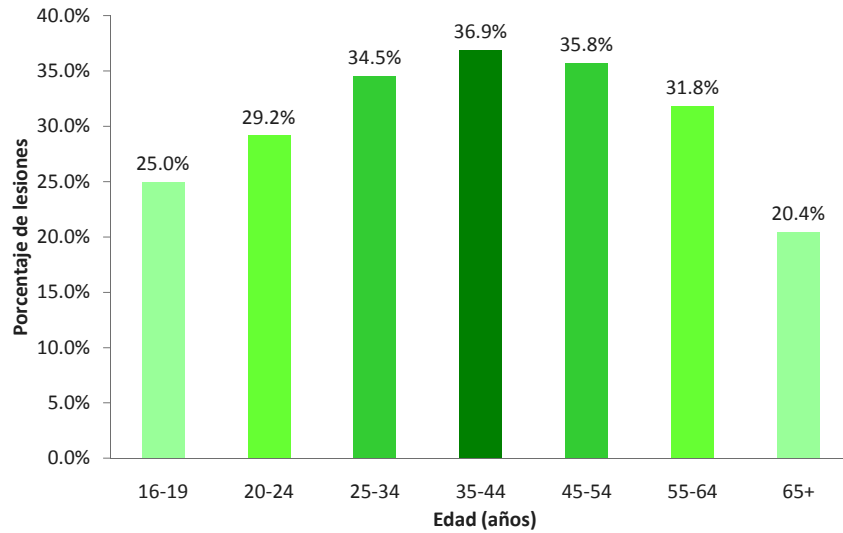
<sup>b</sup> Permission to reprint granted by the National Safety Council, a membership organization dedicated to protecting life and promoting health, National Safety Council, <http://www.nsc.org>

## TASA DE INCIDENCIA (I.R.) PARA VARIAS PARTES DEL CUERPO



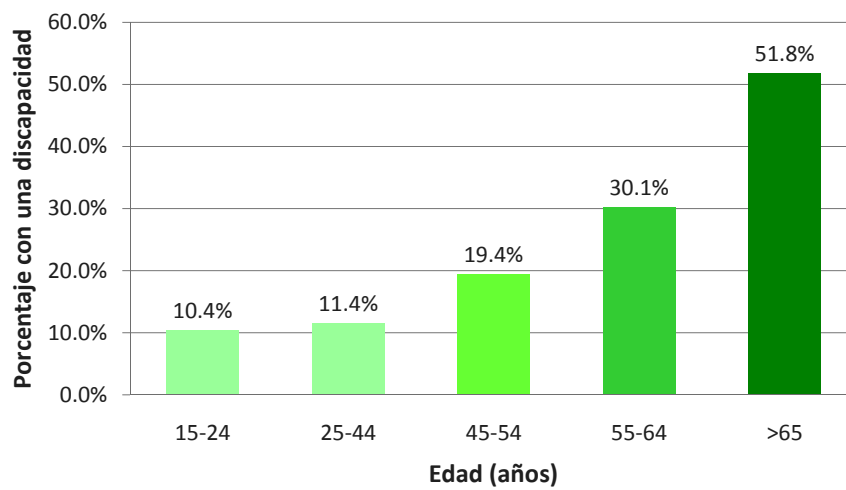
Bureau of Labor Statistics, 2007

## PORCENTAJE DE LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS POR EDAD



Bureau of Labor Statistics, 2001

## PROBABILIDAD DE TENER UNA DISCAPACIDAD



U.S. Census Bureau Americans with Disabilities, 2005

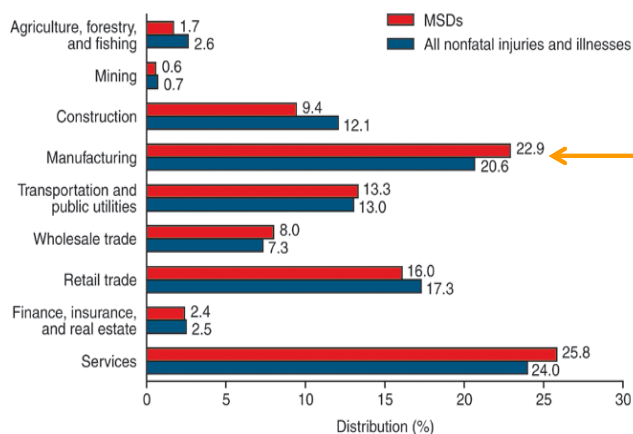


## ¿CUÁL ES EL ALCANCE DEL PROBLEMA EN LAS FUNDICIONES?

¡Las fundiciones se clasifican dentro de los 25 tasas de incidencia más comunes en los años 2007, 2006, 2005, ..., 1998!

Bureau of Labor Statistics, Workplace Injuries and Illnesses ,1998-2007

## 2001 LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS POR INDUSTRIA



Fundiciones forman parte de la industria manufacturera

Figure 2.44. Distribution of MSD cases and all nonfatal injury and illness cases involving days away from work in private industry by industry, 2001. Manufacturing (22.9%) and services (25.8%) accounted for about half of all MSD cases in 2001. Distributions of MSD cases are notably different from distributions of all nonfatal injuries and illnesses by industry sector, with the greatest differences in services, construction, manufacturing, and retail trade.

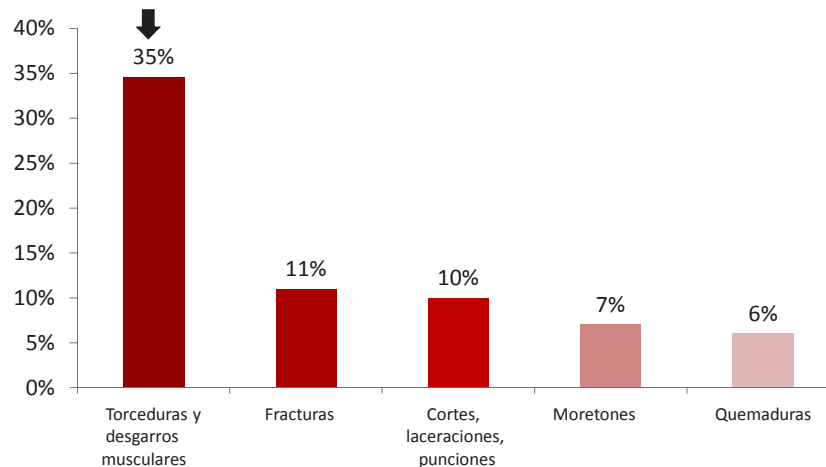
Worker Health Chartbook (2004). Retrieved January 7, 2009. from <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2004-146>

## TASAS DE INCIDENCIA NO FATALES (I.R.) EN FUNDICIONES

- Fundición de metal {todas las fundiciones} I.R.: 8.1
  - Fundiciones de hierro (con la excepción de inversión) I.R.: 13.8 (>8.1)
  - Fundiciones de fierro I.R.: 13.6 (>8.1)
  - Fundiciones de cobre (con la excepción de fundición a presión) I.R.: 10.9 (>8.1)
  - Fundiciones de aluminio (con la excepción de fundición a presión) I.R.: 9.0 (>8.1)

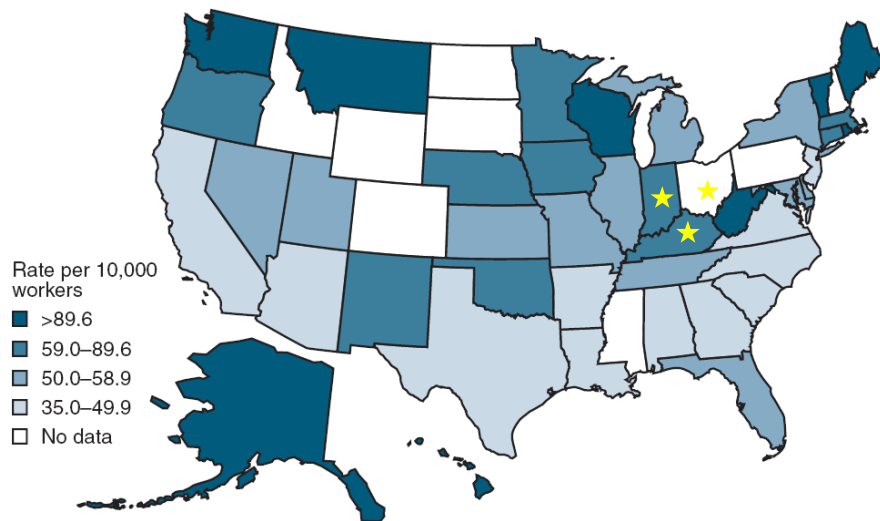
Bureau of Labor Statistics, Workplace Injuries and Illnesses ,2007

## ALGUNAS LESIONES REGISTRADAS POR OSHA EN FUNDICIONES (2007)



Bureau of Labor Statistics, 2007

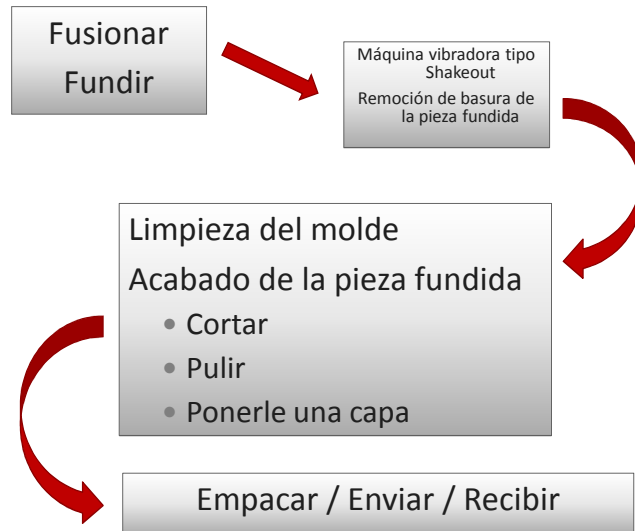
## TASA DE INCIDENCIA MUSCULOESQUELÉTICA POR ESTADO



Worker Health Chartbook. (2004). Retrieved January 7, 1009. from <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2004-146/>.

¿CÓMO SE PUEDE REDUCIR LESIONES?

## TAREAS GENERALES EN FUNDICIONES



## FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS QUE SE HAN OBSERVADO

- Esfuerzo duro
- Frecuencia
- Postura incómoda
- Duración
- Vibraciones
- Estrés cognitivo
- Estrés ambiental
- Ruido
- Diferencias individuales

## DEFINICIONES

- **Fuerza** – utilizar energía o fuerza para mover (empujar, jalar, levantar o llevar) un objeto
- **Postura** – posición del cuerpo en cualquier momento
- **Duración** – tiempo de exposición durante el día
  - Ejemplo: 20 minutos u 8 horas
- **Frecuencia** – número de veces o cuán a menudo una tarea se repite
  - Ejemplo: 5 veces al minuto
- **Vibración** – Movimiento de doble oscilación del cuerpo o de una herramienta



## DEFINICIONES

- **Un estresante ambiental**– condiciones del ambiente físico que aumenta las demandas sobre el cuerpo
  - Ejemplos: calor, frío, humedad
- **Ruido** – Sonido no deseado
- **Un estresante cognitivo**– condiciones que exceden la capacidad mental de una persona
  - Ejemplo: VERDE
- **Diferencias individuales** – características de una persona
  - Ejemplos: género, peso, antropometría, fuerza
- **Luz baja/ Demandas visuales**
  - Ejemplo: un área poco iluminado hace difícil llevar a cabo una inspección



## IDENTIFICAR FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS

- Foundry Picture  
will be here

<input type="checkbox"/>	Levantar cargas muy pesadas
<input type="checkbox"/>	Empujar/Jalar
<input type="checkbox"/>	Postura incómoda
<input type="checkbox"/>	Duración del trabajo
<input type="checkbox"/>	Tarea repetitiva/de mucha frecuencia
<input type="checkbox"/>	Vibración de frecuencia baja/alta

<input type="checkbox"/>	Calor/Mucha humedad
<input type="checkbox"/>	Ruido
<input type="checkbox"/>	Estresantes cognitivos
<input type="checkbox"/>	Luz baja/Demandas visuales
<input type="checkbox"/>	Diferencias individuales

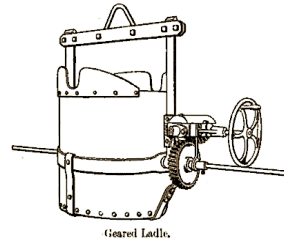
¿PREGUNTAS?

## FUERZA

### DEFINICIÓN:

Utilizar energía o fuerza para mover (empujar, jalar, levantar o llevar) un objeto

- Acciones observadas en fundiciones
  - Levantar barras de material a un horno
  - Levantar partes ya fundidas a una paleta
  - Empujar carretillas llenas de partes o chatarra
  - Empujar caldera llena de metal fundido hasta los moldes de fundir
  - Remover escoria



## ¿CUÁNTO ES DEMASIADO?

- Medir fuerza utilizando herramientas
- Compare los resultados con el límite recomendable

*INTÉNTELO– Mida su agarre*

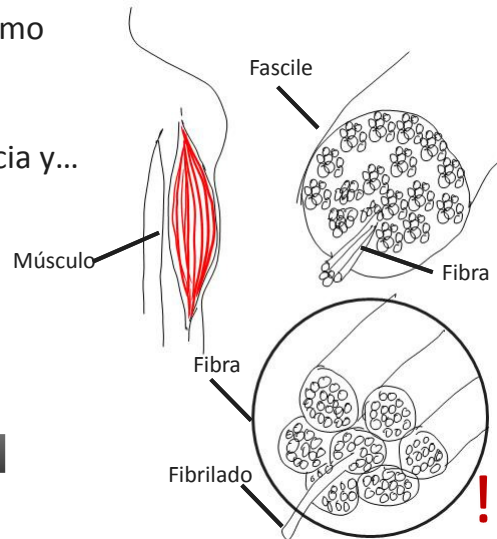
- *Dinanómetro de agarre*

*... el trabajo debe coincidir con la persona*



## LOS MÚSCULOS

- Bulto de fibrilado (como sogas)
- Sobrepase la tolerancia y...



## DEFINICIONES

- **Tensión** – una lesión a un músculo o tendón
  - Un tendón une el músculo al hueso
  - Ejemplo: tensión en la espalda
- **Torcedura** – una lesión a un ligamento
  - Un ligamento une un hueso al otro
  - Ejemplo: torcedura de la rodilla





## MÚSCULO: RENDIMIENTO DE FUERZA

- ¡Piense en el senderismo!
  - Necesita mantener el más alto nivel de rendimiento posible durante la caminata entera
- ¿Caminaría Usted:
  - derecho hasta la cumbre?
  - de forma zigzagueante?

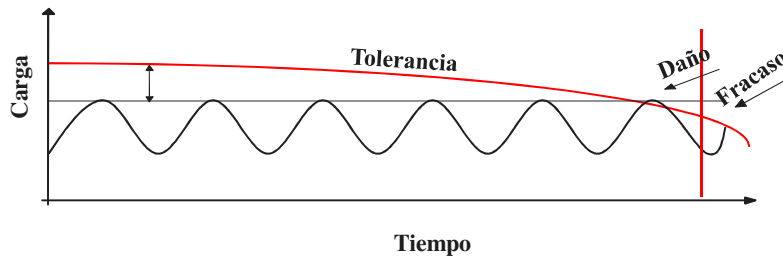


## MÚSCULO: RENDIMIENTO DE FUERZA

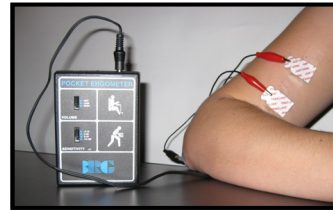
- Trabajadores tienen que sostener su energía (y los momentos de esforzarse mucho) por entre 8 y 12 horas diarias



## ACTIVIDAD MUSCULAR



- **INTÉNTELO:** *Mida su actividad muscular*
  - Demostración de un ergómetro



## PUNTOS CLAVES: FUERZA

- *Cargar partes muy pesadas* puede ser muy agotador
- Tareas deben ser diseñadas para que las articulaciones tengan una postura neutral, sin utilizar fuerza ni tampoco velocidad.
- *Diseñar tareas para bajar objetos, no levantarlos*
- Trate de utilizar grupos de músculos que sean más grandes y fuertes
- Mantenga los objetos cerca del cuerpo
- Manténgase saludable
- *Ejercicio también puede aumentar su fortaleza física*

## ESTACIONARIO VS. DINÁMICO

Descansando	Esfuerzo dinámico	Esfuerzo estacionario
 <p>Demanda de sangre      Suministro de sangre</p>	 <p>Demanda de sangre      Suministro de sangre</p>	 <p>Demanda de sangre      Suministro de sangre</p>
		

## ÁREAS PROBLEMÁTICAS

- Estacionario vs. dinámico
  - Hombro
  - Muñeca
  - Cuello
  - Espalda
    - Pararse
    - Sentarse

## LEVANTAR CARGAS MUY PESADAS



## LEVANTAMIENTO RECOMENDADO

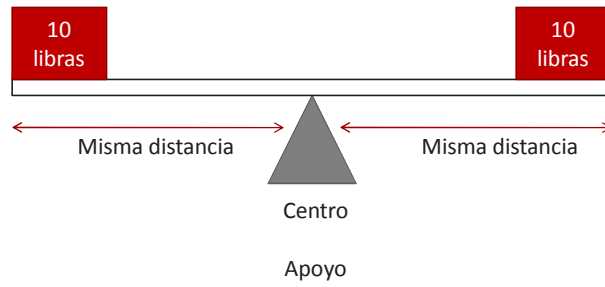
### Percentil 75 Hombres (Mujeres)

Distancia cubierta = 10"

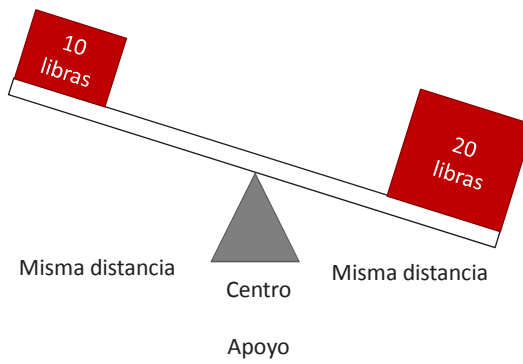
Frequency of lifting	Maximum acceptable weight of lift		
1 lift / 9 secs	28 (22)	37 (17)	28 (15)
1 lift / 2 min	53 (26)	55 (26)	42 (20)
1 lift / 30 min	62 (39)	66 (37)	51 (26)
	Floor level to knuckle	Knuckle height to shoulder	Shoulder height to arms reach



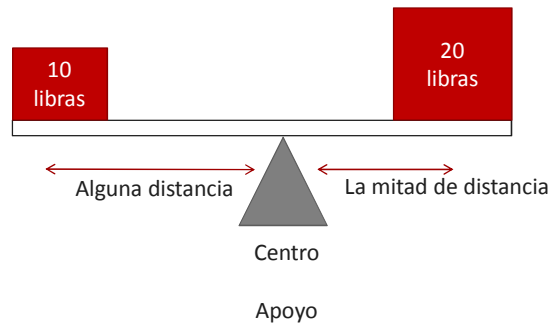
## EL EJEMPLO "SUBE Y BAJA"



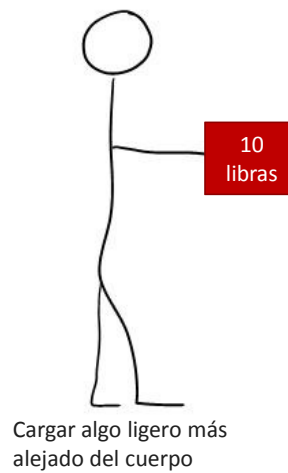
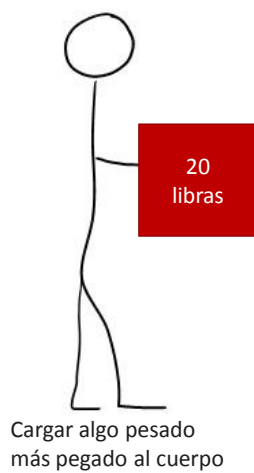
## EL EJEMPLO "SUBE Y BAJA"



## EL EJEMPLO "SUBE Y BAJA"



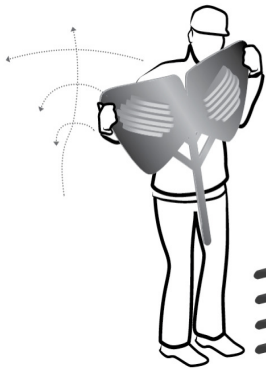
## AL LEVANTAR UNA CARGA, ACUÉRDESE DE



$Fuerza_1 \sim Fuerza_2$

!

## ¿PUEDE RECONOCER ÉSTOS FACTORES DE RIESGO?



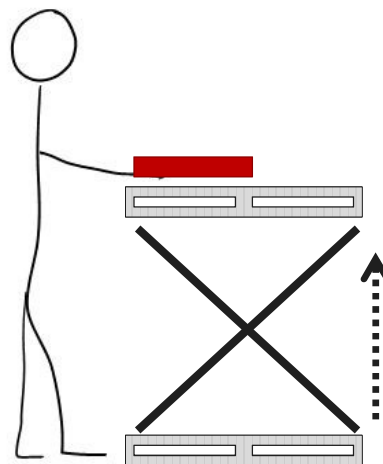
*Trabajador le echa metal al horno después de levantarlo de una paleta*

<input type="checkbox"/>	Levantar cargas pesadas
<input type="checkbox"/>	Empujar/Jalar
<input type="checkbox"/>	Postura incómoda
<input type="checkbox"/>	Duración del trabajo
<input type="checkbox"/>	Tarea repititiva/de mucha frecuencia
<input type="checkbox"/>	Vibración de frecuencia baja/alta

<input type="checkbox"/>	Calor/Mucha humedad
<input type="checkbox"/>	Ruido
<input type="checkbox"/>	Estresantes cognitivos
<input type="checkbox"/>	Luz baja/Demandas visuales
<input type="checkbox"/>	Diferencias individuales

## ¿CÓMO SE PUEDE ARREGLAR?

- Pida ayuda—  
Levantamiento con 2 personas
- Utilice máquina elevadora para mover objetos
- Utilice carretilla elevadora para mover objetos hasta el nivel de la cintura
- Evite torcer el cuerpo



## EJEMPLOS



## ¿PUEDE RECONOCER ÉSTOS FACTORES DE RIESGO?

<input type="checkbox"/>	Levantar cargas pesadas
<input type="checkbox"/>	Empujar/Jalar
<input type="checkbox"/>	Postura incómoda
<input type="checkbox"/>	Duración del trabajo
<input type="checkbox"/>	Tarea repititiva/de mucha frecuencia
<input type="checkbox"/>	Vibración de frecuencia baja/alta

<input type="checkbox"/>	Calor/Mucha humedad
<input type="checkbox"/>	Ruido
<input type="checkbox"/>	Estresantes cognitivos
<input type="checkbox"/>	Luz baja/Demandas visuales
<input type="checkbox"/>	Diferencias individuales



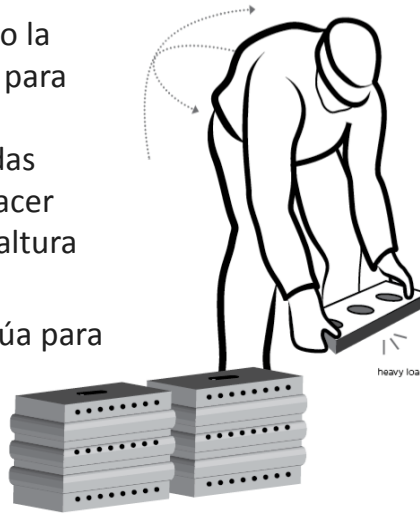
*El trabajador está dando vueltas a un molde antes de que otro trabajador funda el metal.*

*La orientación del molde no se colocó correctamente cuando se puso en el piso.*



## ¿CÓMO SE PUEDE ARREGLAR?

- Planear por anticipado la colocación del molde para reducir el número de correcciones necesitadas (como por ejemplo hacer que se coloque de la altura de la cintura)
- Utilice un brazo de grúa para mover los moldes



## EMPUJAR/JALAR



## FUERZA DE EMPUJAR RECOMENDABLE (SOSTENIDO)

Percentil 75 Hombres (Mujeres)  
Un empuje cada 5 minutos

Vertical Distance

inches

Pounds of force

56 (53)	53 (35)	39 (22)	28 (25)
37 (35)	55 (33)	39 (24)	28 (25)
25 (22)	55 (28)	37 (22)	26 (18)

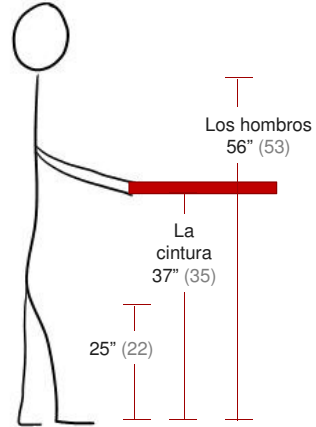
feet

68

498

1500

Horizontal Distance



Snook, S.H. & Ciriello, V.M. (1991). Design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces. *Ergonomics*, 34, 1197-1213.

## FUERZA DE EMPUJAR Y DE JALAR

Empujar (N)

Altura de palanca		Promedio	SD
1.7 m	H	300	50
	M	181	75
1.3 m	H	337	83
	M	221	103
0.7 m	H	393	134
	M	185	57

Jalar (N)

Altura de palanca		Promedio	SD
1.7 m	H	263	60
	M	196	56
1.3 m	H	347	53
	M	223	80
0.7 m	H	541	81
	M	292	97

Daams, B.D. (1994). *Human Force Exertion in User-Product Interaction- Backgrounds for Design. Physical Ergonomics Series, Vol. 2.* Delft, The Netherlands: Delft University Press.

## ¿PUEDE RECONOCER ÉSTOS FACTORES DE RIESGO?



*El trabajador está activando la máquina con una palanca que requiere el uso de las dos manos para crear una parte.*

<input type="checkbox"/>	Levantar cargas pesadas
<input type="checkbox"/>	Empujar/Jalar
<input type="checkbox"/>	Postura incómoda
<input type="checkbox"/>	Duración del trabajo
<input type="checkbox"/>	Tarea repetitiva/de mucha frecuencia
<input type="checkbox"/>	Vibración de frecuencia baja/alta

<input type="checkbox"/>	Calor/Mucha humedad
<input type="checkbox"/>	Ruido
<input type="checkbox"/>	Estresantes cognitivos
<input type="checkbox"/>	Luz baja/Demandas visuales
<input type="checkbox"/>	Diferencias individuales

## ¿CÓMO SE PUEDE ARREGLAR?

- Jale de la parte baja de la palanca
- Ajuste la altura de la palanca



## ¿PREGUNTAS?

## POSTURA

### DEFINICIÓN:

La posición del cuerpo en cualquier momento

**Postura incómoda**– desviación corporal de la posición neutral que aumenta el riesgo de lesionarse

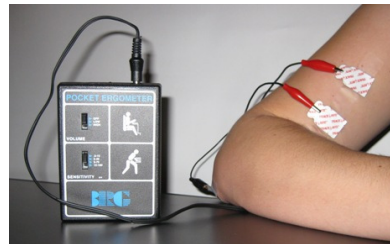
- Ejemplos de posturas incómodas observadas en fundiciones
  - Inclinarsse para agarrar un objeto
  - Cabeza/cuello inclinado a un lado, para inspeccionar una pieza
  - Alcanzar con los brazos extendidos, para nivelar arena en una fundición de arena
  - Brazos/codos a nivel de/sobre los hombros, para perforar una parte

## POSTURA

- Listas de control y herramientas de evaluación ayudan en la comparación de observaciones a las capacidades conocidas e investigadas de poblaciones.

*INTÉNTELO: La postura afecta actividad muscular*

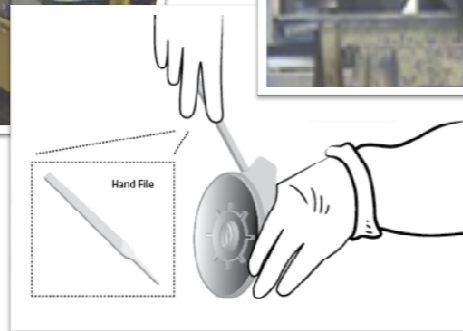
- Demostración de un ergómetro



## POSTURA INCÓMODA



## POSTURA INCÓMODA



## PLANIFICACIÓN AYUDA LA POSTURA

*“Para un hombre con un martillo, todo se parece un clavo”  
- Mark Twain*

- *INTÉNTELO- Vera cómo planear puede ayudar a mejorar la ergonomía (demostración práctica)*

## **DURACIÓN**

### **DEFINICIÓN:**

Tiempo de exposición durante el día

- Ejemplo: 20 minutos u 8 horas

### ***¿Cuánto tiempo es demasiado?***

- Un cronómetro mide duración fácilmente
- Después los valores están comparados con los límites conocidos
  - La duración se convierte en un problema cuando existe otro factor de riesgo

## **DURACIÓN**

- Ejemplo con video

## TAREA REPITITIVA/DE MUCHA FRECUENCIA

### DEFINICIÓN:

El número de veces o cuán frecuente se repite una tarea

- Ejemplo: 5 veces al minuto
- Ejemplos de riesgos de tareas repititivas y de mucha frecuencia observados en fundiciones
  - Partes esmeriladas a mano
  - Inspeccionar partes en un transportador

## TAREA REPITITIVA/DE MUCHA FRECUENCIA

- ¿Cuál cree que es mejor?
  - A) ¿Descansos cortos y frecuentes?
  - B) ¿Descansos largos e infrecuentes?

*Por ejemplo, un descanso de 5 minutos cada hora le ayuda más que uno de 20 minutos que se toma cada 4 horas*

- Si usted **ha experimentado algún dolor** durante una tarea repititiva, ¿debe preocuparse?  **SÍ**
- Si usted **no ha experimentado algún dolor** durante una tarea repititiva, ¿debe preocuparse?  **SÍ** **!**



## TAREA REPITITIVA/DE MUCHA FRECUENCIA



## ¿PUEDE RECONOCER ÉSTOS FACTORES DE RIESGO?



*El trabajador está jalando la palanca para que la arena se caiga al molde que está abajo.*

<input type="checkbox"/>	Levantar cargas pesadas
<input type="checkbox"/>	Empujar/Jalar
<input type="checkbox"/>	Postura incómoda
<input type="checkbox"/>	Duración del trabajo
<input type="checkbox"/>	Tarea repititiva/de mucha frecuencia
<input type="checkbox"/>	Vibración de frecuencia baja/alta

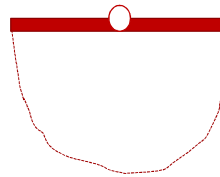
<input type="checkbox"/>	Calor/Mucha humedad
<input type="checkbox"/>	Ruido
<input type="checkbox"/>	Estresantes cognitivos
<input type="checkbox"/>	Luz baja/Demandas visuales
<input type="checkbox"/>	Diferencias individuales

## ¿CÓMO SE PUEDE ARREGLAR?

- Sugerir una manera mejor de conseguir la arena
- Reducir los otros factores de riesgo lo más posible, como por ejemplo la postura



Bajar el nivel de la palanca



Añadir un brazo inestable, una cuerda o una cadena para bajar el nivel de la palanca

¿PREGUNTAS?

## VIBRACIÓN

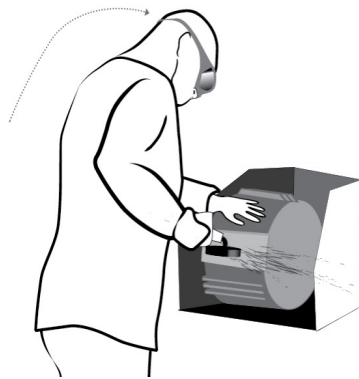
### DEFINICIÓN:

Movimiento de doble oscilación del cuerpo o de una herramienta

- Ejemplos de vibración observados en fundiciones
  - Utilizar herramientas neumáticas para comprimir arena en un molde
  - Utilizar cierras o lijadoras para ponerle acabado a una superficie
  - Manejar equipo de construcción/tractores o carretillas elevadoras

## VIBRACIÓN

- **Ámbito**
  - Frecuencia baja, mediana, alta
- **Áreas afectadas:**
  - El cuerpo entero
  - Varias partes del cuerpo
- Energía de vibraciones se absorba por los tejidos y órganos humanos
- Vibraciones pueden causar fatiga muscular

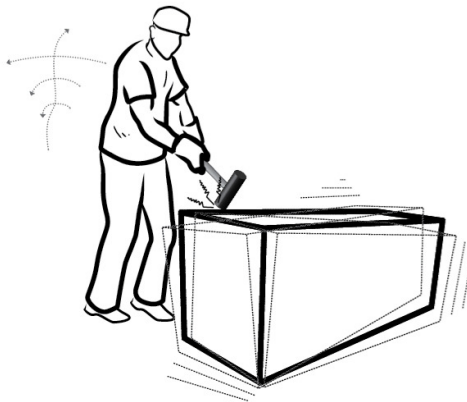


## VIBRACIÓN DEL CUERPO ENTERO

Frecuencia (Hz)	Síntomas
4-10	Malestar
	Dolor abdominal
	Influencia en la respiración
	Contracciones musculares
5-7	Dolor del pecho
10-18	Necesidad de orinar
13-20	Síntomas relacionadas con la cabeza
13-20	Influencia en la forma de hablar
20-23	Un aumento en el tono muscular

Rasmussen, G. (1982). *Human Body Vibration Exposure and Its Measurement Technical Review*. Bruel & Kjaer Instruments, Inc.: Denmark.

## ¿PUEDE RECONOCER ÉSTOS FACTORES DE RIESGO?



<input type="checkbox"/>	Levantar cargas pesadas
<input type="checkbox"/>	Empujar/Jalar
<input type="checkbox"/>	Postura incómoda
<input type="checkbox"/>	Duración del trabajo
<input type="checkbox"/>	Tarea repititiva/de mucha frecuencia
<input type="checkbox"/>	Vibración de frecuencia baja/alta

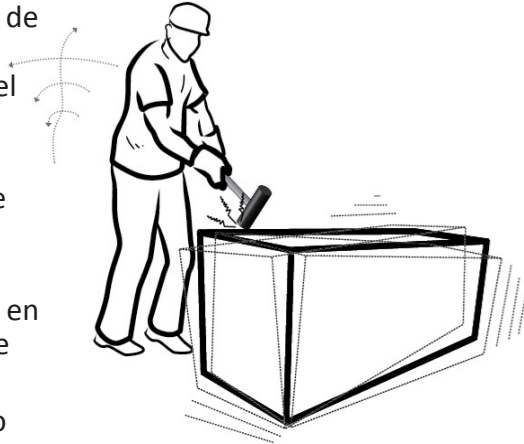
<input type="checkbox"/>	Calor/Mucha humedad
<input type="checkbox"/>	Ruido
<input type="checkbox"/>	Estresantes cognitivos
<input type="checkbox"/>	Luz baja/Demandas visuales
<input type="checkbox"/>	Diferencias individuales

- Vea parte del video de vibración



## ¿CÓMO SE PUEDE ARREGLAR?

- Informarle a alguien de problemas con las herramientas y con el mantenimiento de ellas
- Reducir el tiempo de exposición a la vibración
- Póngale una sordina en las herramientas que vibran
- Evite el uso continuo



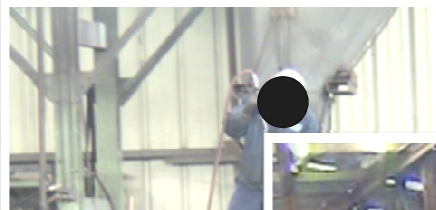
## CONTROL Y PREVENCIÓN DE VIBRACIÓN

- Cuando sea posible, la vibración debe ser eliminada
- La exposición a vibración debe ser reducida
- Mantenimiento regular puede reducir vibración en las herramientas
- Sordinas de goma situadas entre la herramienta y la palanca pueden reducir vibración hasta el 65%
- Diseñe o escoja asientos que reduzcan la transmisión de vibración (transporte público, helicópteros, etc.)

## **CONTROL Y PREVENCIÓN DE VIBRACIÓN**

- Se debe evitar el uso de herramientas vibrantes en el frío
- Mantenga las manos calientes y secas
- Deje que la herramienta o máquina haga el trabajo
- Cuando sea posible, utilice herramientas que no vibran o busque una alternativa
- Tome descansos de entre 10 y 15 minutos cada hora

## **VIBRACIÓN DE FRECUENCIA BAJA/ALTA**



## ¿PREGUNTAS?

### **ESTRESANTES AMBIENTALES**

#### **DEFINICIÓN:**

Condiciones del ambiente físico que aumentan las demandas sobre el cuerpo humano

- Ejemplos observados en fundiciones
  - Trabajando cerca de un horno
  - Echando metal caliente a un molde
  - Trabajando afuera cuando hace mucho calor o frío

## ESTRESANTES AMBIENTALES

- Los seres humanos pueden tolerar el calor, pero hay límites
- Existe un problema serio en la industria y el deporte
  - Hasta 1 de cada 100 trabajadores han sufrido de enfermedades relacionadas al calor cada año
  - Aproximadamente 5 jugadores de fútbol norteamericano mueren cada año debido a enfermedades relacionadas al calor
- Hipertermia ocurre cuando el cuerpo genera más calor de lo que se puede disipar

Bridger R. S. (2009) Introduction to Ergonomics. Boca Raton, FL CRC Press





## TIPOS DE LESIONES OCURRIDAS EN EL FRÍO

- Lesiones ocurridas en temperaturas bajo 32 grados F.
  - Congelación
  - El resultado de la exposición corta en temperaturas muy bajas
  - Usualmente afecta las extremidades: los dedos, los dedos del pie, la nariz, el cuello, las mejillas y las orejas
- Lesiones ocurridas en temperaturas sobrepasando 32 grados F.
  - Daño a los tejidos sin congelación
  - El resultado de la exposición larga al frío (>10 horas)
  - Usualmente afecta a las extremidades: las piernas, los brazos, las manos y los pies



## **LAS CAUSAS DEL ESTRÉS POR CALOR**

- Ponerse ropa protectoriva
  - Trajes que le protejen de sustancias químicas
  - Trajes para combatir incendios
  - Trajes de proximidad
- Humedad alta + mucho ejercicio
- Enfermedad
- Estar intoxicado
- Mala condición física
- Hidratación mala

## **SÍNTOMAS DEL ESTRÉS POR CALOR**

- Fatiga
- Dolores de cabeza fuertes
- Nausea
- Rendimiento reducido
  - Físico
  - Mental



## ENFERMEDADES CAUSADAS POR EL CALOR

- Sarpullido debido al calor
  - Causa hinchazón e irritación
- Calambre por calor
  - Debido a la pérdida de sal en el cuerpo por haber sudado demasiado
    - El dolor puede durar entre 2 ó 3 días
- Agotamiento por calor
  - Dehidratación causada por la falta de agua y el exceso de sal

## GOLPE DE CALOR

- Un golpe de calor puede ser **FATAL!**
  - Primeros auxilios
    - ¡LLAME AL 911!
    - Mueva la víctima a un lugar fresco
    - Quítese la ropa
    - Cubralo con un trapo frío y mojado
    - Déle un masaje ligero en los brazos y las piernas
    - Bájele la temperatura del cuerpo a 101° F

## ¿PUEDE RECONOCER ÉSTOS FACTORES DE RIESGO?



*Trabajador echándole metal caliente a un molde en un sistema transportador.*

<input type="checkbox"/>	Levantar cargas pesadas
<input type="checkbox"/>	Empujar/Jalar
<input type="checkbox"/>	Postura incómoda
<input type="checkbox"/>	Duración del trabajo
<input type="checkbox"/>	Tarea repetitiva/de mucha frecuencia
<input type="checkbox"/>	Vibración de frecuencia baja/alta
<input type="checkbox"/>	Calor/Mucha humedad
<input type="checkbox"/>	Ruido
<input type="checkbox"/>	Estresantes cognitivos
<input type="checkbox"/>	Luz baja/Demandas visuales
<input type="checkbox"/>	Diferencias individuales

## ¿CÓMO SE PUEDE ARREGLAR?

- Deje que el cuerpo se acomode al calor
- Tome el tiempo necesario para recuperarse al salir de un área muy caluroso
- Informe a alguien de un problema debido al calor (un escape de vapor, mala ventilación, etc.)
- No tome ni café ni gaseosas ni tampoco coma comida salada
- Tome bastantes líquidos
- Asegúrese de sus propias limitaciones
- Descanse lo suficiente



## EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (PPE)

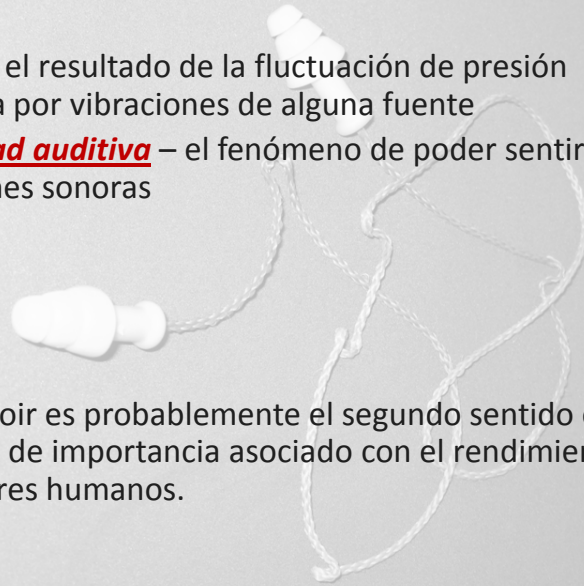
- Equipo de protección personal (PPE) funciona como una barrera contra una variedad de peligros (escombros volantes, cortes, etc.)
- Si el PPE no le queda bien o está en malas condiciones, puede causarle más peligro
  - Mantenga su PPE en buenas condiciones
  - Reemplace equipo en malas condiciones
  - Asegúrese de que el PPE le queda **BIEN**



¿PREGUNTAS?

## SONIDO Y CAPACIDAD AUDITIVA

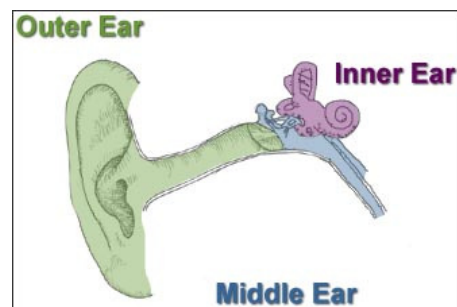
- **Sonido** – el resultado de la fluctuación de presión generada por vibraciones de alguna fuente
- **Capacidad auditiva** – el fenómeno de poder sentir vibraciones sonoras



- El poder oír es probablemente el segundo sentido en términos de importancia asociado con el rendimiento de los seres humanos.

## LAS DIVISIONES PRIMARIAS DEL OÍDO

- **La oreja**– recoge energía sonora
- **Oído medio**– está hecho de 3 huesos pequeños que transmiten vibraciones del tímpano a la ventana ovalada del oído interno
- **Oído interno**– transmite cambios en la presión sonora al cerebro a través de la cóclea



Decibeles dB(A)	Nivel de exposición	Fuentes
140	Daño al oído	Motor a reacción hacia 25m; Tiro de escopeta
130	Nivel mínimo de dolor	Despegue de avión hacia 100m
120		Disco; Avión de propulsión
110	Posible pérdida de capacidad auditiva	Música en vivo; Despegue de avión hacia 600m
100		Cortacésped eléctrico; Taladro neumático; Tractor
90		Viaje en carro convertible en la carretera; Licuadora; Tráfico pesado hacia 5m
80	Muy ruidoso	Despertador; Triturador de basura
70	Límite superior para escuchar conversación	Aspiradora; Carro
60		Conversación a 1m; Pájaros cantando
50	Silencioso	Tráfico ligero hace 30m; Oficina tranquila
40		Goteo de la llave; Biblioteca
30	Muy silenciosos	Murmuro calladito a 5m
20		Estudio de televisión
10		Hojas crujiendo
0		Nivel mínimo de capacidad auditiva

Mansfield, N. (n.d). *Noise*. Retrieved January 7, 2009. from <http://www.ergonomics4schools.com/lzone/noise.htm>

## RUIDO

### DEFINICIÓN:

Sonido no deseado

- Ejemplos de ruido observados en fundiciones
  - Trabajando cerca de un horno
  - Utilizar herramientas neumáticas para comprimir arena en un molde
  - Utilizar cierras o lijadoras para ponerle acabado a una superficie
  - Manejar equipo de construcción/tractores o carretillas elevadoras

## ¿CUÁNTO ES DEMASIADO?

- Un dosímetro de ruido mide sonido en decibeles
- Las medidas tomadas están comparadas a los límites de exposición permisibles por OSHA.



## ESTÁNDAR DE RUIDO SEGÚN OSHA

- Nivel de acción es 85 dB(A) = Programa requerido

Duración diaria (Horas)	Nivel del sonido, dBA
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1.5	102
1	105
0.5	110
0.25 (=15 minutos) o menos	115





## **RUIDO**

- La exposición a ruido puede disminuir su capacidad auditiva

*INTÉNTELO: ¿Cuán viejos son sus oídos?*

- Al escuchar varios tonos, puede oír hasta este nivel, si es que sus oídos son “jóvenes”

## **EFFECTOS DE RUIDO**

- El ruido puede:
  - Molestarle y distraerle
  - Causar la pérdida de su capacidad auditiva
  - Afectar su rendimiento y productividad
  - Interferir con su comunicación hablada
- Estrés fisiológico
  - Aumentar la presión arterial
  - Acelerar el ritmo cardíaco
  - Retrasar el proceso de digestión
  - Aumentar tensión muscular

## DEFECTOS AUDITIVOS

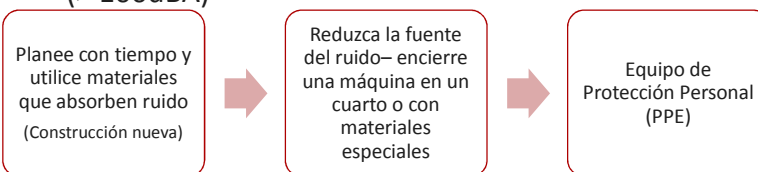
- **La sordera conductiva** – casi la misma pérdida de la capacidad auditiva a toda frecuencia
  - Causada por la ruptura y/o la dislocación del tímpano y los huesos del oído medio debido a una presión intensa súbita.
  - Puede ser parcial o total, temporal o permanente
- **La sordera de los nervios** – se caracteriza por una pérdida de la capacidad auditiva a frecuencias altas
  - Causada por una hinchazón de las células del órgano corti debido a una exposición a ruido prolongada
  - Puede ser temporal o permanente

## INTERFERENCIA DE RUIDO

- Para oficinas y fábricas, el ruido al fondo no debe exceder los 55 dB
- Rango normal: 40-50 dB
  - Es necesario que el ruido al fondo esté por lo menos 10dB bajo el nivel de la voz de una persona para que la comprensión del habla no se afecte.
  - Normalmente hablamos entre 65-70 dB

## ¿CÓMO SE PUEDE ARREGLAR?

- **Tapones para el oído** – pueden reducir el nivel del ruido por 30 dB
  - (85-100dBA)
- **Orejeras** – pueden reducir el nivel del ruido por 40-50 dB
  - (> 100dBA)



## ¿PUEDE RECONOCER ÉSTOS FACTORES DE RIESGO?

- Video file(s)

<input type="checkbox"/>	Levantar cargas pesadas
<input type="checkbox"/>	Empujar/Jalar
<input type="checkbox"/>	Postura incómoda
<input type="checkbox"/>	Duración del trabajo
<input type="checkbox"/>	Tarea repititiva/de mucha frecuencia
<input type="checkbox"/>	Vibración de frecuencia baja/alta

<input type="checkbox"/>	Calor/Mucha humedad
<input type="checkbox"/>	Ruido
<input type="checkbox"/>	Estresantes cognitivos
<input type="checkbox"/>	Luz baja/Demandas visuales
<input type="checkbox"/>	Diferencias individuales

## ¿PREGUNTAS?

### OTROS FACTORES

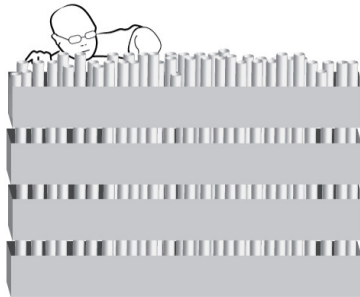
- **Un estresante cognitivo**– condiciones que exceden la capacidad mental de una persona
  - Ejemplo: VERDE
- **Diferencias individuales** – características de una persona
  - Ejemplos: género, peso, antropometría, fuerza
- **Luz baja/ Demandas visuales**
  - Ejemplo: un área poco iluminada hace difícil llevar a cabo una inspección

## ESTRÉS COGNITIVO

- Ejemplos del estrés cognitivo observados en fundiciones
  - Acciones cronometradas y el apuro de terminar un proyecto
    - Resultado: El trabajador puede olvidarse de un paso importante
  - Una alarma sonando en un ambiente ruidoso
    - Resultado: Perdersse o malinterpretar una señal
  - Escenarios múltiples requieren un procedimiento diferente
    - Resultado: Entendimiento más lento de la tarea o las instrucciones tienen que ser repetidas
- CONSEJOS:
  - Escoja símbolos y señales con cuidado
  - Reduzca y simplifique la información proveída

## DIFERENCIAS INDIVIDUALES

- Ejemplos de diferencias individuales observados en fundiciones
  - Tener que extenderse porque no puede alcanzar las cosas
  - Esforzarse o agacharse porque los áreas de trabajo están diseñados para personas del otro género



## LUZ BAJA/DEMANDAS VISUALES

- Ejemplos de luz baja/demandas visuales observados en fundiciones
  - Trabajando en una área poca iluminada
- Un fotómetro mide bujía-pies (bp) o la luz en un área específica
- Se comparan las medidas con las recomendaciones para varios tipos de tareas



## INTERACCIONES PRESENTES

- ¿Se dio cuenta de que la mayoría de las fotos presentadas mostraron más de un factor de riesgo?
- **Interacciones** – tener más de un factor de riesgo
- Si existe más de un factor de riesgo, hay más probabilidad de lesionarse

## EJEMPLOS DE MEJORAS



## RESUMEN

### AHORA USTED PUEDE:

- Identificar los factores de riesgo ergonómicos
  - Esforzarse
  - Frecuencia
  - Postura incómoda
  - Duración
  - Vibración
  - Estrés cognoscitivo
  - Estrés ambiental
  - Ruido
  - Diferencias individuales
- Mejorar la seguridad en el trabajo y la ergonomía
- Reducir el riesgo de lesionarse

¿PREGUNTAS?

¡Gracias por su atención!



## GLOSARIO

### **COSTOS RELACIONADOS CON LESIONES ADQUIRIDAS EN EL TRABAJO**

Top 10 Causes of the Most Disabling Workplace Injuries in 2006 – Las 10 causas de las lesiones adquiridas en el trabajo más debilitantes del año 2006

Assaults/Violent acts – Asalto/ Actos violentos  
Billions – Billones de dólares  
Bodily Reaction – Reacción corporal  
Caught in/compressed by – Atrapado en/ comprimido por  
Fall on same level – Caída en el mismo nivel  
Fall to lower level – Caerse a un nivel más bajo  
Highway incident – Incidente en la carretera  
Overexertion – Esfuerzo excesivo  
Repetitive motion – Acción repetitiva  
Struck against object – Chocar con un objeto  
Struck by object – Pegado por un objeto

Note: "The most disabling..." – Nota: "Las lesiones adquiridas en el trabajo más debilitantes" consisten en las que hacen que el trabajador falte 6 o más días laborales.

### **2001 LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS POR INDUSTRIA**

All nonfatal injuries and illnesses – Toda lesión y enfermedad no fatal (azul)

MSDs – Problemas musculoesqueléticos (rojo)

Agriculture, forestry and fishing – Agricultura, Silvicultura y Pesca  
Construction – Construcción  
Finance, Insurance and Real Estate – Finanza, Seguros y Bienes raíces  
Manufacturing – Fabricación  
Mining – Minería  
Retail Trade – Venta al por menor  
Services – Servicios  
Transportation and Public Utilities – Transporte y Servicios públicos  
Wholesale Trade – Venta al por mayor

Distribution (%) – Distribución (%)

## GLOSARIO

### **TASA DE INCIDENCIA MUSCULOESQUELÉTICA POR ESTADO**

No data – No hay datos  
Rate per 10,000 workers – Tasa por cada 10,000 trabajadores

### **LEVANTAMIENTO RECOMENDADO**

Frequency of lifting – Frecuencia de levantamiento

1 lift/9 secs. – 1 levantamiento/ 9 segundos  
2 minutes – 2 minutos  
30 minutes – 30 minutos

Floor level to knuckle – Nivel del piso hasta el nudillo  
Knuckle height to shoulder – Nivel del nudillo hasta los hombros  
Maximum acceptable weight of lift – Peso máximo aceptable del levantamiento  
Shoulder height to arms reach – Nivel de los hombros hasta el alcance de los brazos

### **FUERZA DE EMPUJAR RECOMENDABLE (SOSTENIDO)**

Feet – pies  
Horizontal distance – distancia horizontal  
Inches – pulgadas  
Pounds of force – Libras de fuerza  
Vertical Distance – Distancia vertical

### **LAS DIVISIONES PRIMARIAS DEL OÍDO**

Inner ear – oído interno  
Middle ear – oído medio  
Outer ear – la oreja

**ERGONOMÍA Y SEGURIDAD EN SU FUNDICIÓN  
EXÁMEN PRELIMINAR / EXÁMEN POSTERIOR**

**Parte 1: Preguntas tipo selección múltiple: *Escoja una sólo respuesta.***

1. **¿Cuáles son los beneficios potenciales de este curso?**
  - A. Aprender sobre seguridad en el trabajo
  - B. Aprender sobre factores de riesgo de lesionarse en el trabajo
  - C. Reducir lesiones producidas por el trabajo
  - D. Aumentar productividad
  - E. Sólo las opciones A, B, y C
  - F. Todas las opciones son correctas
  
2. **¿Cuáles de éstas opciones se relacionan con la ciencia ergonómica?**
  - A. Ruido ambiental
  - B. Calidad del aire interior
  - C. Emparejar un trabajo específico y una persona
  - D. La comodidad de su silla
  - E. Sólo las opciones A, C, y D
  - F. Todas las opciones son correctas
  
3. **Si se lesiona en el trabajo, ¿Qué debe hacer?**
  - A. Pedir de su supervisor(a) un formulario para reportar un accidente y llenarlo
  - B. Pedir permiso de ausencia
  - C. Llamar al doctor para hacer una cita
  - D. Sólo las opciones A y C
  - E. Todas las opciones son correctas
  - F. Ninguna opción es correcta
  
4. **¿Cuál es el propósito de Equipo de Protección Personal (PPE en inglés)?**
  - A. Protegerse de exposición a sustancias tóxicas
  - B. Hacer que un trabajador(a) se vea más profesional
  - C. Proteger partes del cuerpo vulnerables a lesiones
  - D. Acentuar conformidad
  - E. Sólo las opciones A y C
  - F. Todas las opciones son correctas
  
5. **Al levantar una carga, mantenerla cerca del centro del cuerpo le deja levantar \_\_\_\_\_.**
  - A. cosas livianas
  - B. cosas pesadas
  - C. cosas difíciles
  - D. cosas con más frecuencia
  - E. Todas las opciones son correctas
  - F. Ninguna opción es correcta
  
6. **¿Cuál de lo siguiente presenta un riesgo de someterse a vibraciones?**
  - A. Guardar el teléfono celular en su bolsillo todo el día con el timbre en vibrar
  - B. Hacer saltos estacionarios durante sus descansos
  - C. Manejar al trabajo en un carro que tiene amortiguadores desgastados por una semana
  - D. Manejar una carretilla elevadora continuamente en su trabajo
  - E. Ninguna opción es correcta

**Parte 2: Responda Verdadero o Falso: *Escoja una sólo respuesta.***

7. **Personas que trabajan en una oficina no tienen que preocuparse de su salud y seguridad en el trabajo.**
  - A. Verdadero
  - B. Falso
  
8. **Su jefe está obligado bajo la ley entrenarlo si ha sido sometido o será sometido a peligros establecidos.**
  - A. Verdadero
  - B. Falso
  
9. **Si no se siente dolor al hacer una tarea repititiva, no hay que preocuparse de un problema musculoesquelético.**
  - A. Verdadero
  - B. Falso
  
10. **La fatiga aumenta su riesgo de lesionarse.**
  - A. Verdadero
  - B. Falso
  
11. **Descansos cortos y frecuentes son mejores que descansos largos e infrecuentes; por ejemplo un descanso de 5 minutos que se toma cada hora le ayuda más que uno de 20 minutos que se toma cada 4 horas.**
  - A. Verdadero
  - B. Falso
  
12. **Programas de entrenamiento en la ciencia ergonómica dirigidos a primera intervención sólo sirven para lesiones a la parte baja de la espalda.**
  - A. Verdadero
  - B. Falso
  
13. **Como se recomienda OSHA, la exposición máxima permisible a ruidos continuos a lo largo de un día laboral de 8 horas es 115 decibeles.**
  - A. Verdadero
  - B. Falso
  
14. **Tensión se define como una lesión a un ligamento.**
  - A. Verdadero
  - B. Falso
  
15. **Se puede eliminar todo factor de riesgo.**
  - A. Verdadero
  - B. Falso

**¡GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN!**

Su puntaje \_\_\_\_\_

## Cuestionario observatorio

Nombre del centro:

Nombre de el/la entrenador(a):

Nombre: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

### ¿Cuán satisfecho quedó Usted con la sesión de entrenamiento?

1. Impresión general de la capacitación

Excelente      Bueno      Satisfactorio      Malo      No opinión

2. Actitud de el/la entrenador(a)

Excelente      Bueno      Satisfactorio      Malo      No opinión

3. Conocimiento que tiene el/la entrenador(a) sobre la información presentada

Excelente      Bueno      Satisfactorio      Malo      No opinión

4. Calidad de hojas informativas y materiales de capacitación

Excelente      Bueno      Satisfactorio      Malo      No opinión

5. Nivel de interacción

Excelente      Bueno      Satisfactorio      Malo      No opinión

6. La información presentada satisfizo mis expectativas.

Estoy de acuerdo      Neutral      No estoy de acuerdo      No opinión

7. Intentaré utilizar el conocimiento aprendido en mi trabajo.

Estoy de acuerdo      Neutral      No estoy de acuerdo      No opinión

8. ¿Qué le recomendaría a el/la entrenador(a) que hiciera diferente para futuras sesiones?  
(Favor de utilizar el otro lado de este papel si es que necesita más espacio para ampliar su respuesta.)