

Guillermo Leanza  
Safety Execution Centre

**AWAO8**

Automation  
World  
Argentina  
2008

Determinación de SIL  
Caso práctico  
Usando el  
Software TRAC



# Definiciones

- Qué es Safety?
  - Libre de ***Riesgo Inaceptable*** IEC 61508 -4 3.1.8
- Qué es Functional Safety
  - Un sistema es funcionalmente seguro si un mal funcionamiento no derivará en:
    - Lesiones o muertes humanas
    - Daño al medio ambiente
    - Pérdida de equipamiento o producción
- Qué es un SIS
  - Una combinación de sensores, resolvedor lógico, y actuadores para llevar a cabo un Función de Seguridad

# Riesgo Tolerable

- Riesgo Inaceptable

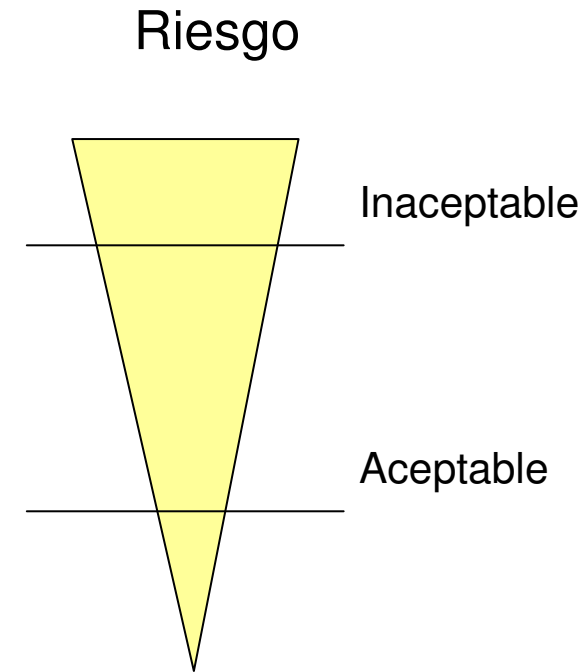
- Debe ser reducido a cualquier costo
- Factores políticos, sociales, etc.

- Riesgo Aceptable

- No requiere reducción
- Decisión corporativa

- Riesgo Tolerable

- Concepto “ALARP” (As Low As Reasonability Practicable)
- Reducir mientras el costo no exceda el beneficio



# Valores de riesgo según organismos Internacionales

HSE  $1 \times 10^{-5}$  fatalidades/año

API  $2,4 \times 10^{-5}$  fatalidades/año

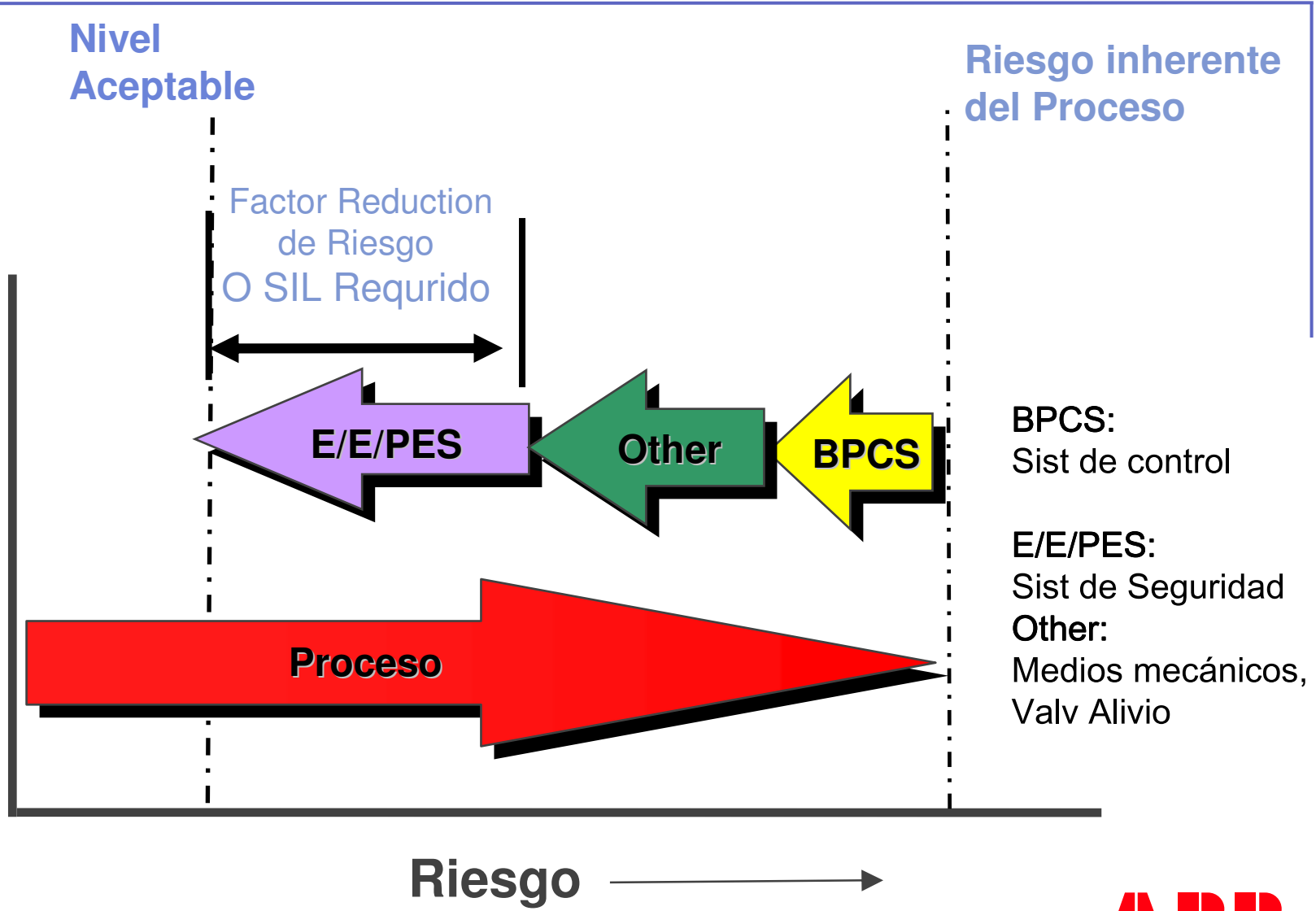
OHSA

Intolerable:  $1 \times 10^{-4}$  fatalidades /año

Tolerable:  $1 \times 10^{-5}$  fatalidades/año

Objetivo:  $1 \times 10^{-6}$  fatalidades/año

# Reducción de Riesgo

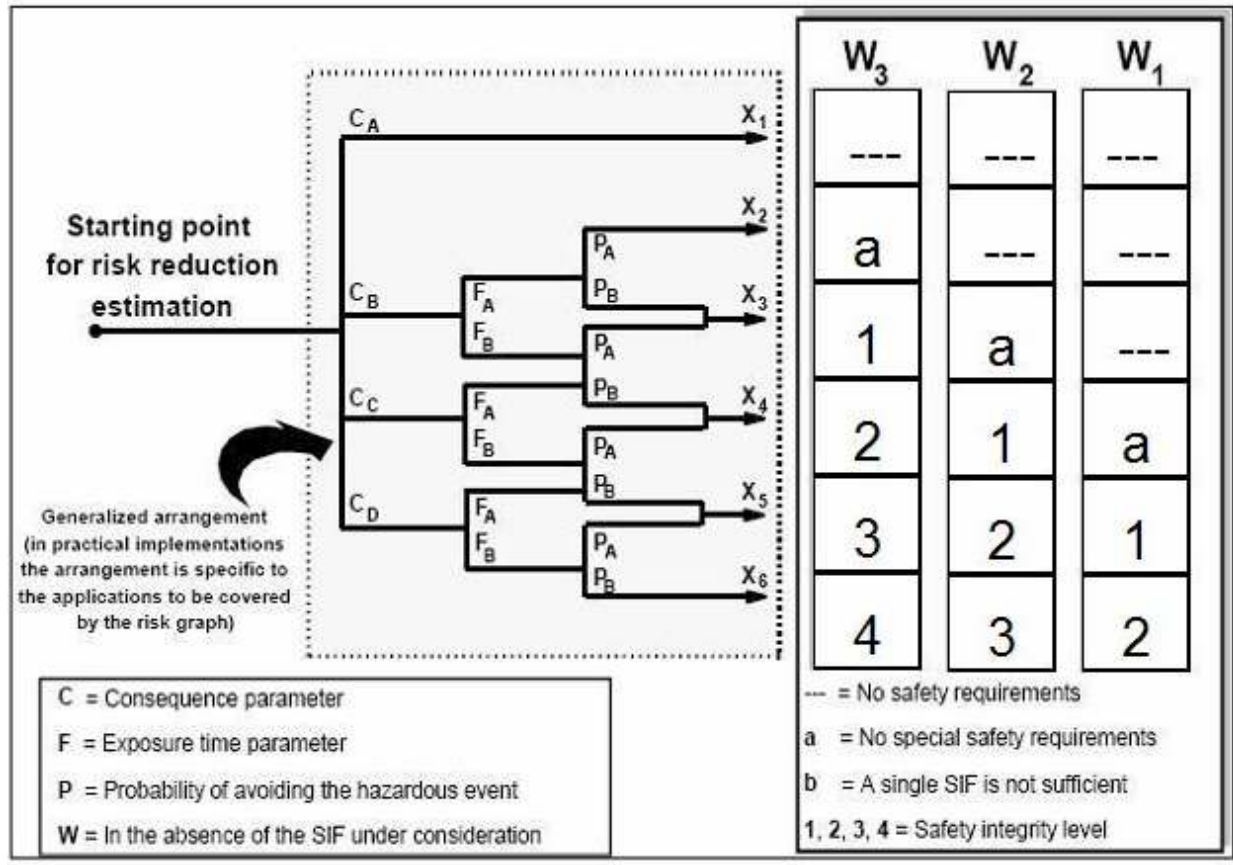


# Nivel SIL

SIL	PFD	Safety Availability	Risk Reduction
4	0.0001 – 0.00001	0.99990 – 0.99999	10000 – 100000
3	0.001 – 0.0001	0.99900 – 0.99990	1000 – 10000
2	0.01 – 0.001	0.99000 – 0.99900	100 – 1000
1	0.1 – 0.01	0.90000 – 0.99000	10 – 100

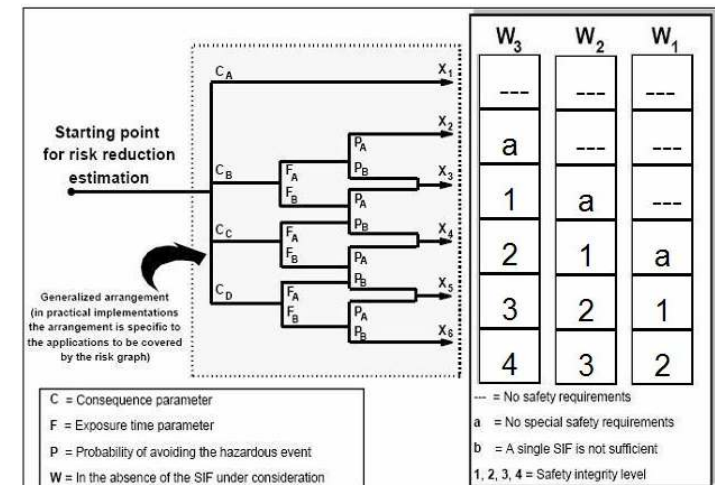
$$PFD = \lambda_d * TI / 2$$

# Grafo de Riesgo Calibrado

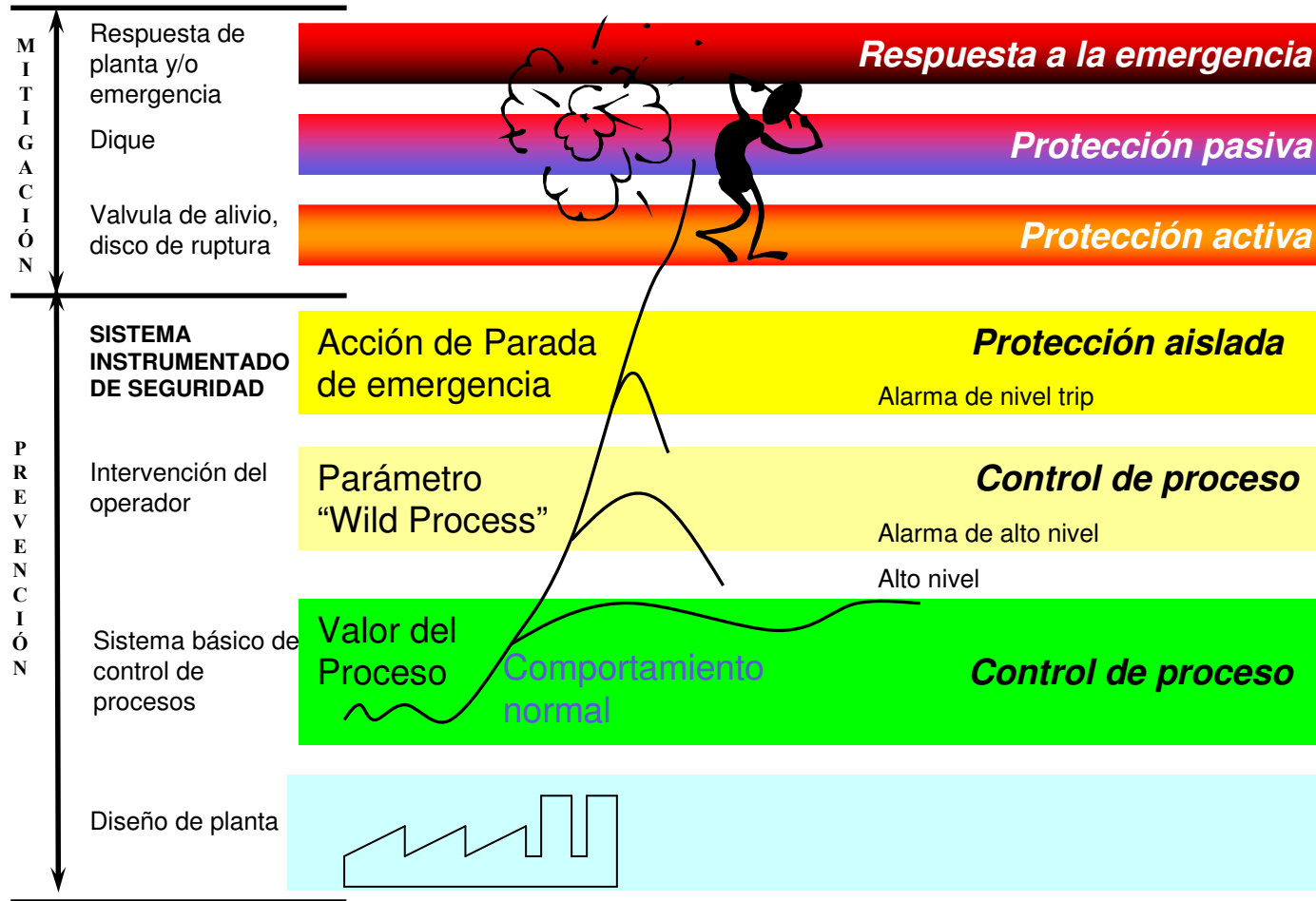


# Calibración del Grafo de Riesgo

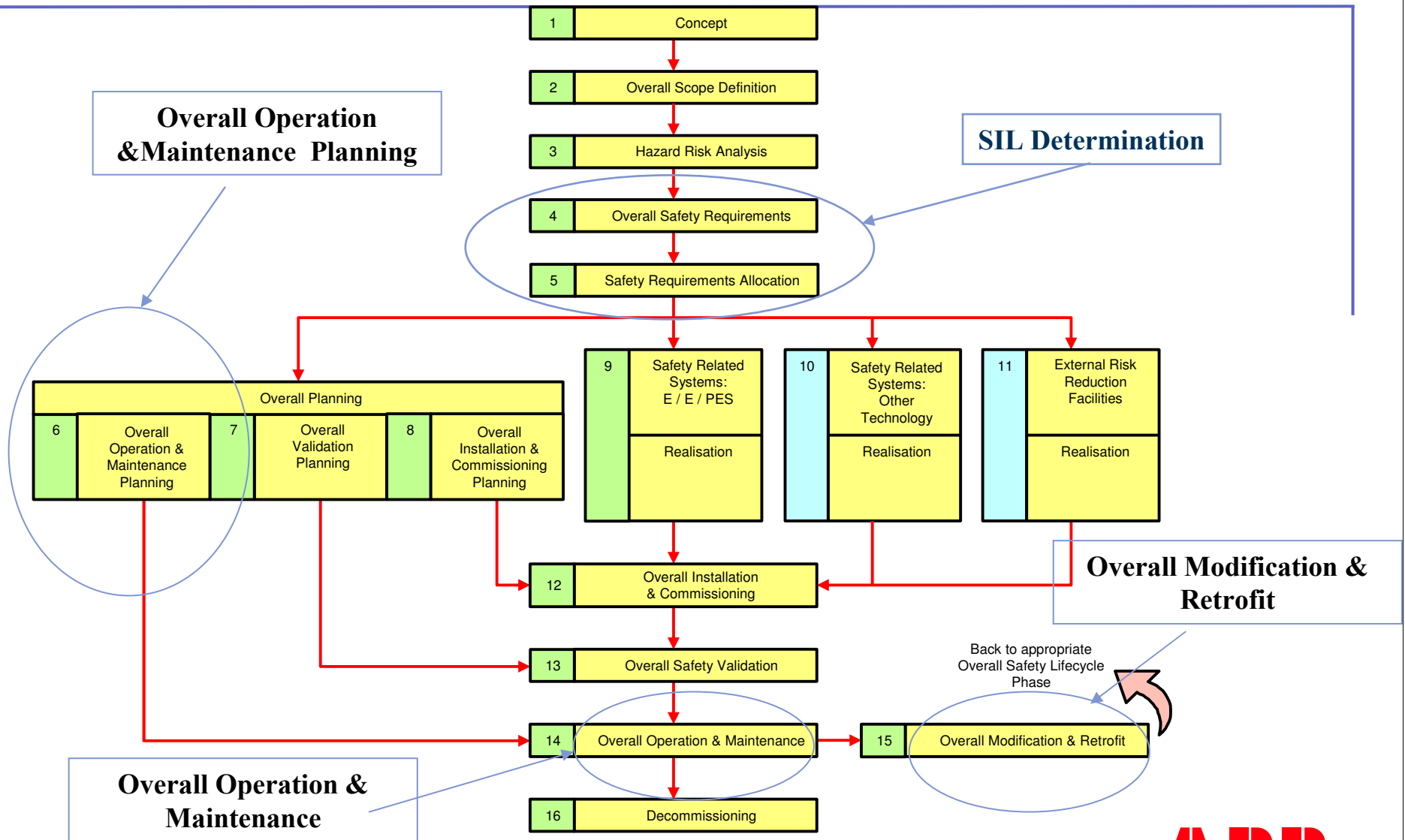
- Niveles de consecuencia
- Los niveles de consecuencia se llaman  $C_e$ ,  $C_d$ ,  $C_c$ ,  $C_b$ ,  $C_a$ . Estos niveles están directamente relacionados con el riesgo tolerable de la matriz de riesgo
- La Consecuencia ajustada para  $C_d$  es usada para calibrar el Grafo de Riesgo
  
- Modificadores
  - $F_A$  y  $F_B$  modifican el riesgo en base a la probabilidad de exposición ante la ocurrencia de un evento peligroso.
  - Los parámetros  $P_A$  y  $P_B$  modifican el riesgo en base a la probabilidad de evitar el evento peligroso.
  - La columna  $W_1$ ,  $W_2$  y  $W_3$  indica la frecuencia de demanda



# Capas de Protección



# Uso del Trac en el ciclo de vida IEC 61508



- **Ahora a trabajar!!!!**
- **Al menos , un poco**



Power and productivity  
for a better world™