



**“XVIII CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA SEMAC**

**y**

**XXII REUNION BINACIONAL DE ERGONOMIA MEXICO-E.U.A.”**



COLEGIO NACIONAL DE ERGONOMIA  
FN MEXICO A.C.

# ANTES Y DESPUES DE ERGONOMIA



International Ergonomics Association

ERGONOMISTS  
WITHOUT BORDERS



Dr. Carlos Espejo EMT, MST, PEC

[caresgu10@gmail.com](mailto:caresgu10@gmail.com)

[www.semec.org.mx](http://www.semec.org.mx)



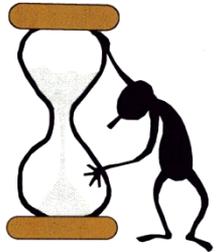
A.L.S.O.

Asociación Latinoamericana  
de Salud Ocupacional

# EVALUACION



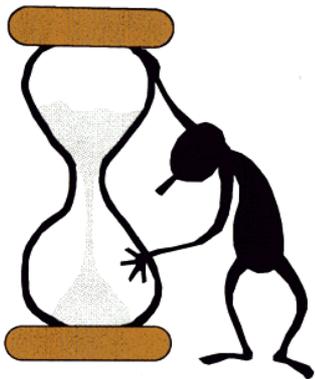
# RECONOCIMIENTO



# CONTROL



# RECONOCIMIENTO

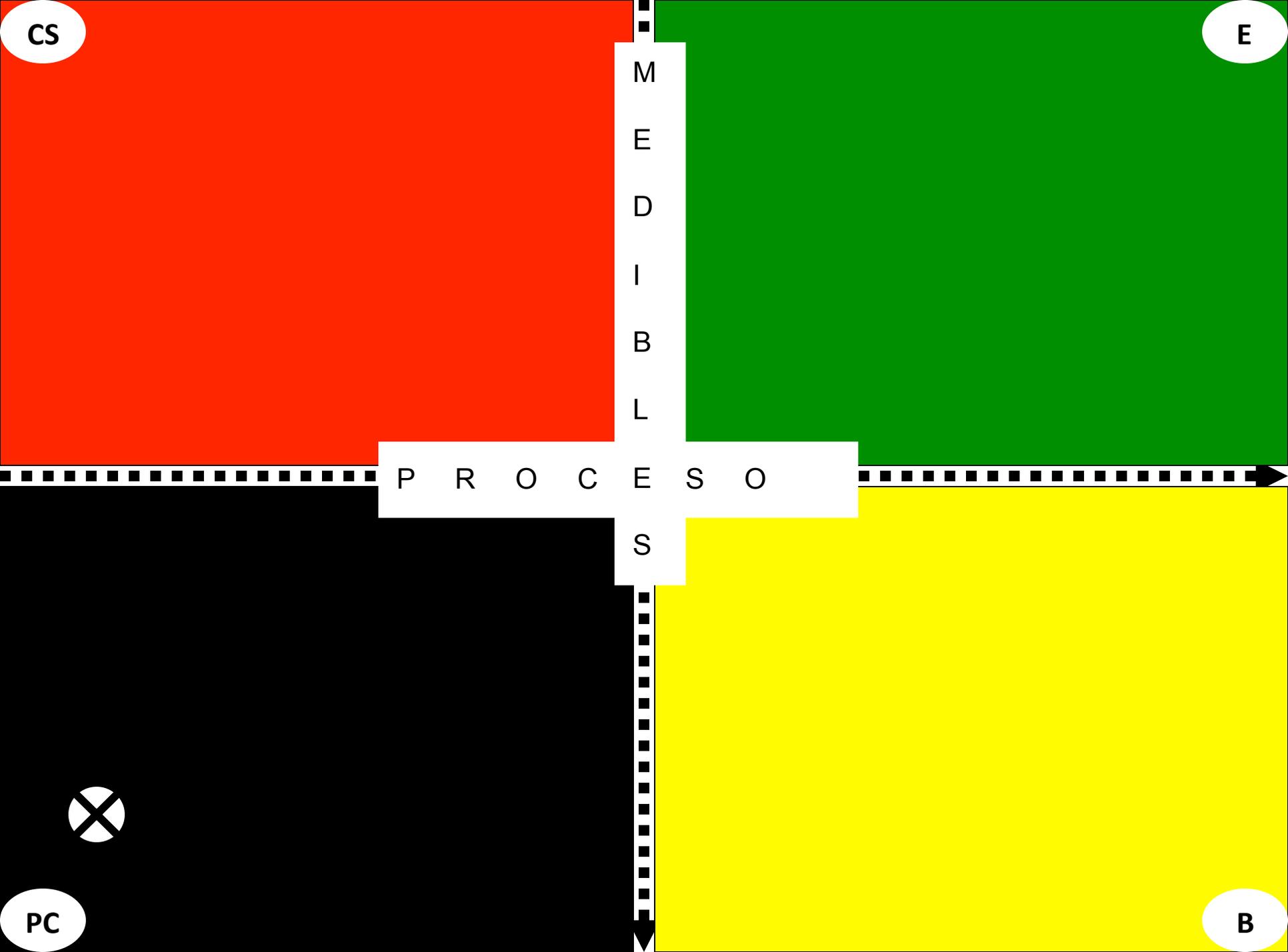


# EVALUACION



# CONTROL





CS

E

M  
E  
D  
I  
B  
L  
S

P R O C E S S O

PC

B



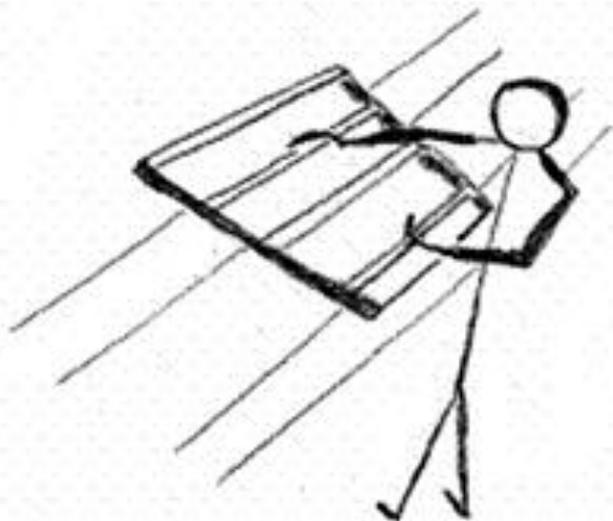
# CASO 1

## CASO # 1

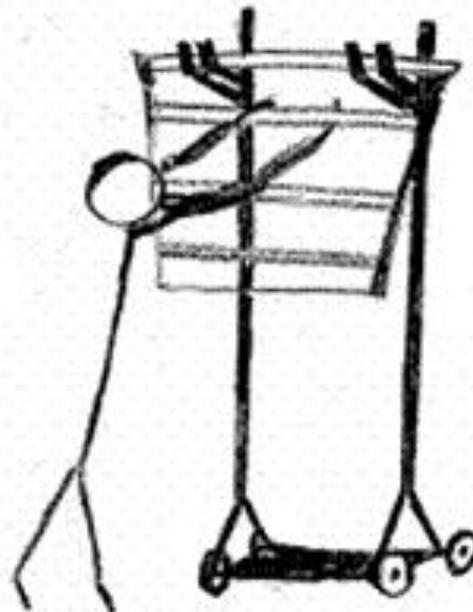
# ANTES

8 segs.

Primer Paso



Segundo Paso



El operador cargaba el escantillón y girando su cintura, caminaba 1.5 mts para elevarlo con los brazos y colgarlo del carrito transportador.

## NIVELES DE ESFUERZO

Si es un esfuerzo que la mayoría no puede hacer califique con 4

## CALIFICACIONES

| PARTE                                | LIGERO - 1   | MODERADO - 2   | ALTO - 3   | ESF                 | DUR             | FREC | CALIF |     |
|--------------------------------------|--|--|--|---------------------|-----------------|------|-------|-----|
| <i>Cuello</i>                        | Cabeza volteando ligeramente a un lado, atrás o levemente hacia delante        | Cabeza volteando a un lado, fuerte hacia atrás o 20 grados hacia delante | Igual que modrado pero con fuerza o peso o muy flexionada hacia delante            |                     |                 |      | ####  |     |
| <i>Hombros</i>                       | Brazos ligeramente alejados a los lados, brazos extendidos con algo de soporte | Brazos lejos del cuerpo, sin soporte, trabajando arriba de la cabeza     | Ejerciendo fuerza o sosteniendo peso con brazos lejos del cuerpo o sobre la cabeza | <i>DER</i>          | 3               | 2    | 3     | 323 |
|                                      |  |  |  | <i>IZQ</i>          | 3               | 2    | 3     | 323 |
| <i>Duración continua de Esfuerzo</i> |  | < 6 s<br>1   | 6 - 20 s<br>2  | 20 - 30 s<br>3      | > 30 s<br>4     |      |       |     |
| <i>Frecuencia de esfuerzo</i>        |  | < 1 / min<br>1   | 1 - 5 / min<br>2   | > 5 - 15 / min<br>3 | > 15 / min<br>4 |      |       |     |

| BAJO | MODERAD | ALTO | MUY ALTO |
|------|---------|------|----------|
| 111  | 123     | 223  | 323      |
| 112  | 132     | 313  | 331      |
| 113  | 213     | 321  | 332      |
| 211  | 222     | 322  | 4XX      |
| 121  | 231     |      | X4X      |
| 212  | 232     |      | XX4      |
| 311  | 312     |      |          |
| 122  |         |      |          |
| 131  |         |      |          |
| 221  |         |      |          |

¿?

**SINDROME  
DEL  
MANGUITO  
ROTADOR**



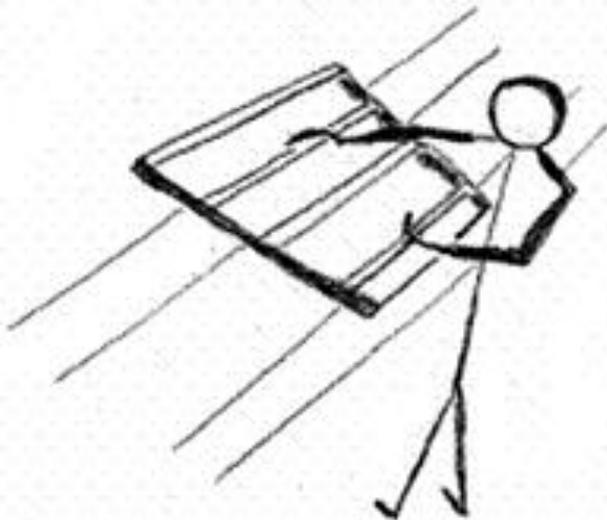
**ELEVACION  
Y  
ROTACION**

## CASO # 1

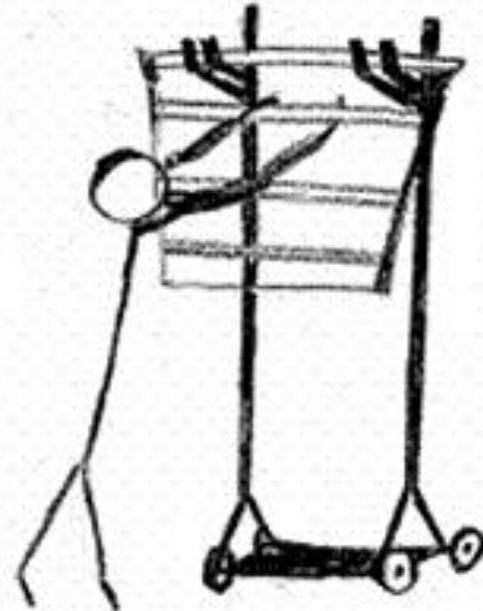
# ANTES

8 segs.

Primer Paso



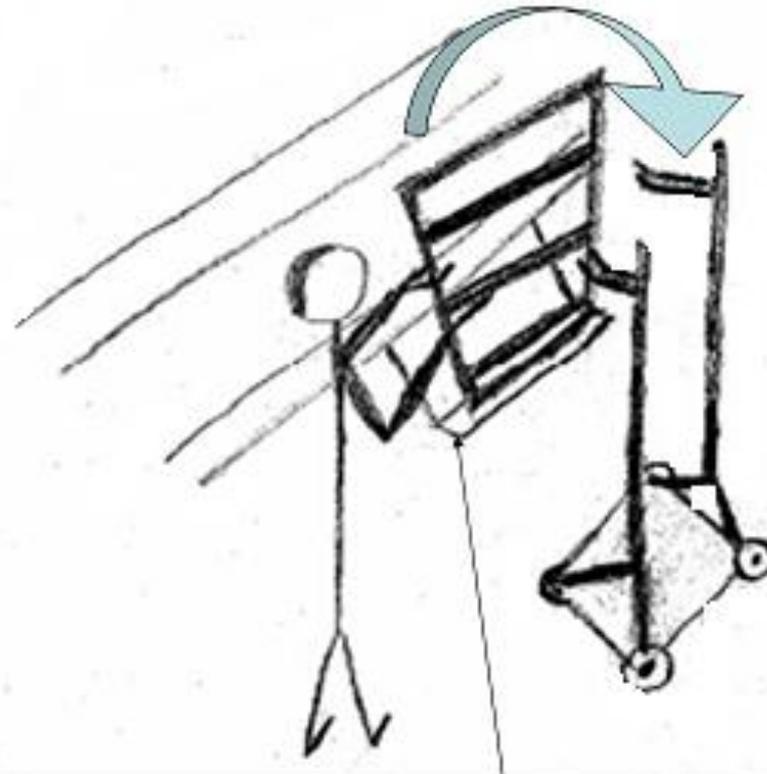
Segundo Paso



El operador cargaba el escantillón y girando su cintura, caminaba 1.5 mts para elevarlo con los brazos y colgarlo del carrito transportador.

# DESPUES

3 segs.



Se acortó altura  
de carrito

Se acopló esta resbaladilla para deslizar, apoyar e inclinar el escantillón para su casi automática colocación en el carrito transportador.

# CALCULO PARA DETERMINAR RENDIMIENTO DE HERRAMIENTAS 2

CUANDO NO AUMENTA PRODUCCION

## HERRAMIENTA 1

| Usos/Día | Días/Año | # Años | \$ Herramienta |
|----------|----------|--------|----------------|
| 3600     | 250      | 1      | \$0.00         |

| Usos de Vida | Ctvs/Usos |
|--------------|-----------|
| 900000       | 0         |

### MANO OBRA:

| Tiempo de uso de Herramienta en segs. | \$/Hora Mano de Obra |
|---------------------------------------|----------------------|
| 8                                     | \$25.00              |

| Ctvs Mano de Obra en ctvs/segundo | Ctvs. Mano Obra por segundos de uso |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 0.69                              | 5.56                                |

| Suma Mano Obra por Segundos de Uso + Ctvs/Usos de Herramienta |
|---|
| 5.56  |

| Diferencia de costo con herramienta propuesta(en ctvs/uso) |
|--|
| 3.25   |

| Ahorro Anual en \$\$\$\$ en Usos Vida |
|---------------------------------------|
| \$29,250                              |

**RENDIMIENTO 1462.50%**

## HERRAMIENTA 2

| Usos/Día | Días/Año | # Años | \$ Herramienta |
|----------|----------|--------|----------------|
| 3600     | 250      | 1      | \$2,000.00     |

| Usos de Vida | Ctvs/Usos   |
|--------------|-------------|
| 900000       | 0.222222222 |

### MANO OBRA:

| Tiempo de uso de Herramienta en segs. | \$/Hora Mano de Obra |
|---------------------------------------|----------------------|
| 3                                     | \$25.00              |

| Ctvs Mano Obra en segundos por uso | Ctvs. Mano Obra por segundos de uso |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| 0.69                               | 2.08                                |

| Suma Mano Obra por Segundos de Uso + Ctvs/Usos de Herramienta |
|---|
| 2.31  |

## NIVELES DE ESFUERZO

Si es un esfuerzo que la mayoría no puede hacer califique con 4

## CALIFICACIONES

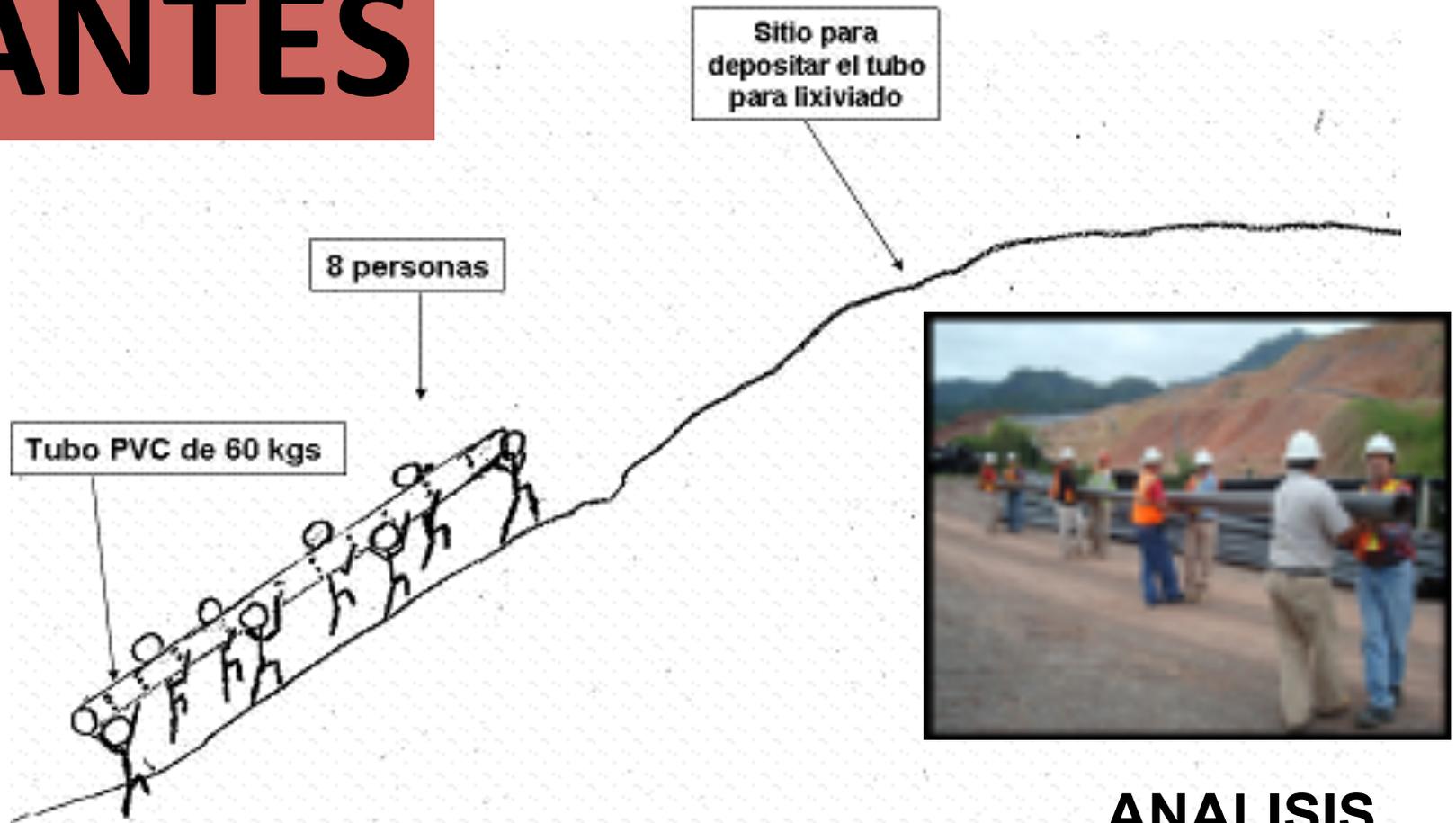
| PARTE                                | LIGERO - 1   | MODERADO - 2   | ALTO - 3   | ESF                 | DUR | FREC            | CALIF |     |
|--------------------------------------|--|--|--|---------------------|-----|-----------------|-------|-----|
| <i>Cuello</i>                        | Cabeza volteando ligeramente a un lado, atrás o levemente hacia delante        | Cabeza volteando a un lado, fuerte hacia atrás o 20 grados hacia delante | Igual que moderado pero con fuerza o peso o muy flexionada hacia delante           |                     |     |                 | ####  |     |
| <i>Hombros</i>                       | Brazos ligeramente alejados a los lados, brazos extendidos con algo de soporte | Brazos lejos del cuerpo, sin soporte, trabajando arriba de la cabeza     | Ejerciendo fuerza o sosteniendo peso con brazos lejos del cuerpo o sobre la cabeza | <i>DER</i>          | 1   | 1               | 3     | 113 |
|                                      |  |  |  | <i>IZQ</i>          | 1   | 1               | 3     | 113 |
| <i>Duración continua de Esfuerzo</i> |  | < 6 s<br>1   | 6 - 20 s<br>2  | 20 - 30 s<br>3      |     | > 30 s<br>4     |       |     |
| <i>Frecuencia de esfuerzo</i>        |  | < 1 / min<br>1   | 1 - 5 / min<br>2   | > 5 - 15 / min<br>3 |     | > 15 / min<br>4 |       |     |

| BAJO | MODERAD | ALTO | MUY ALTO |
|------|---------|------|----------|
| 111  | 123     | 223  | 323      |
| 112  | 132     | 313  | 331      |
| 113  | 213     | 321  | 332      |
| 211  | 222     | 322  | 4XX      |
| 121  | 231     |      | X4X      |
| 212  | 232     |      | XX4      |
| 311  | 312     |      |          |
| 122  |         |      |          |
| 131  |         |      |          |
| 221  |         |      |          |

# **CASO 2**

## CASO # 2

# ANTES



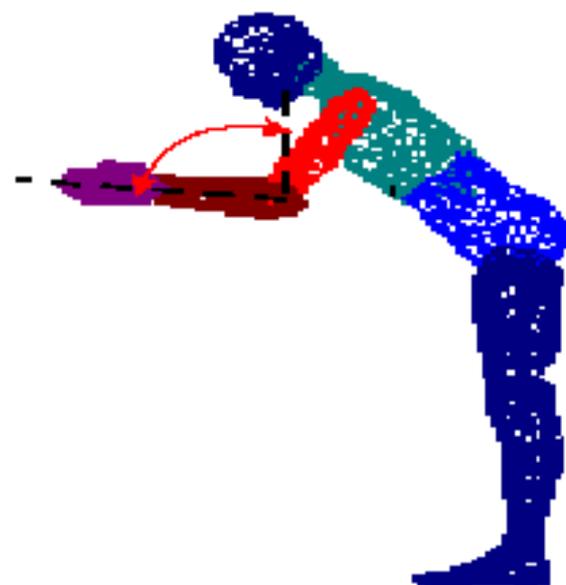
## ANALISIS

EN 1 minuto se sube el tubo

## FUERZA DE COMPRESION DE DISCO (L5/S1)

Resultado de la fuerza de compresion de disco en Kg.

¿Cuál es el ángulo vertical del antebrazo? (en grados)



Conclusión:

## Resultados del Gasto Metabólico de Energía

Gasto Metabólico de Energía Requerido por el Trabajo es:  Kcal/Min

La Capacidad de Trabajo Físico del Trabajador es:  Kcal/Min

### Por lo tanto se recomienda

Revisar el método de trabajo, ya que causa fatiga al trabajador. El motivo principal de gasto de energía en el trabajo es el Empujar/Jalar/Cargar objetos muy pesados o por largas distancias, por lo tanto se recomienda disminuir el peso de los objetos o la distancia recorrida

Tiempo Máximo Antes que el  
Trabajador se Fatigue (min.)

Tiempo de Recuperación  
Requerido por el Trabajador (min.)

[Regresar ...](#)

## Peso recomendado para levantamientos a dos manos (75% mujeres)

10.96 Kilogramos

[Salir del programa](#)

[Regresar](#)

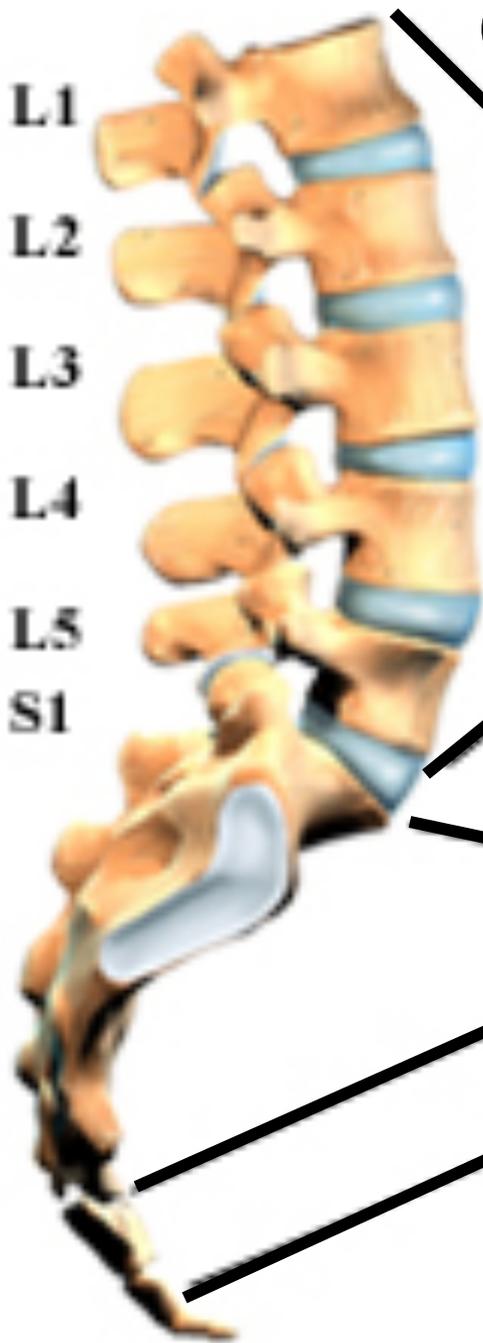
[Cambiar Unidades](#)

¿?



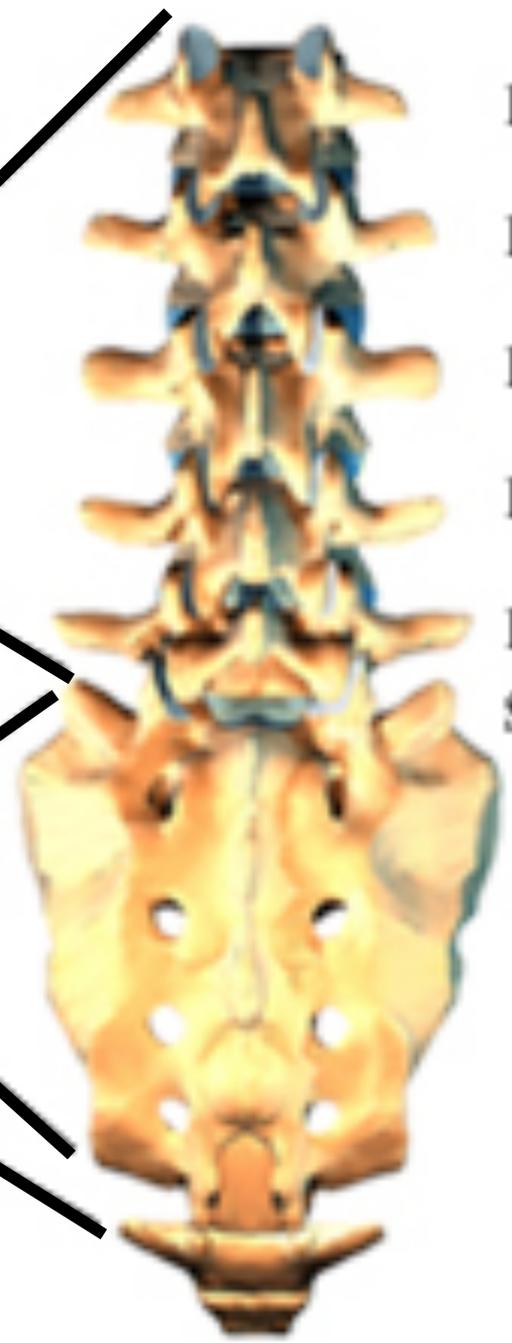
# LUMBALGIA

# Columna Vertebral



L1  
L2  
L3  
L4  
L5  
S1

**Vértebras  
lumbares**

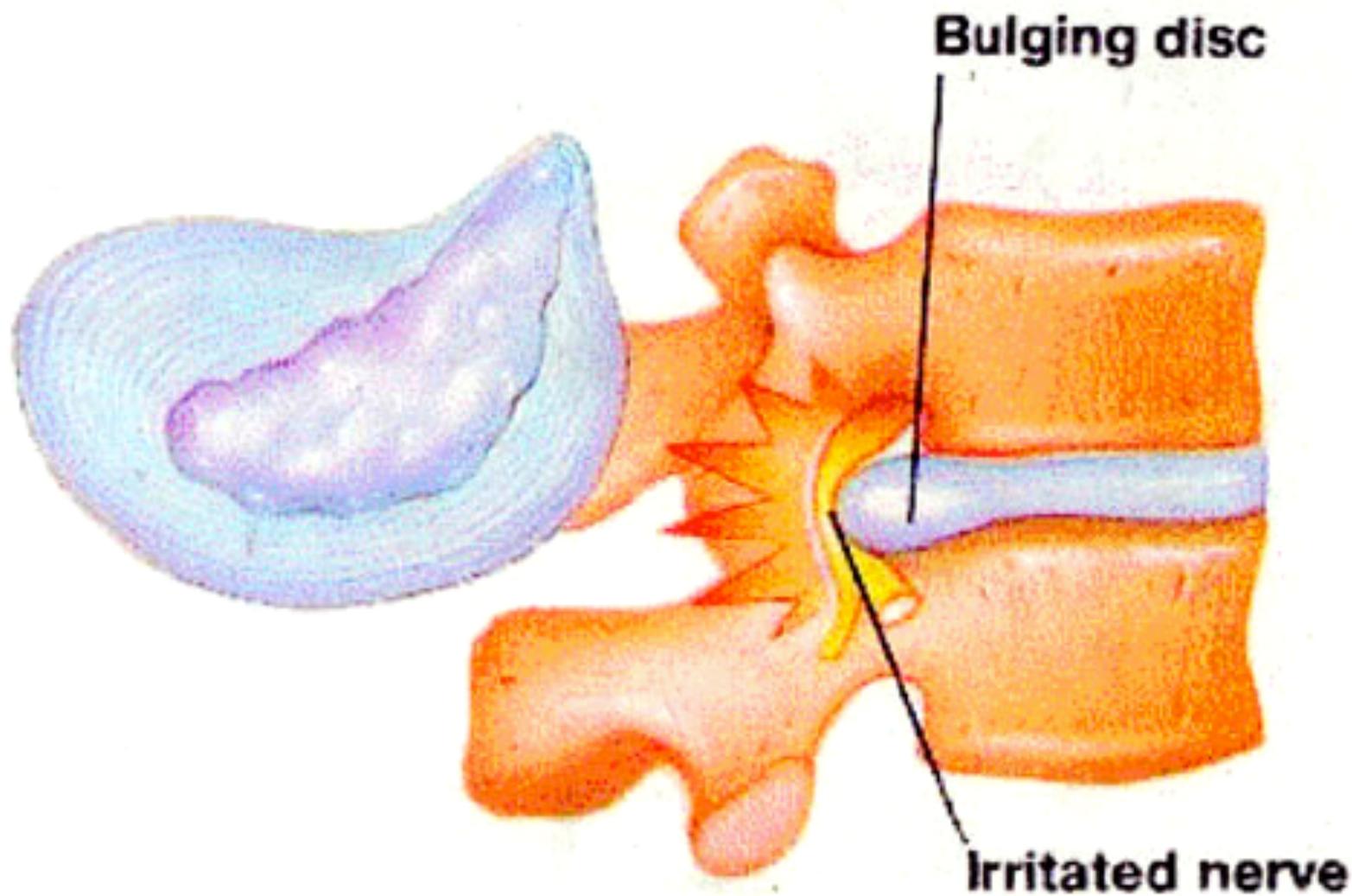


L1  
L2  
L3  
L4  
L5  
S1

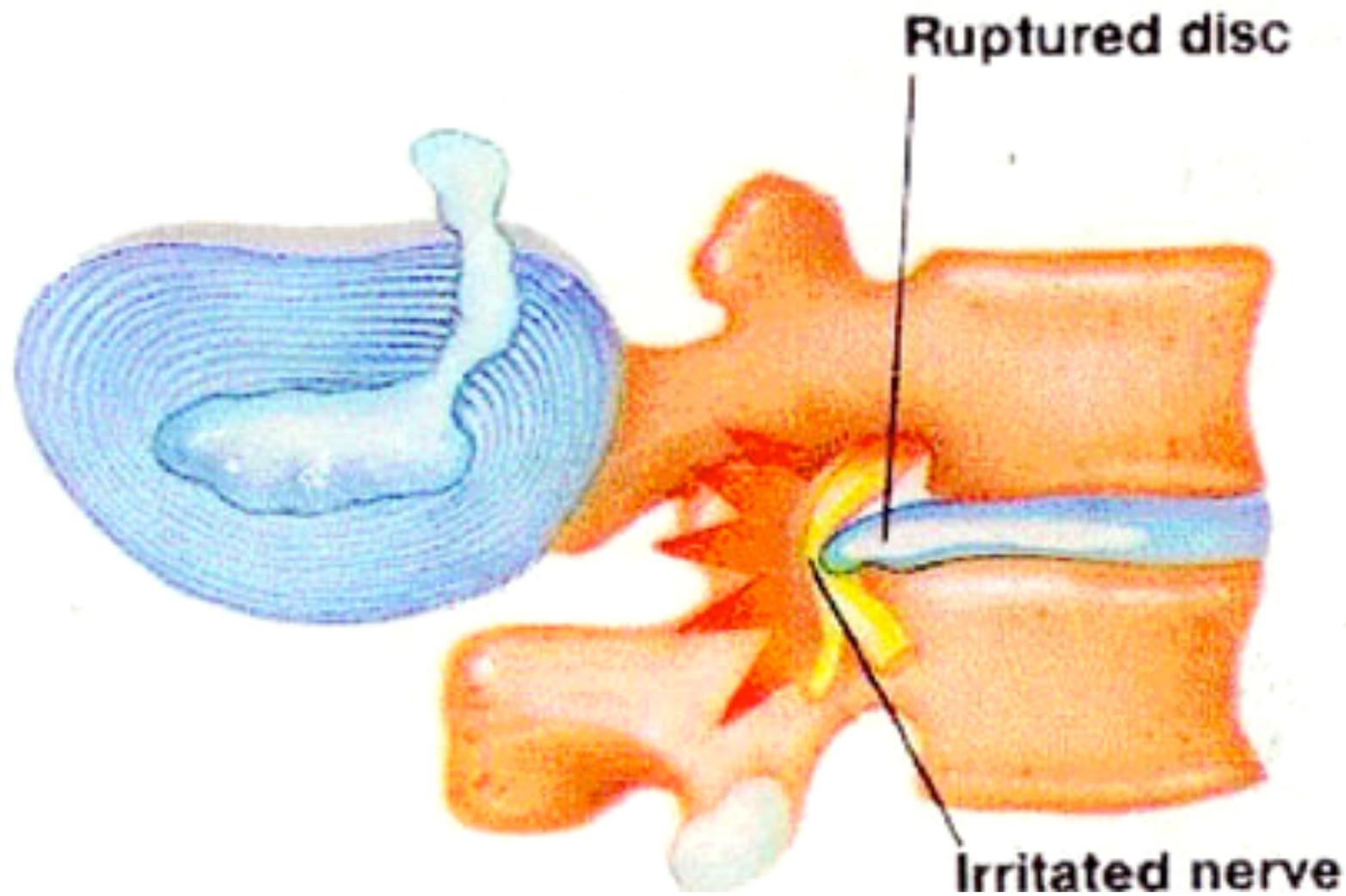
**SACRO**

**COCCIS**

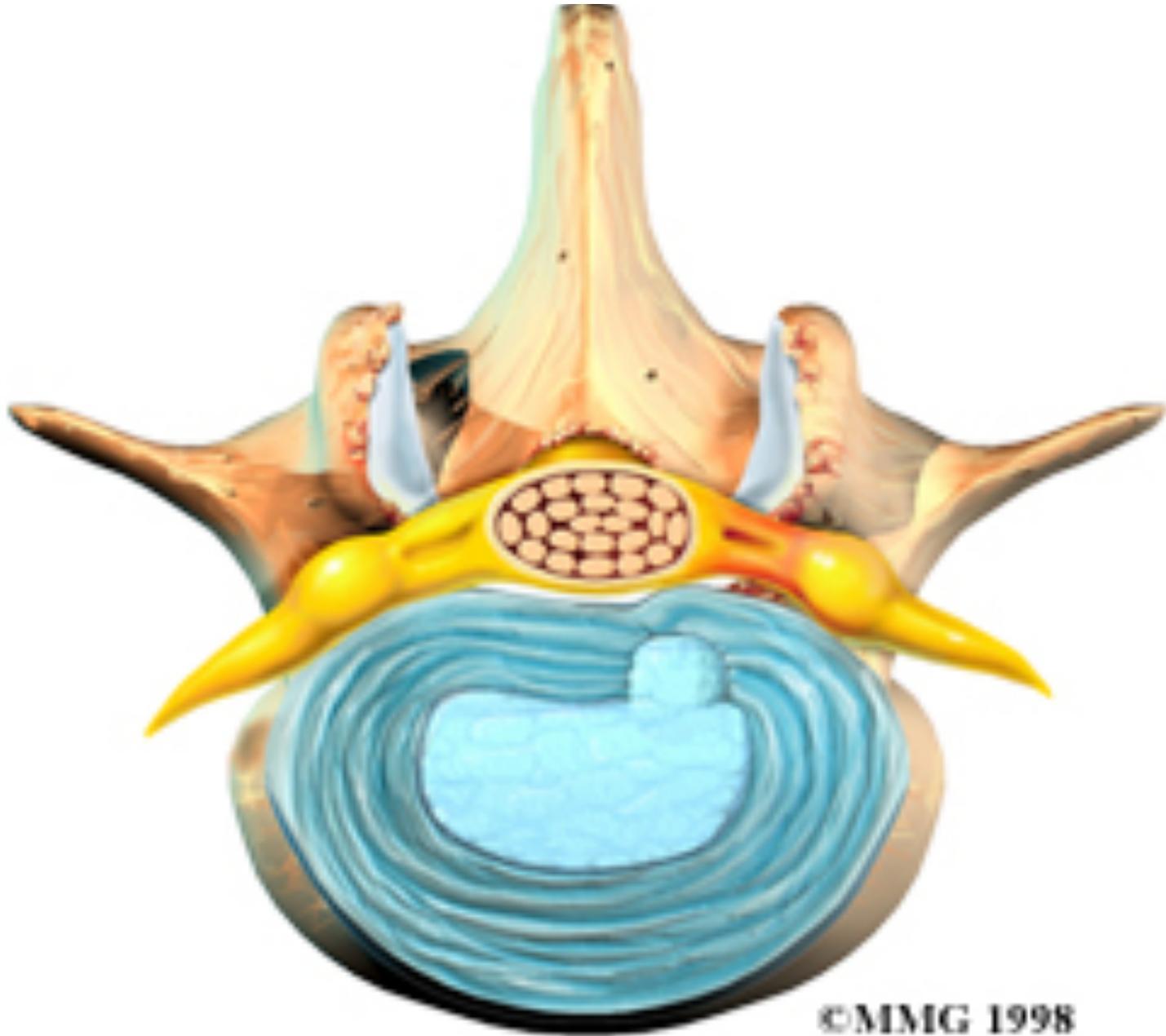
# **HERNIA DE DISCO INTERVERTEBRAL**



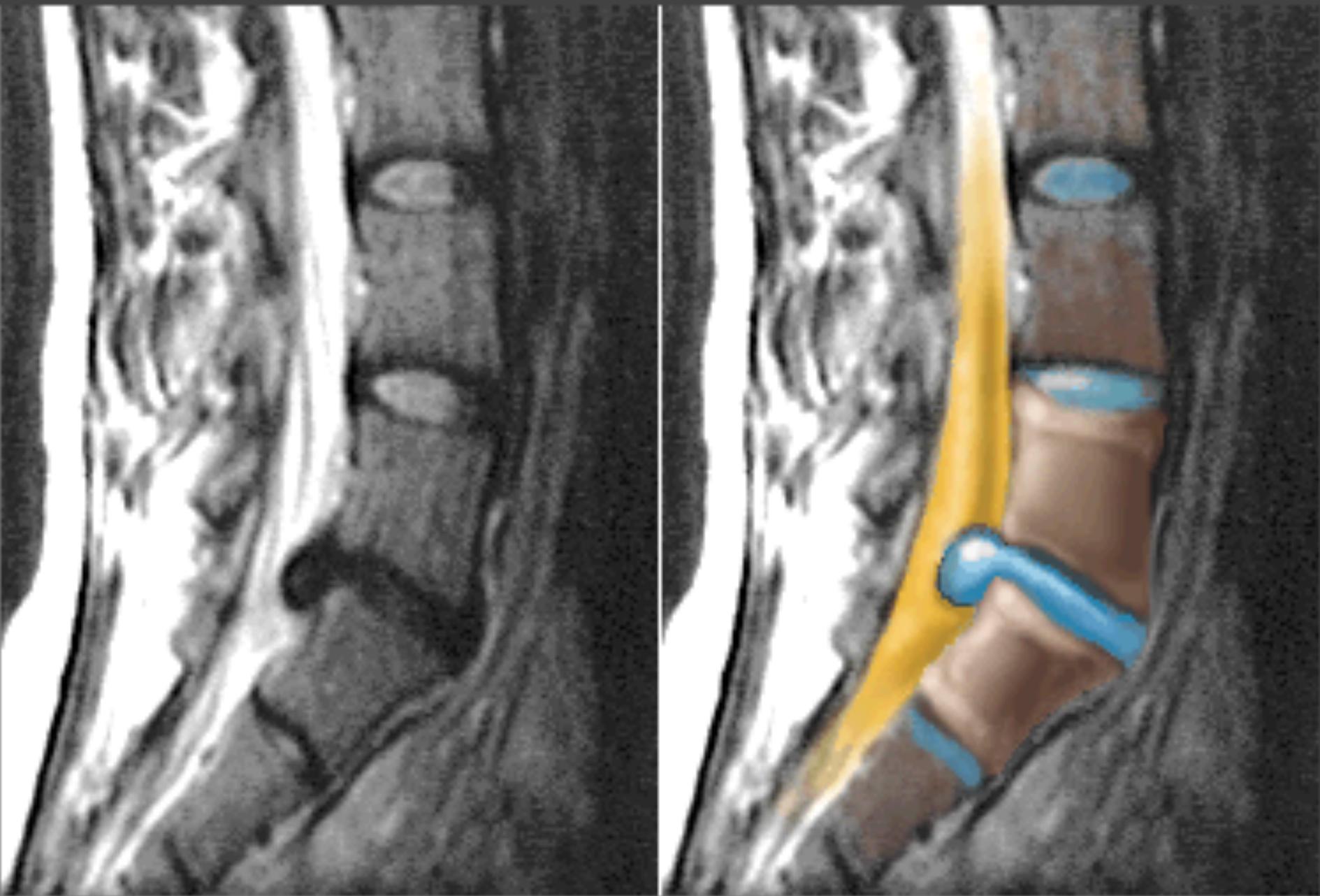
# **RUPTURA DE DISCO INTERVERTEBRAL**



# Lumbalgia por compresión nerviosa



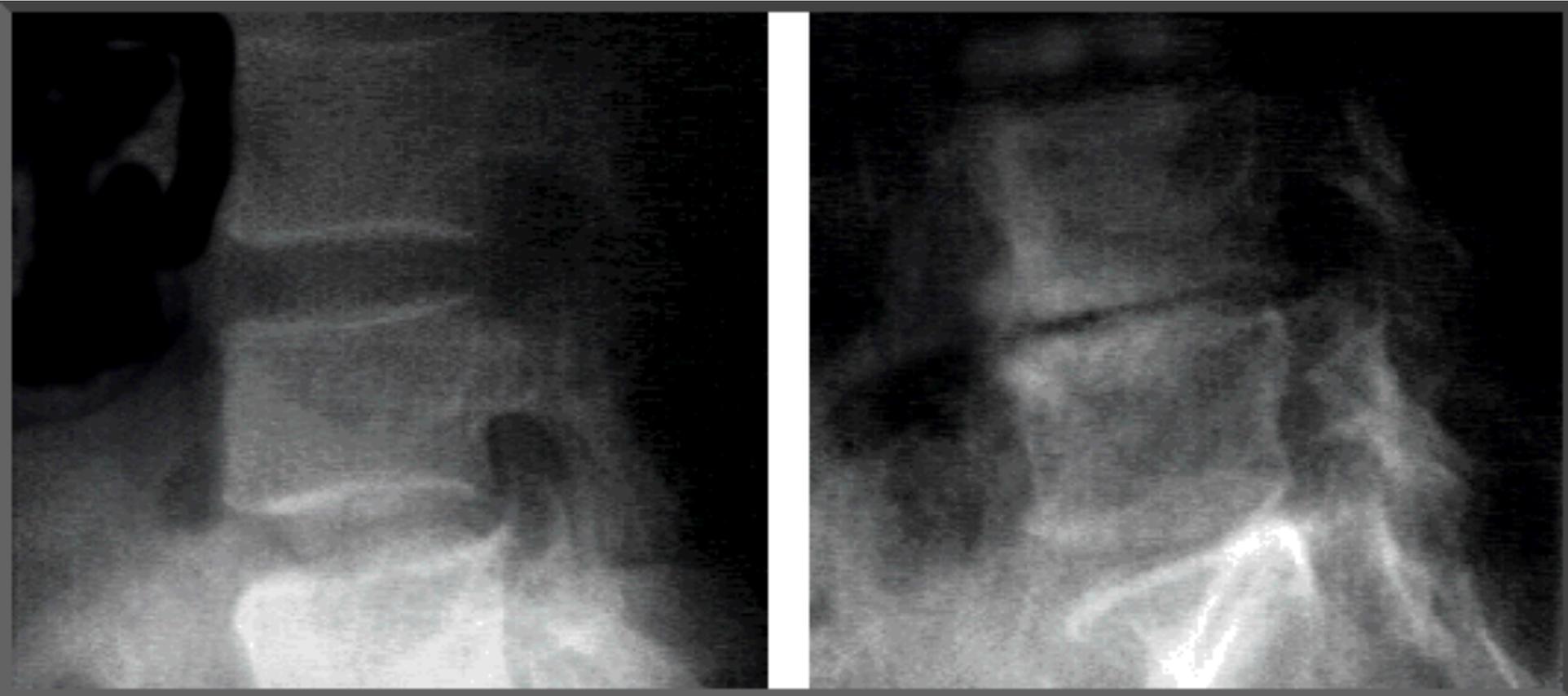
V  
I  
S  
T  
A  
  
S  
A  
G  
I  
T  
A  
L



**VISTA LATERAL MRI**  
(en ocasiones dá falsas positivas)

# ANTES

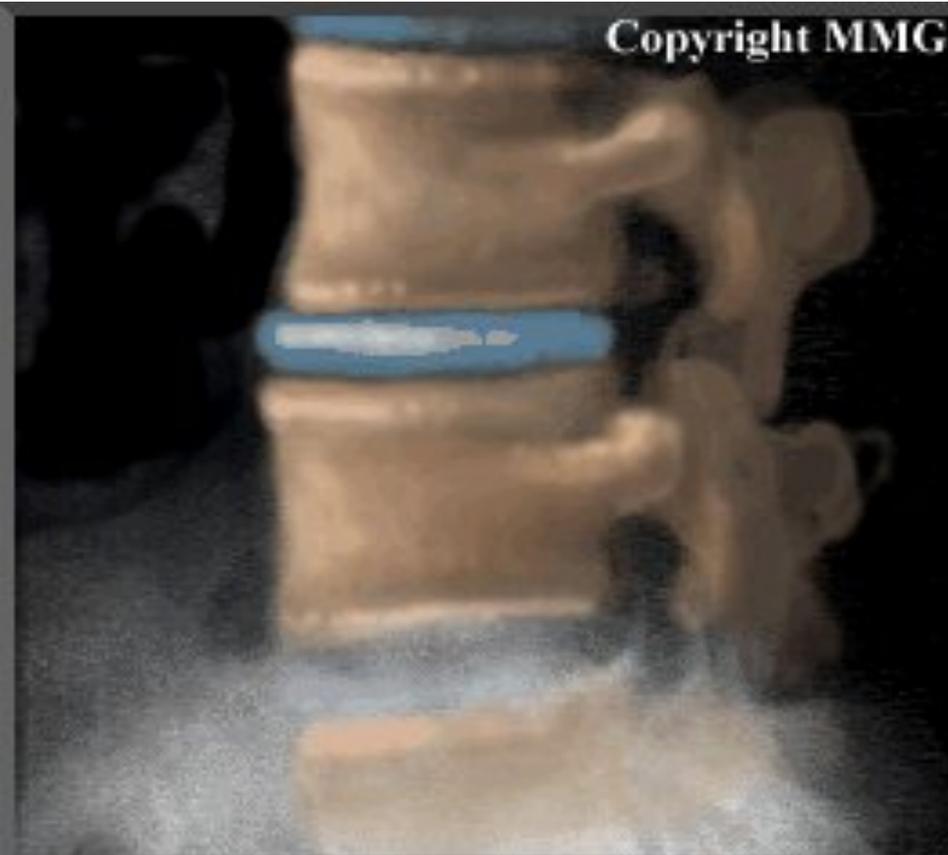
# DESPUES



**Rx del mismo paciente con 20 años de diferencia**

# ANTES

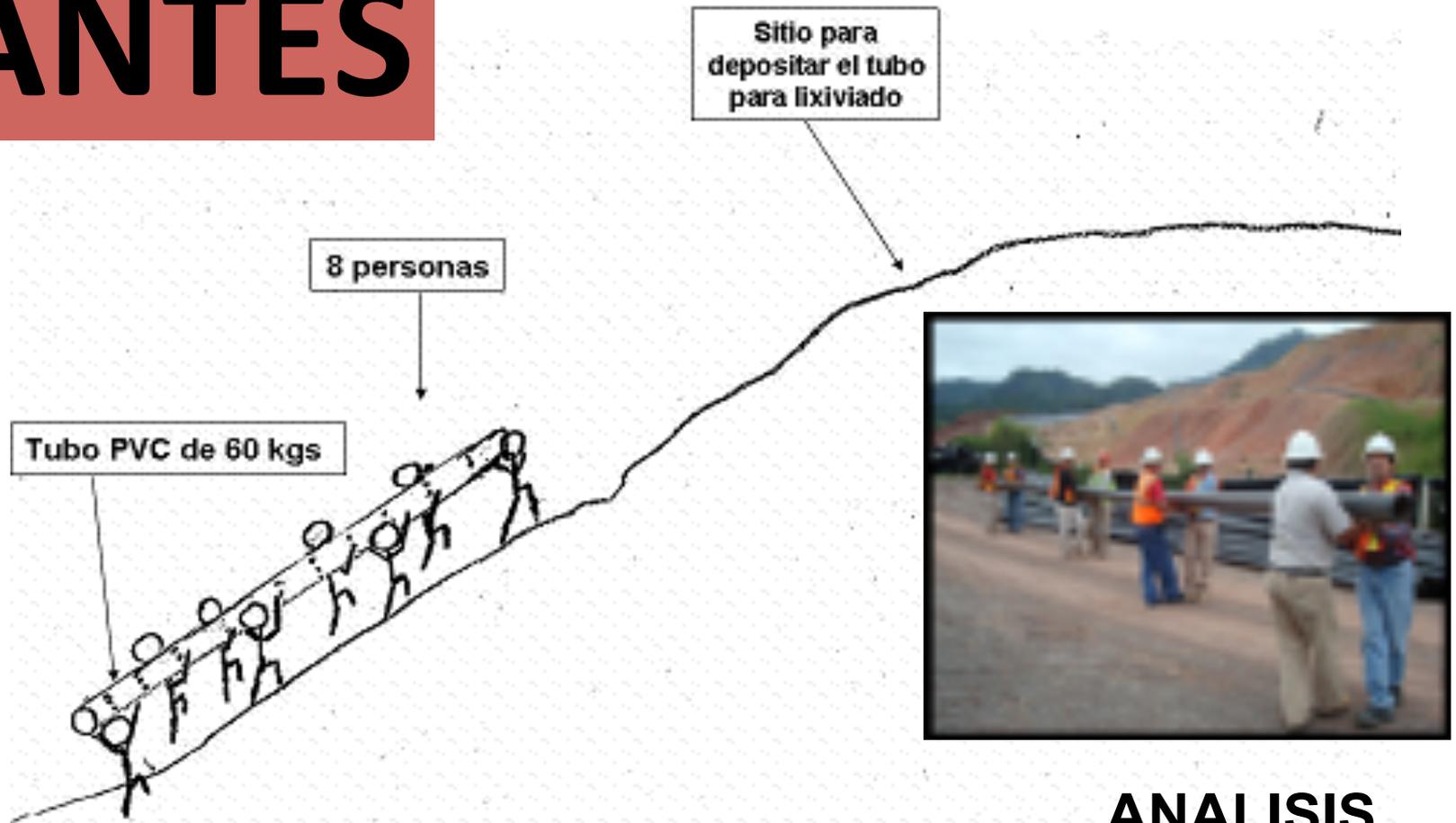
# DESPUES



**Rx del mismo paciente con 20 años de diferencia**

## CASO # 2

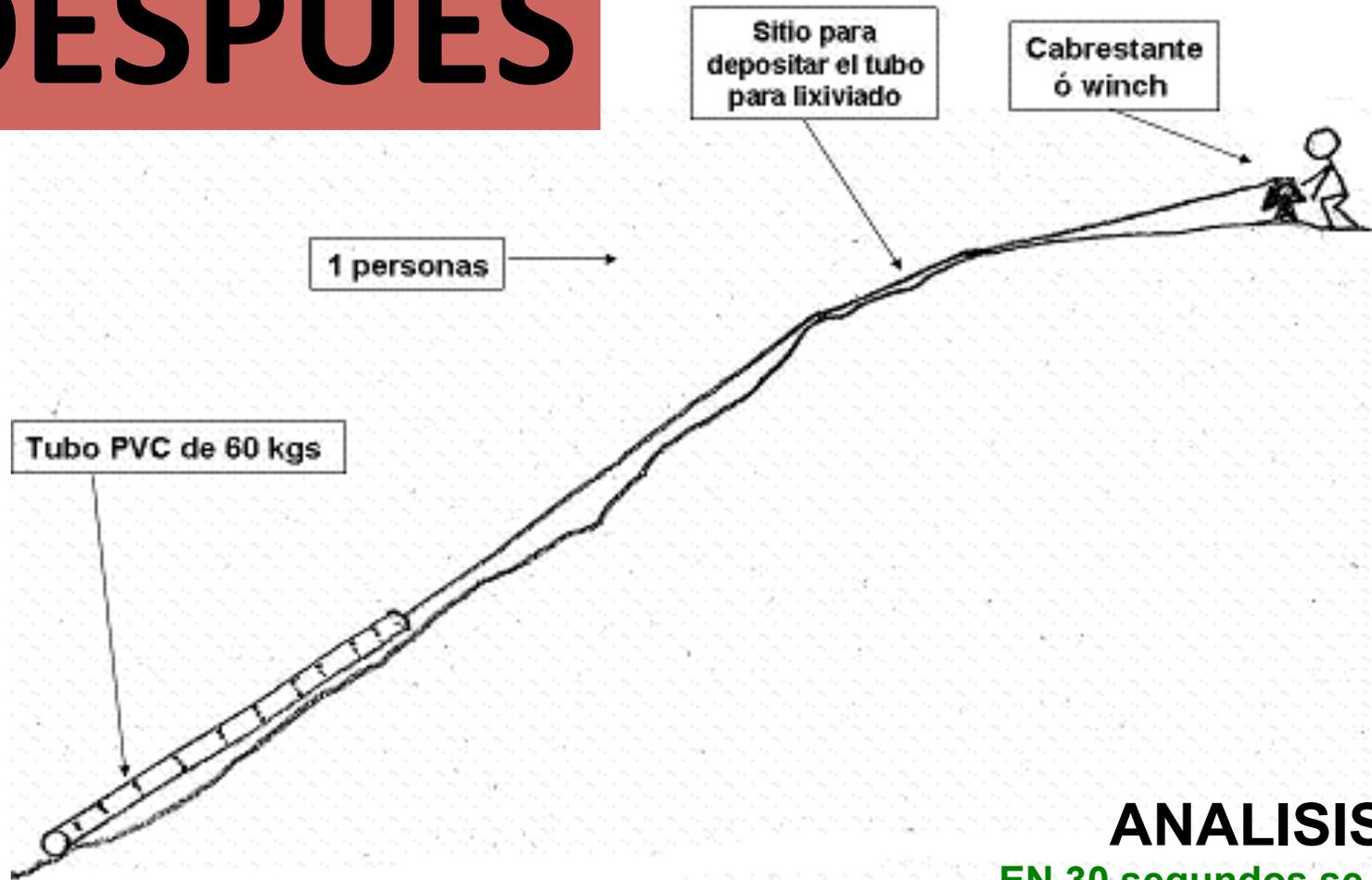
# ANTES



## ANALISIS

EN 1 minuto se sube el tubo

# DESPUES



## ANALISIS

EN 30 segundos se sube

# CALCULO PARA DETERMINAR RENDIMIENTO DE HERRAMIENTAS 1

Mas produccion y menos tiempo operador

Dr. Carlos Espejo EMT MST PEC

## HERRAMIENTA 1

## HERRAMIENTA 2

| Usos/Día | Días/Año | # Años | \$ Herramienta en Pesos |
|----------|----------|--------|-------------------------|
| 60       | 250      | 3      | \$0.00                  |

| Usos/Día | Días/Año | # Años | \$ Herramienta en Pesos |
|----------|----------|--------|-------------------------|
| 960      | 250      | 3      | \$30,000.00             |

| Usos de Vida |
|--------------|
| 45000        |

| Ctvs/Usos |
|-----------|
| 0         |

| Usos de Vida |
|--------------|
| 720000       |

| Ctvs/Usos   |
|-------------|
| 4.166666667 |

## MANO OBRA

## MANO OBRA

| Tiempo de uso de Herramienta en segs. |
|---------------------------------------|
| 480                                   |

| \$/Hora Mano de Obra en Pesos |
|-------------------------------|
| \$25.00                       |

| Tiempo de uso de Herramienta en segs. |
|---------------------------------------|
| 30                                    |

| \$/Hora Mano de Obra en Pesos. |
|--------------------------------|
| \$25.00                        |

| Ctvs Mano de Obra en ctvs/segundo |
|-----------------------------------|
| 0.69                              |

| Ctvs. Mano Obra por segundos de uso |
|-------------------------------------|
| 333.33                              |

| Ctvs Mano Obra en segundos por uso |
|------------------------------------|
| 0.69                               |

| Ctvs. Mano Obra por segundos de uso |
|-------------------------------------|
| 20.83                               |

| Suma Mano Obra por Segundos de Uso + Ctvs/Usos de Herramienta |
|---|
| 333.33  |

| Suma Mano Obra por Segundos de Uso + Ctvs/Usos de Herramienta |
|---|
| 25.00   |

| Diferencia de costo con herramienta propuesta(en ctvs/uso) |
|--|
| 308.33   |

| Ahorro Anual en Pesos en Usos Vida |
|------------------------------------|
| \$740,000                          |

| RENDIMIENTO | 7400.00% |
|-------------|----------|
|-------------|----------|

# ESFUERZO DE COMPRESION DE DISCO (L5/S1)

¿Cuál es el ángulo vertical del antebrazo? (en grados)



Resultado de la fuerza de compresion de disco en Kg.

Conclusión:

Terminar

## Resultados del Gasto Metabólico de Energía

Gasto Metabólico de Energía Requerido por el Trabajo es:  Kcal/Min

La Capacidad de Trabajo Físico del Trabajador es:  Kcal/Min

**Por lo tanto se recomienda**

Que el método de trabajo no se modifique ya que no representa riesgo de fatiga en el trabajador

[Regresar ...](#)

**Peso recomendado para levantamientos a  
dos manos (75% mujeres)**

10.96 Kilogramos

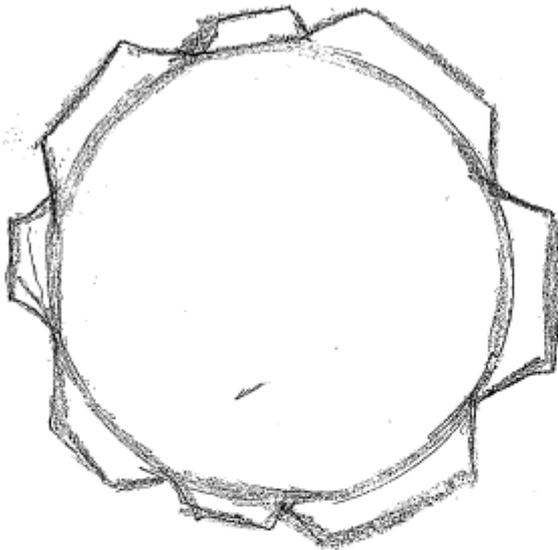
Salir del programa

Regresar

Cambiar Unidades

# **CASO 3**

# ANTES



## ANALISIS

EN 1 SEGUNDO COLOCA  
EN 4 SEGUNDOS APRIETA  
EN 1 SEGUNDO SUELTA

# NIVELES DE ESFUERZO

Si es un esfuerzo que la mayoría no puede hacer califique con 4

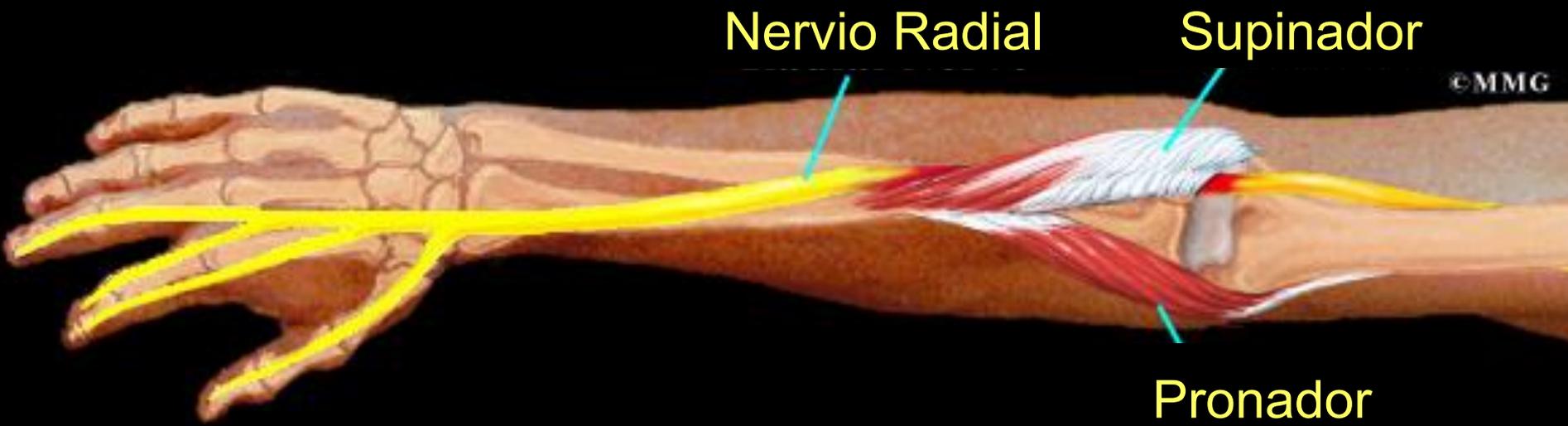
# CALIFICACIONES

| PARTE                                | LIGERO - 1  | MODERADO - 2  | ALTO - 3  | ESF                 | DUR | FREC            | CALIF |     |
|--------------------------------------|---|---|---|---------------------|-----|-----------------|-------|-----|
| <i>Brazos<br/>Codos</i>              | Brazos lejos del cuerpo,<br>sin carga; esfuerzos ligeros<br>cargando cerca del cuerpo               | Rotando (pronación<br>supinación de brazos)<br>mientras se jerce fuerza<br>moderada.  | Alto esfuerzo ejercido<br>con rotación, cargando<br>con brazos<br>extendidos.                   | DER                 |     |                 | ####  |     |
|                                      |   |   |   | IZQ                 |     |                 | ####  |     |
| <i>Mano<br/>Muñeca<br/>Dedos</i>     | Esfuerzos ligeros o pesos<br>manejados cerca del<br>cuerpo muñecas rectas ;<br>agarres confortables | Agarres de manivelas o<br>asas muy angostas o muy<br>anchas, ángulos de riesgo<br>moderados,<br>especialmente en flexión,<br>uso de guantes con<br>moderado esfuerzo. | Pinzamientos<br>frecuentes; muñeca<br>muy<br>estresada; agarrando<br>superficies<br>resbalosas. | DER                 | 3   | 1               | 3     | 313 |
|                                      |   |   |   | IZQ                 | 1   | 1               | 1     | 111 |
| <i>Duración continua de Esfuerzo</i> |   | < 6 s<br>1  | 6 - 20 s<br>2   | 20 - 30 s<br>3      |     | > 30 s<br>4     |       |     |
| <i>Frecuencia de esfuerzo</i>        |   | < 1 / min<br>1  | 1 - 5 / min<br>2  | > 5 - 15 / min<br>3 |     | > 15 / min<br>4 |       |     |

| BAJO | MODERAD | ALTO | MUY ALTO |
|------|---------|------|----------|
| 111  | 123     | 223  | 323      |
| 112  | 132     | 313  | 331      |
| 113  | 213     | 321  | 332      |
| 211  | 222     | 322  | 4XX      |
| 121  | 231     |      | X4X      |
| 212  | 232     |      | XX4      |
| 311  | 312     |      |          |
| 122  |         |      |          |
| 131  |         |      |          |
| 221  |         |      |          |

¿?





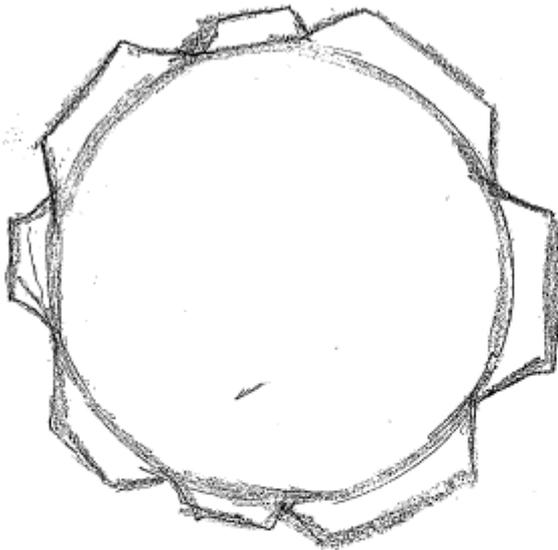
Nervio Radial

Supinador

Pronador

©MMG

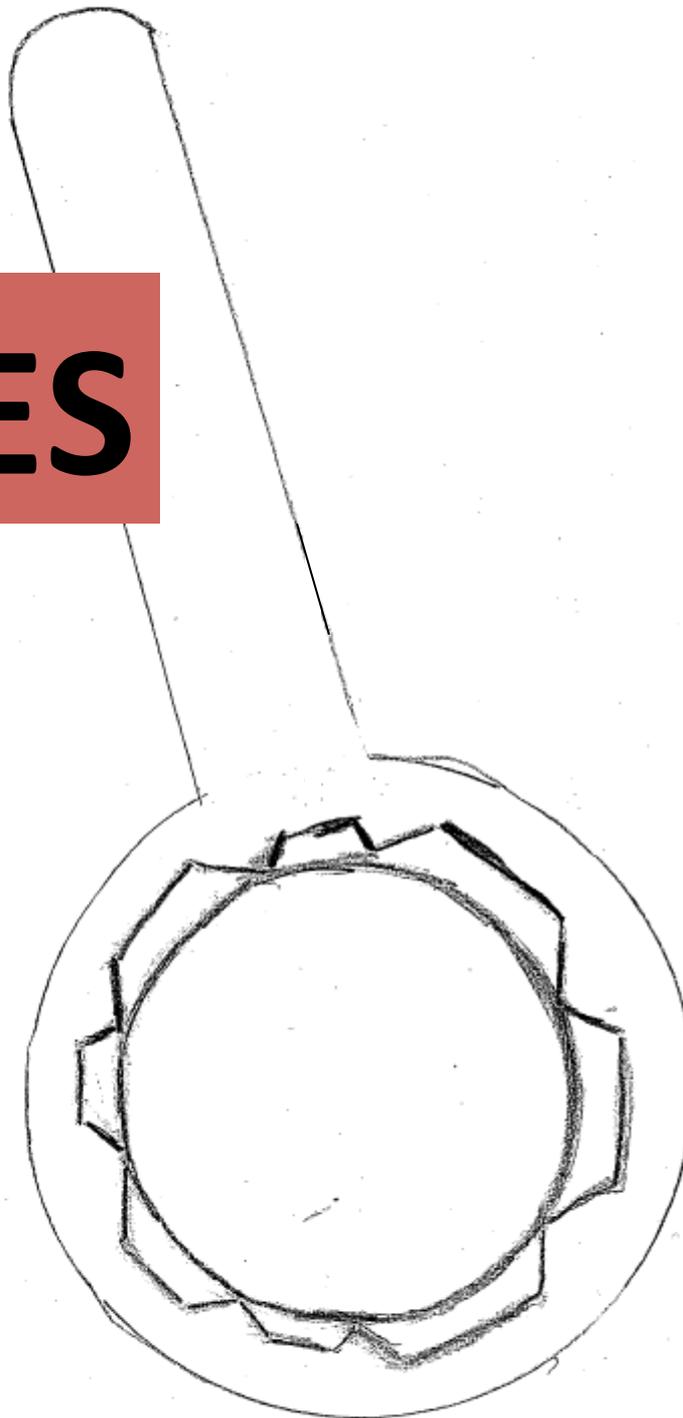
# ANTES



## ANALISIS

EN 1 SEGUNDO COLOCA  
EN 4 SEGUNDOS APRIETA  
EN 1 SEGUNDO SUELTA

**DESPUES**



**ANALISIS**

**EN 1 SEGUNDO COLOCA**  
**EN 2 SEGUNDOS APRIETA**  
**EN 1 SEGUNDO SUELTA**

# CALCULO PARA DETERMINAR RENDIMIENTO DE HERRAMIENTAS 1

Mas produccion y menos tiempo operador

Dr. Carlos Espejo EMT MST PEC

## HERRAMIENTA 1

## HERRAMIENTA 2

| Usos/Día | Días/Año | # Años | \$ Herramienta en Pesos |
|----------|----------|--------|-------------------------|
| 4800     | 250      | 2      | \$0.00                  |

| Usos/Día | Días/Año | # Años | \$ Herramienta en Pesos |
|----------|----------|--------|-------------------------|
| 7200     | 250      | 2      | \$1,000.00              |

| Usos de Vida | Ctvs/Usos |
|--------------|-----------|
| 2400000      | 0         |

| Usos de Vida | Ctvs/Usos   |
|--------------|-------------|
| 3600000      | 0.027777778 |

## MANO OBRA

## MANO OBRA

| Tiempo de uso de Herramienta en segs. | \$/Hora Mano de Obra en Pesos |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| 6                                     | \$25.00                       |

| Tiempo de uso de Herramienta en segs. | \$/Hora Mano de Obra en Pesos. |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| 4                                     | \$25.00                        |

| Ctvs Mano de Obra en ctvs/segundo | Ctvs. Mano Obra por segundos de uso |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 0.69                              | 4.17                                |

| Ctvs Mano Obra en segundos por uso | Ctvs. Mano Obra por segundos de uso |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| 0.69                               | 2.78                                |

| Suma Mano Obra por Segundos de Uso + Ctvs/Usos de Herramienta |
|---|
| 4.17  |

| Suma Mano Obra por Segundos de Uso + Ctvs/Usos de Herramienta |
|---|
| 2.81  |

| Diferencia de costo con herramienta propuesta(en ctvs/uso) |
|--|
| 1.36   |

| Ahorro Anual en Pesos en Usos Vida |
|------------------------------------|
| \$24,500                           |

**RENDIMIENTO 4900.00%**

# NIVELES DE ESFUERZO

Si es un esfuerzo que la mayoría no puede hacer califique con 4

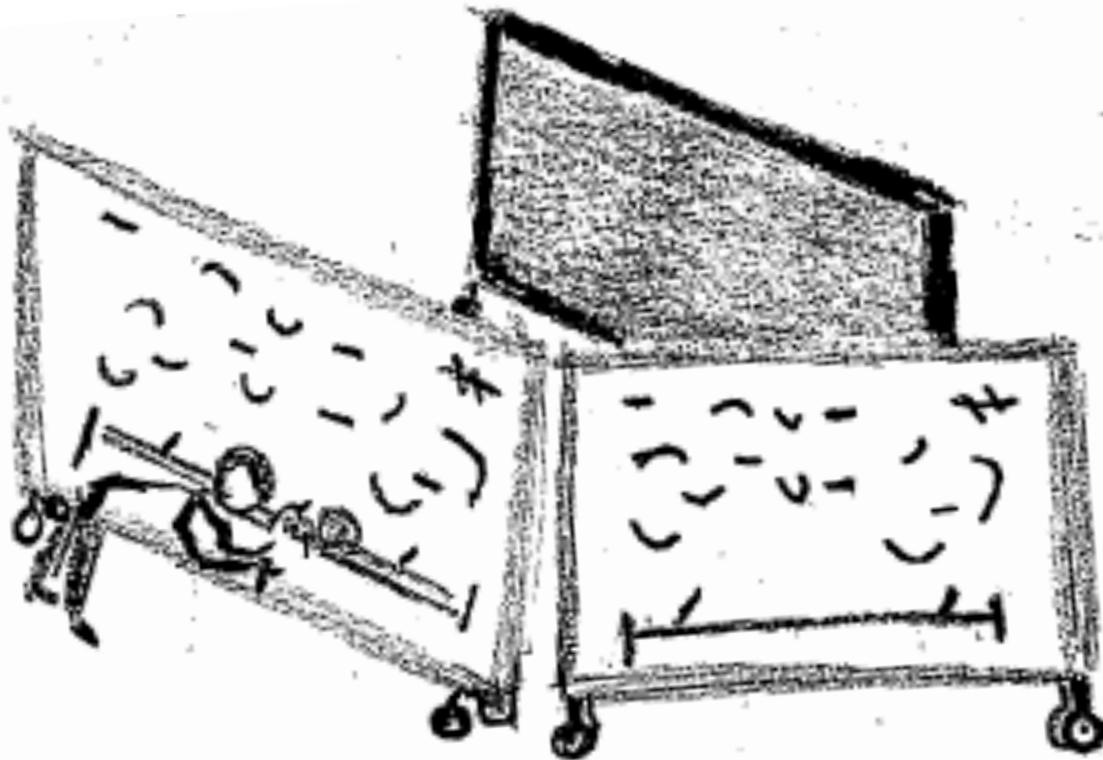
# CALIFICACIONES

| PARTE                                | LIGERO - 1  | MODERADO - 2  | ALTO - 3  | ESF                 | DUR | FREC            | CALIF |     |
|--------------------------------------|---|---|---|---------------------|-----|-----------------|-------|-----|
| <i>Brazos<br/>Codos</i>              | Brazos lejos del cuerpo,<br>sin carga; esfuerzos ligeros<br>cargando cerca del cuerpo               | Rotando (pronación<br>supinación de brazos)<br>mientras se jerce fuerza<br>moderada.  | Alto esfuerzo ejercido<br>con rotación, cargando<br>con brazos<br>extendidos.                   | DER                 |     |                 | ####  |     |
|                                      |   |   |   | IZQ                 |     |                 | ####  |     |
| <i>Mano<br/>Muñeca<br/>Dedos</i>     | Esfuerzos ligeros o pesos<br>manejados cerca del<br>cuerpo muñecas rectas ;<br>agarres confortables | Agarres de manivelas o<br>asas muy angostas o muy<br>anchas, ángulos de riesgo<br>moderados,<br>especialmente en flexión,<br>uso de guantes con<br>moderado esfuerzo. | Pinzamientos<br>frecuentes; muñeca<br>muy<br>estresada; agarrando<br>superficies<br>resbalosas. | DER                 | 1   | 1               | 3     | 113 |
|                                      |   |   |   | IZQ                 | 1   | 1               | 1     | 111 |
| <i>Duración continua de Esfuerzo</i> |   | < 6 s<br>1  | 6 - 20 s<br>2   | 20 - 30 s<br>3      |     | > 30 s<br>4     |       |     |
| <i>Frecuencia de esfuerzo</i>        |   | < 1 / min<br>1  | 1 - 5 / min<br>2  | > 5 - 15 / min<br>3 |     | > 15 / min<br>4 |       |     |

| BAJO | MODERAD | ALTO | MUY ALTO |
|------|---------|------|----------|
| 111  | 123     | 223  | 323      |
| 112  | 132     | 313  | 331      |
| 113  | 213     | 321  | 332      |
| 211  | 222     | 322  | 4XX      |
| 121  | 231     |      | X4X      |
| 212  | 232     |      | XX4      |
| 311  | 312     |      |          |
| 122  |         |      |          |
| 131  |         |      |          |
| 221  |         |      |          |

# **CASO 4**

# ANTES



## ANALISIS

EN < 1 MIN ENROLLA CINTA ADHESIVA

FLEXION Y TORCION DE COLUMNA LUMBAR

ENCOGIMIENTO DE BRAZOS Y MUÑECAS TORCIDAS

## NIVELES DE ESFUERZO

Si es un esfuerzo que la mayoría no puede hacer califique con 4

## CALIFICACIONES

| PARTE                                | LIGERO - 1   | MODERADO - 2  | ALTO - 3  | ESF                 | DUR             | FREC | CALIF |
|--------------------------------------|--|---|---|---------------------|-----------------|------|-------|
| <i>Hombros</i>                       | Brazos ligeramente alejados a los lados, brazos extendidos con algo de soporte | Brazos lejos del cuerpo, sin soporte, trabajando arriba de la cabeza  | Ejerciendo fuerza o sosteniendo peso con brazos lejos del cuerpo o sobre la cabeza            | DER                 |                 |      | ####  |
|                                      |  |   |   | IZQ                 |                 |      | ####  |
| <i>Espalda</i>                       | Inclinando hacia un lado, o flexionando arqueando la espalda                   | Flexionando al frente; sin carga, cargando pesos moderados cerca del cuerpo, trabajando arriba de su cabeza | Cargando o ejerciendo fuerza mientras gira su columna, alto esfuerzo o peso mientras flexiona | 3                   | 3               | 1    | 331   |
| <i>Duración continua de Esfuerzo</i> |  | < 6 s<br>1  | 6 - 20 s<br>2   | 20 - 30 s<br>3      | > 30 s<br>4     |      |       |
| <i>Frecuencia de esfuerzo</i>        |  | < 1 / min<br>1  | 1 - 5 / min<br>2  | > 5 - 15 / min<br>3 | > 15 / min<br>4 |      |       |

| BAJO | MODERAD | ALTO | MUY ALTO |
|------|---------|------|----------|
| 111  | 123     | 223  | 323      |
| 112  | 132     | 313  | 331      |
| 113  | 213     | 321  | 332      |
| 211  | 222     | 322  | 4XX      |
| 121  | 231     |      | X4X      |
| 212  | 232     |      | XX4      |
| 311  | 312     |      |          |
| 122  |         |      |          |
| 131  |         |      |          |
| 221  |         |      |          |

¿?

# LUMBALGIA MECANICA

MUSCULOS

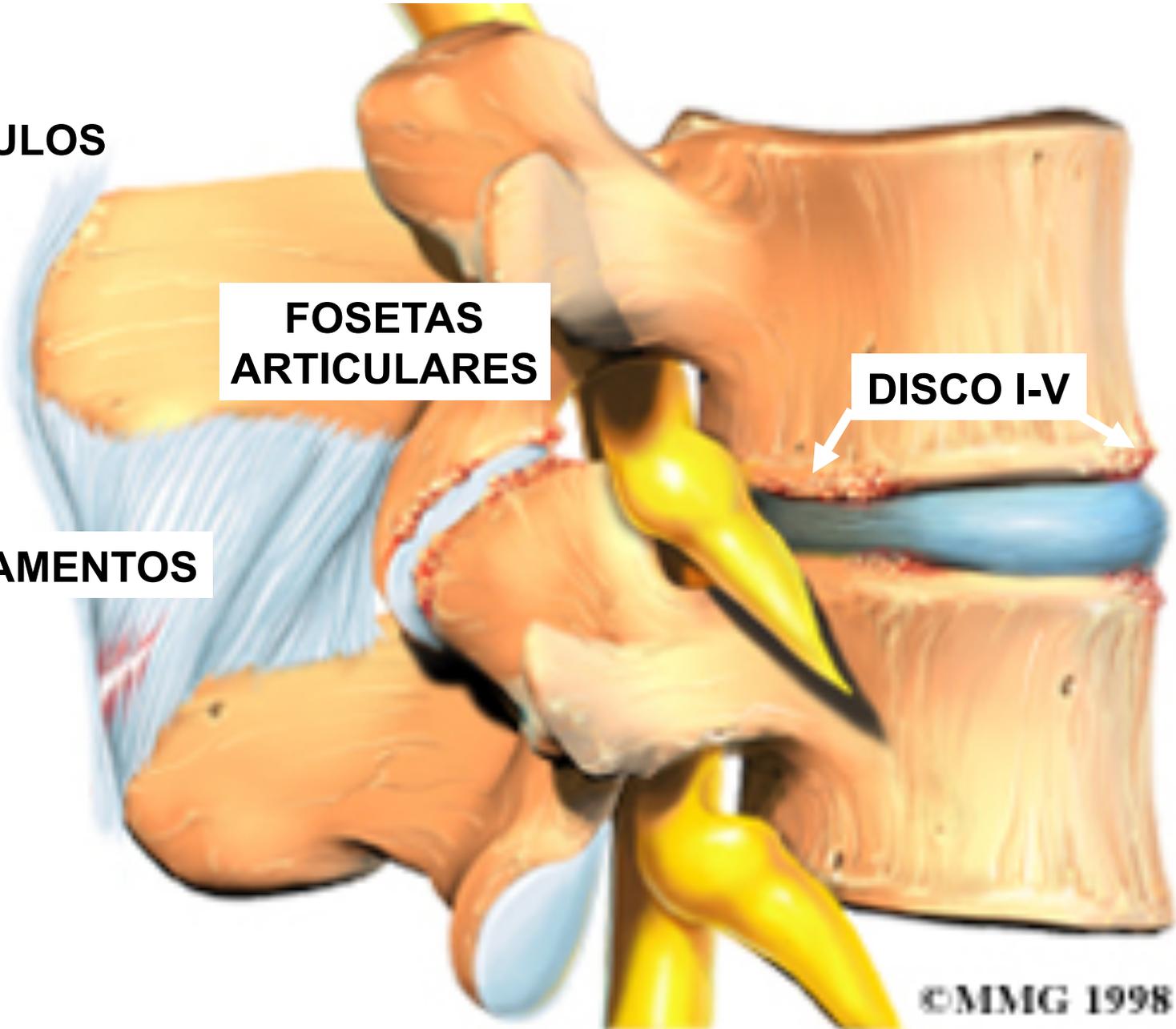
FOSETAS  
ARTICULARES

DISCO I-V

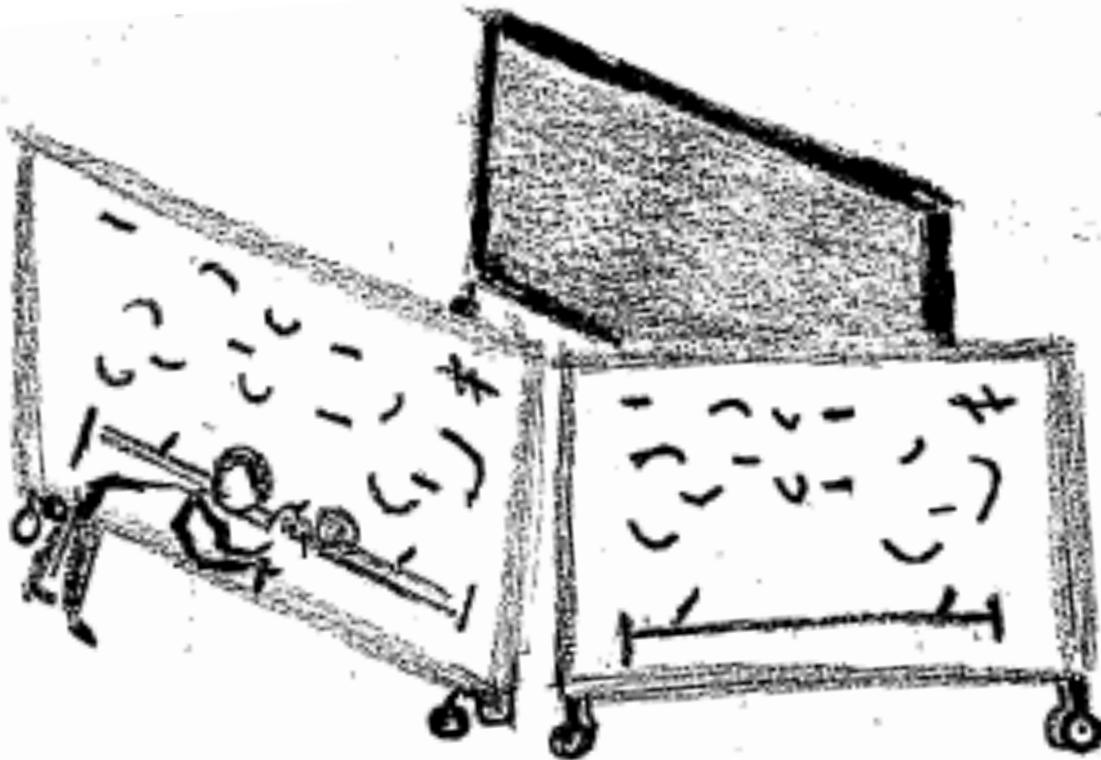
LIGAMENTOS

V  
I  
S  
T  
A  
  
L  
A  
T  
E  
R  
A  
L

©MMG 1998



# ANTES



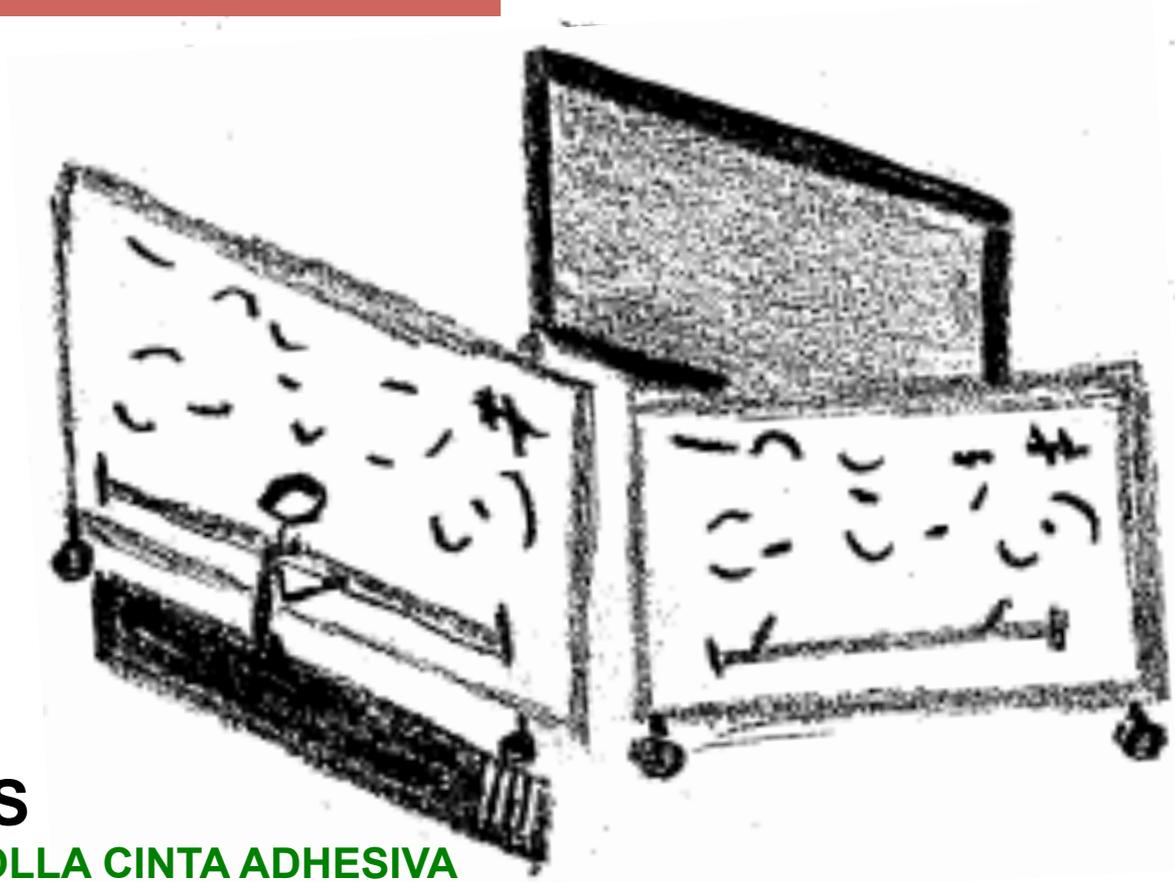
## ANALISIS

EN 1 MIN ENROLLA CINTA ADHESIVA

FLEXION Y TORCION DE COLUMNA LUMBAR

ENCOGIMIENTO DE BRAZOS Y MUÑECAS TORCIDAS

# DESPUES



## ANALISIS

EN 20 SEGS. ENROLLA CINTA ADHESIVA  
SIN FLEXION O TORCION DE COLUMNA LUMBAR  
SIN ENCOGIMIENTO DE BRAZOS Y MUÑCAS TORCIDAS

Pero siempre hay contras...

# CALCULO PARA DETERMINAR RENDIMIENTO DE HERRAMIENTAS 2

CUANDO NO AUMENTA PRODUCCION

## HERRAMIENTA 1

| Usos/Día | Días/Año | # Años | \$ Herramienta |
|----------|----------|--------|----------------|
| 160      | 250      | 10     | \$0.00         |

| Usos de Vida | Ctvs/Usos |
|--------------|-----------|
| 400000       | 0         |

### MANO OBRA:

| Tiempo de uso de Herramienta en segs. | \$/Hora Mano de Obra |
|---------------------------------------|----------------------|
| 60                                    | \$25.00              |

| Ctvs Mano de Obra en ctvs/segundo | Ctvs. Mano Obra por segundos de uso |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 0.69                              | 41.67                               |

| Suma Mano Obra por Segundos de Uso + Ctvs/Usos de Herramienta |
|---|
| 41.67   |

## HERRAMIENTA 2

| Usos/Día | Días/Año | # Años | \$ Herramienta |
|----------|----------|--------|----------------|
| 160      | 250      | 10     | \$10,000.00    |

| Usos de Vida | Ctvs/Usos |
|--------------|-----------|
| 400000       | 2.5       |

### MANO OBRA:

| Tiempo de uso de Herramienta en segs. | \$/Hora Mano de Obra |
|---------------------------------------|----------------------|
| 20                                    | \$25.00              |

| Ctvs Mano Obra en segundos por uso | Ctvs. Mano Obra por segundos de uso |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| 0.69                               | 13.89                               |

| Suma Mano Obra por Segundos de Uso + Ctvs/Usos de Herramienta |
|---|
| 16.39   |

| Diferencia de costo con herramienta propuesta(en ctvs/uso) |
|--|
| 25.28  |

| Ahorro Anual en \$\$\$\$ en Usos Vida |
|---------------------------------------|
| \$10,111                              |

**RENDIMIENTO 1011.11%**

## NIVELES DE ESFUERZO

Si es un esfuerzo que la mayoría no puede hacer califique con 4

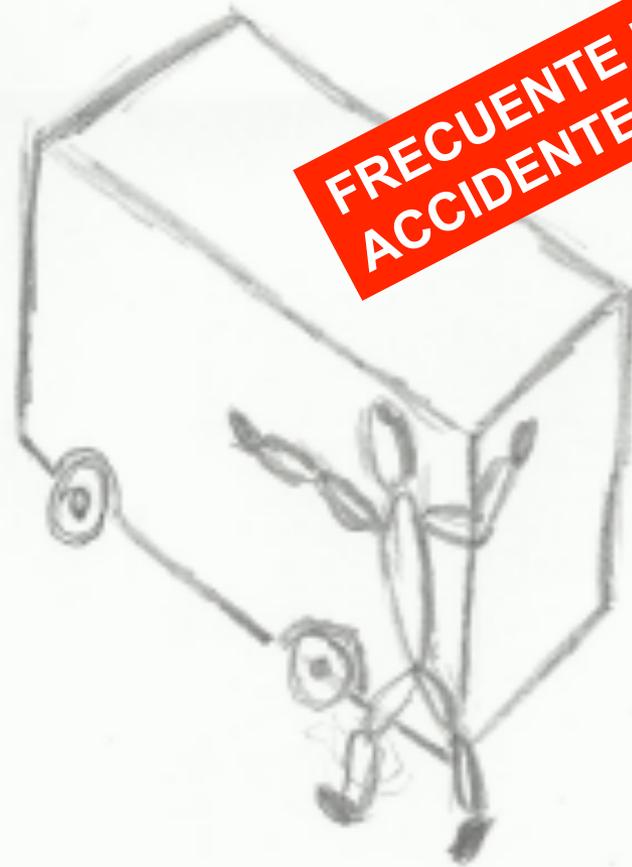
## CALIFICACIONES

| PARTE                                | LIGERO - 1   | MODERADO - 2  | ALTO - 3  | ESF                 | DUR             | FREC | CALIF |
|--------------------------------------|--|---|---|---------------------|-----------------|------|-------|
|                                      |  |   |   |                     |                 |      |       |
| <i>Hombros</i>                       | Brazos ligeramente alejados a los lados, brazos extendidos con algo de soporte | Brazos lejos del cuerpo, sin soporte, trabajando arriba de la cabeza  | Ejerciendo fuerza o sosteniendo peso con brazos lejos del cuerpo o sobre la cabeza            | DER                 |                 |      | ####  |
|                                      |  |   |   | IZQ                 |                 |      | ####  |
| <i>Espalda</i>                       | Inclinando hacia un lado, o flexionando arqueando la espalda                   | Flexionando al frente; sin carga, cargando pesos moderados cerca del cuerpo, trabajando arriba de su cabeza | Cargando o ejerciendo fuerza mientras gira su columna, alto esfuerzo o peso mientras flexiona | 1                   | 3               | 1    | 131   |
| <i>Duración continua de Esfuerzo</i> |  | < 6 s<br>1  | 6 - 20 s<br>2   | 20 - 30 s<br>3      | > 30 s<br>4     |      |       |
| <i>Frecuencia de esfuerzo</i>        |  | < 1 / min<br>1  | 1 - 5 / min<br>2  | > 5 - 15 / min<br>3 | > 15 / min<br>4 |      |       |

| BAJO | MODERAD | ALTO | MUY ALTO |
|------|---------|------|----------|
| 111  | 123     | 223  | 323      |
| 112  | 132     | 313  | 331      |
| 113  | 213     | 321  | 332      |
| 211  | 222     | 322  | 4XX      |
| 121  | 231     |      | X4X      |
| 212  | 232     |      | XX4      |
| 311  | 312     |      |          |
| 122  |         |      |          |
| 131  |         |      |          |
| 221  |         |      |          |

# **CASO 5**

# ANTES

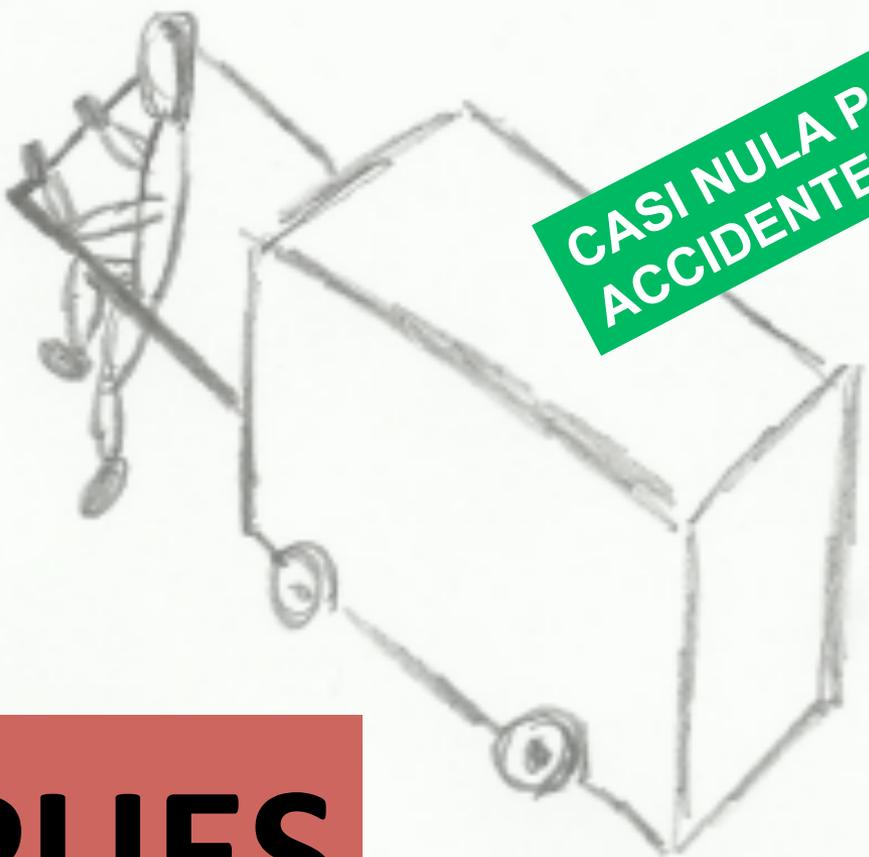


FRECUENTE PRESENCIA DE  
ACCIDENTES POR GOLPES

## ANALISIS

ESFUERZO PIERNAS  
MIEMBRO SUPERIOR Y  
ESPALDA

**CASI NULA POSIBILIDAD DE ACCIDENTES POR GOLPES**



**DESPUES**

**ANALISIS**  
**ESFUERZO PIERNAS**  
**MIEMBRO SUPERIOR Y**  
**ESPALDA DISMINUIDO**

# HOJA DE VACIADO

## Comité de Ergonomía

### (spread sheet)



*“ El presente, es el pasado de tu futuro... ”*

*forja tu futuro evitando en el presente los errores de tu pasado...  
y observarás un excelente pasado en el presente de tu futuro ”*

C.A. Resgu





**“Bueno es...  
seguir las huellas  
que nos enseñan  
un camino mas corto...”**

**Pero... mejor es...  
dejar nuestras huellas  
en un camino mas corto  
que otros puedan seguir...**

**C.A. Resgu**

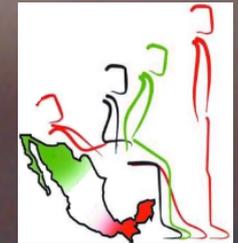


## **Lluvia**

**Que hermosa es tu esencia...  
porque viene del Cielo,  
porque viene de Dios.**

**Que grata es tu misión...  
porque llega a la Tierra,  
porque llega al hombre.**

**Que inmenso puente...  
unir el Cielo a la Tierra,  
y el hombre a Dios.**



**MUCHAS  
GRACIAS!**

[cespejo@semac.org.mx](mailto:cespejo@semac.org.mx)  
[caresgu10@gmail.com](mailto:caresgu10@gmail.com)

# LA FE

¿Qué es la fe...?

La certeza de lo que esperas:

del peral nacen las peras  
de la colmena la miel.

Lo que brota de tu piel  
es sudor de tu trabajo  
o ¿puede brotar un ajo  
con semillas de maleza?

En la fe va la certeza  
del brillante amanecer,  
del seguro atardecer  
y de la noche callada.

Es la fe dulce tonada  
que perfila el horizonte...  
o ¿puedes subir un monte  
sin iniciar la escalada?

¿Puede un alma enamorada  
herir a quien se enamora?

o ¿puede acaso la aurora  
hacer la noche brillar?

La fe sobre el que esperar...

es la certeza del todo  
como el agua va en el lodo  
y con la tierra se forma.

Es la fe la que transforma  
lo imposible en realidad

¿Puede acaso la verdad  
convivir con la mentira?

La fe con la que se mira  
es lluvia del agua mas pura

es mirada de ternura  
donde puedes ver a Dios.

**DR. CARLOS ESPEJO GUASCO**

**[caresgu10@gmail.com](mailto:caresgu10@gmail.com)**

**[resgu@semac.org.mx](mailto:resgu@semac.org.mx)**

**(656) 6266662**

**[www.semac.org.mx](http://www.semac.org.mx)**