

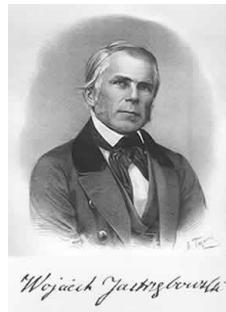
Ergonomía y Psicosociología aplicada a la PRL

Profesor

D. Iván Pérez Martín (PhD)



Historia de la Ergonomía



- El termino Ergonomía fue utilizado por primera vez, en 1857, por el científico polaco **W. Jastrzebowski**.
- Se desarrolla durante la 2ª Guerra Mundial, y en 1949, **Murrell** crea en Inglaterra la "*Ergonomic Research Society*". En USA, Chapanis fue uno de los precursores de la Human Factor Engineering
- En 1959 fue fundada la "International Ergonomics Association"

Definiciones de Ergonomía

“La ergonomía es el estudio del ser humano en su ambiente laboral”

Murrell, 1965

“Es el estudio de la interacción del hombre y las condiciones ambientales”

Singlenton, 1969

“Es una tecnología de las comunicaciones dentro de los sistemas hombres-máquinas”

Montmollin, 1970

“Es el estudio multidisciplinar del trabajo humano que pretende descubrir sus leyes
para formular mejor sus reglas”

Cazamian, 1973

Definiciones de ergonomía; FACTOR HUMANO



*La **Ergonomía** (o factores humanos) es la **disciplina científica** relacionada con el conocimiento de las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, y la **profesión** que aplica principios teóricos, datos y métodos para diseñar con el fin de optimizar el bienestar humano y el rendimiento general del sistema*



La **Ergonomía** es una disciplina científico-técnica y de diseño que trata de las comunicaciones recíprocas entre el hombre y su entorno socio-técnico, para lo cual elabora métodos de estudio sobre personas en interacción con artefactos, ambientes y organización del trabajo. Busca el análisis, desarrollo y optimización de las diversas configuraciones de actividad humana, teniendo por objetivos: proporcionar el ajuste recíproco, constante y sistémico entre el hombre y su entorno físico, tecnológico y social; diseñar la situación de trabajo de manera que resulte adecuada a las capacidades y necesidades psicofisiológicas del ser humano; así como elevar los índices globales de productividad y salud, tanto en lo cuantitativo como en lo cualitativo.

Ergonomía; Dominios



ERGONOMÍA FÍSICA, se centra en las **característica humanas, en los aspectos anatómicos, antropométricos,** fisiológicos y biomecánicos en sus relaciones con la actividad física; los temas relacionados comprenden las posturas de trabajo, la manipulación de objetos, los movimientos repetitivos, los trastornos musculoesqueléticos, las disposiciones de los puestos de trabajo, la seguridad y la salud.

ERGONOMÍA COGNITIVA, se ocupa de los **procesos mentales como la percepción, la memoria, el razonamiento y las respuestas motrices**, en cuanto a sus efectos sobre las interacciones entre las personas y el resto de elementos de un sistema; los temas relacionados incluyen la carga mental, la toma de decisiones, el rendimiento experto, la **interacción ser humano-máquina, la fiabilidad humana, el estrés profesional** y la formación en su relación con la concepción persona-sistema.

ERGONOMÍA ORGANIZACIONAL, se interesa por la optimización de los sistemas sociotécnicos, lo que incluye su estructura organizativa, reglas, políticas y procesos; los temas relacionados son la **comunicación, la gestión de los recursos colectivos, el diseño de las tareas y de los tiempos de trabajo**, el trabajo en equipo, la concepción participativa, la ergonomía comunitaria, la cooperación, las **nuevas formas de trabajo**, la cultura organizativa, las organizaciones virtuales, el **teletrabajo** y la gestión para la calidad.

Ergonomía Física

ERGONOMÍA FÍSICA

1) CARGA FÍSICA EXTERNA

- Ambiente lumínico:
 - Nivel, contrastes, deslumbramientos, reflejos.
- Ambiente sonoro:
 - Nivel y características.
 - Interferencia conversacional.
 - Interferencia atencional.
- Ambiente térmico:
Voto medio estimado (PMV-Predicted Mean Vote) y Porcentaje de personas insatisfechas (PPD-Predicted Percentage Dissatisfied).
 - Tasa metabólica (MET): la energía generada a partir del cuerpo humano.
 - Aislamiento Ropa (CLO): la cantidad de aislamiento térmico de la persona está usando.
 - Temperatura del aire: temperatura del aire que rodea al ocupante
 - Temperatura radiante: el promedio ponderado de todas las temperaturas de las superficies que rodean un ocupante.
 - Velocidad del aire: tasa de movimiento de aire da la distancia en el tiempo.
 - Humedad relativa: porcentaje de vapor de agua en el aire.

NOTA: recientes estudios demuestran que deben rectificarse los valores estándar de temperatura en oficinas para hombres y mujeres (véase: Kingma y Van Marken Lichtenbelt, 2015)

- Vibraciones:
 - Globales o de cuerpo entero y parciales (p. ej., mano-brazo).
- Calidad del aire en los espacios interiores:
 - Sistema de ventilación, renovación del aire.
- Diseño de espacios, mobiliario y herramientas. Incluye:
 - Riesgos locativos (instalaciones): zona ocupada, suelos, techos, paredes, puertas, ventanas, cableado, inherentes a la localización geográfica, dimensiones, distancias, materiales...
 - Evaluación de las condiciones de: aseos, vestuarios y locales de descanso
 - Mobiliario del puesto de trabajo y mobiliario que no usa directamente el operador pero sobre el que realiza tareas propias de su trabajo.
 - Equipos y herramientas de trabajo utilizados por el operador.

Antropometría estática y dinámica:

- Diseño antropométrico

Ergonomía Geométrica Posicional:

- Espacio de trabajo.
- Espacio para pies.
- Envolver de alcance (alcance de pie y sentado, hiper-flexiones, hiper-rotaciones, hiper-extensiones).
- Zonas de visión (espacio de identificación).
- Obstáculos en los espacios de trabajo.

Ergonomía Geométrica de Seguridad:

- Distancia de seguridad según los gestos (actividad del operador).
- Distancia de seguridad en dispositivos (diseño de los dispositivos).

Ergonomía Dinámica Operacional:

- Tipos de fuerza a realizar con la mano.
- Diseño de herramientas manuales y automáticas.
- Diseño de mandos (mangos, gatillos, pulsadores).
- Agrupación funcional y posicional.

- Uso de equipos con pantallas de visualización de datos (PVDs):

- Carga visual: contraste, reflejos, polaridad...
- Carga postural: postura sedente mantenida, silla...
- Carga mental: tipo de diálogo, exigencia de la tarea...
- Equipos: ratón, pantalla, atril, teléfonos, teclados...
- Tiempo de trabajo: fatiga, pausas...

2) CARGA FÍSICA INTERNA

- Empuje, tracción y manipulación manual de cargas
 - Agarre de la carga (características del agarre)
 - Ángulo de asimetría
 - Centro de gravedad de la carga
 - Tamaño y geometría, situación horizontal y vertical de la carga
 - Duración de la tarea
 - Frecuencia de operaciones
 - Distancia del desplazamiento
 - Fuerza
 - Postura
- Movimientos repetitivos de las extremidades superiores
 - Frecuencia de acciones
 - Fuerza
 - Posturas y movimientos
 - Tiempo de recuperación
- Posturas y movimientos
 - Frecuencia
 - Postura estática y dinámica
 - Posturas forzadas de tronco, cuello extremidad superior



Ergonomía Cognitiva

ERGONOMÍA COGNITIVA

3) CARGA MENTAL

- Carga reducida (monotonía, disminución de la vigilancia).
- Sobrecarga.
- Factores inherentes a la organización del trabajo.
- Factores inherentes a la tarea.
- Factores inherentes al trabajador o trabajadora (edad, formación, experiencia...).
- Exigencias temporales, mentales y físicas.
- Frustración.
- Rendimiento.
- Responsabilidad.
- Precisión.
- Atención sostenida (trabajo de vigilancia).
- Pausas.

4) DISEÑO DE INTERFACES PERSONA-MÁQUINA

- Usabilidad: eficacia, eficiencia, satisfacción.
- Evaluación de estilo y del sistema de diálogo: capacidad de adecuación a la tarea, Autodescriptividad, Controlabilidad, Conformidad con las expectativas del usuario, Tolerancia de errores, Adaptabilidad individual, Facilidad de aprendizaje.
- Diseño de displays: agrupación funcional y posicional.
- Visibilidad general de PVDs: contraste, reflejos, deslumbramiento, polaridad.
- Detección visual rápida: uso de preatentivos.
- Tamaño de caracteres.
- Diseño de sonerías: lógicas de diseño, p. ej.: diferenciando prioridad por tonos.
- Audibilidad general: nivel, contraste, tonos, interferencias comunicativas y atencionales.
- Detección auditiva rápida: diseño de alarmas.
- Nivel y frecuencia de los tonos.

5) TIEMPOS DE TRABAJO

- Jornada, turnos de trabajo, horarios.
- Pausas (micropausas y macropausas) y descansos.
- Trabajo a turnos (turnicidad, nocturnidad).

6) ERROR HUMANO

- Modelos mentales.
- Percepción del riesgo.
- Consciencia de la situación.
- Condiciones latentes, factores circunstanciales y fallos activos.



Ergonomía Organizacional

ERGONOMÍA ORGANIZACIONAL

7) ESTRÉS LABORAL: FACTORES PSICOSOCIALES

- Indicadores organizacionales: p. ej. absentismo, rotación.
- Indicadores individuales: p. ej. bajas, conflictos interpersonales, expedientes.
- Indicadores sociales: p. ej. alta conflictividad, huelgas, hiperactividad sindical.
- Factores inherentes a la organización del trabajo.
- Factores inherentes a la tarea.
- Factores inherentes al trabajador o trabajadora.
- Tiempo de trabajo.
- Demandas:
 - Cuantitativas.
 - Cualitativas.
- Control:
 - del inicio, características o forma de la tarea (iniciativa).
 - del proceso en curso (modos de trabajo, pausas).
 - del resultado y sus consecuencias (responsabilidad, feedback) ej. posibilidad de defenderse en caso de incidencia o reclamación.
- Apoyo social (jefatura e iguales):
 - Apoyo instrumental - material.
 - Apoyo formativo - informativo.
 - Apoyo evaluativo - valorativo.
 - Apoyo emocional - personal.
- Esfuerzo percibido.
- Compensación.
- Representación global del trabajo y su significación.

8) FATIGA LABORAL

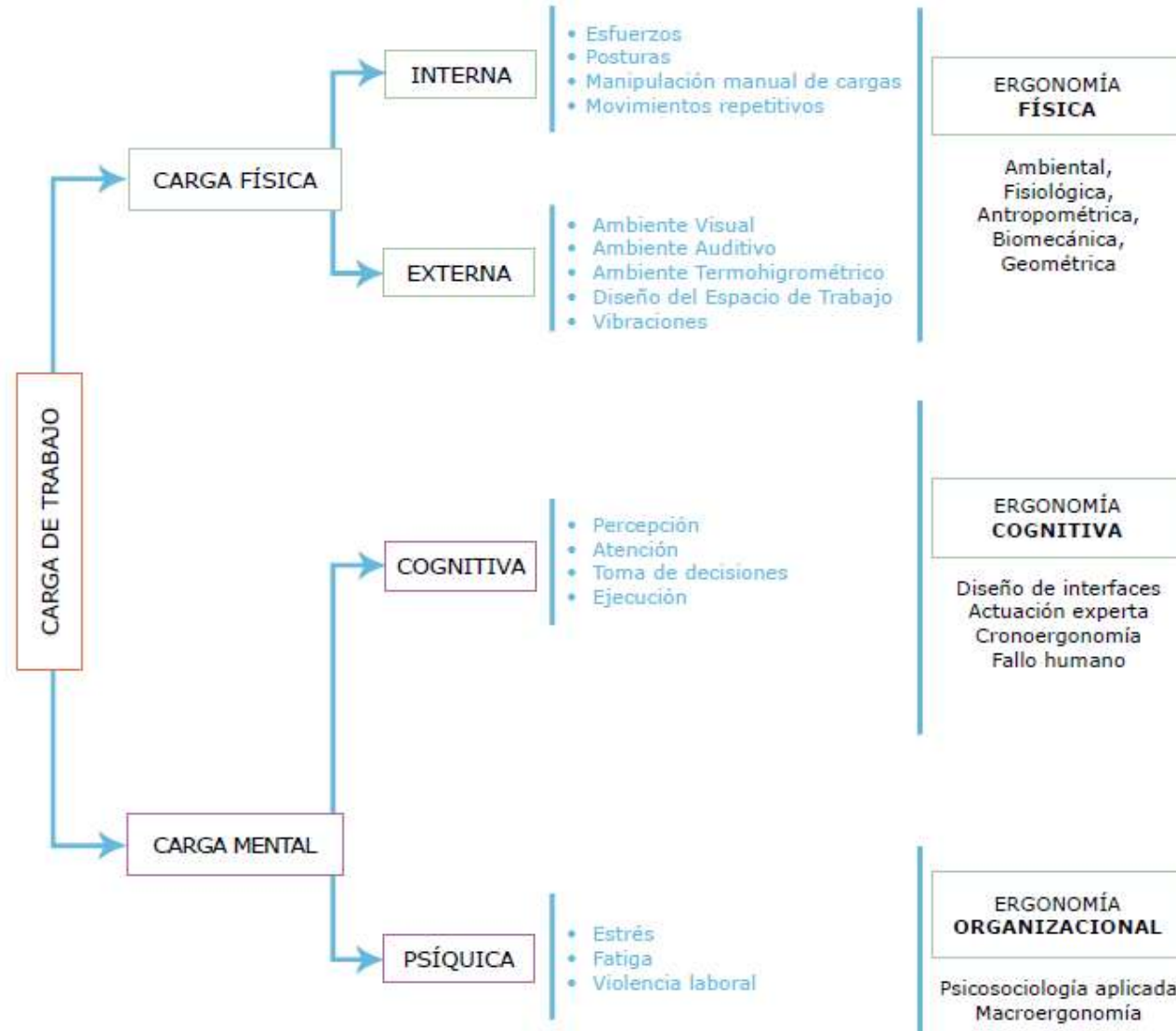
- Falta de energía
- Cansancio físico
- Discomfort físico
- Falta de motivación
- Somnolencia
- Irritabilidad

9) VIOLENCIA LABORAL

- Conflictos interpersonales
- Violencia externa
- Acoso laboral



Ergonomía;



Ergonomía; Rendimiento y Bienestar



Mejorar la realización de la tarea, la relación **Rendimiento/Bienestar**:

Medios (EFICACIA)	<u>menos medios</u>
Tiempos (EFICIENCIA)	<u>más deprisa</u>
Errores (FIABILIDAD)	<u>menos errores</u>
Accidentes (SEGURIDAD)	<u>más seguro</u>
Enfermedades (SALUD)	<u>más sano</u>
Esfuerzos (CONFORT)	<u>menos fatiga</u>

Rendimiento (*productividad, eficiencia, calidad, flexibilidad, seguridad, sostenibilidad, fiabilidad...*)

Bienestar (*salud, seguridad, satisfacción, placer, aprendizaje, desarrollo personal...*)

Ergonomía enfoques; Ingeniería y actividad



Existen dos enfoques ergonómicos, dos marcos teóricos generales:

- **Human Factors in Engineering and Design (*corriente norteamericana o Ergonomía clásica*):**

Busca asegurar la adaptación a las características de los operadores o usuarios independientemente de los contextos

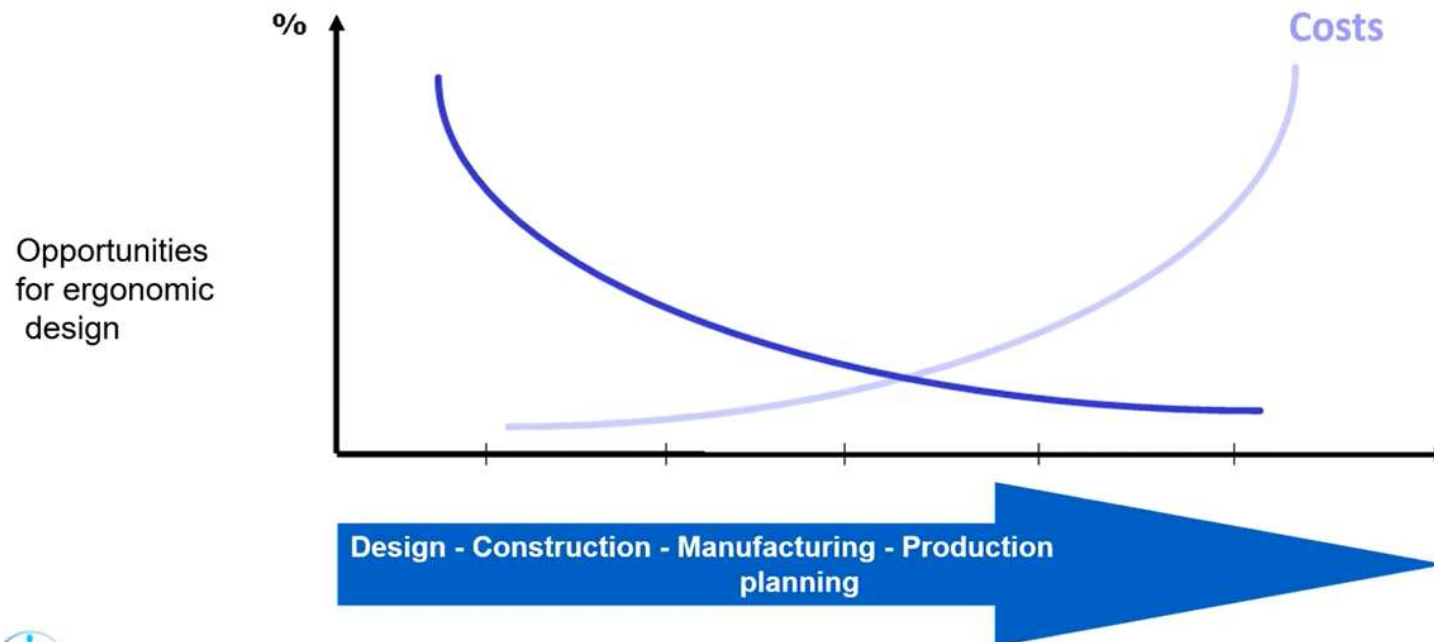
- **Ergonomía centrada en la actividad (*corriente europea o Ergonomía situada*):**

Busca asegurar la adaptación de las exigencias de las situaciones de trabajo real a la actividad de los usuarios

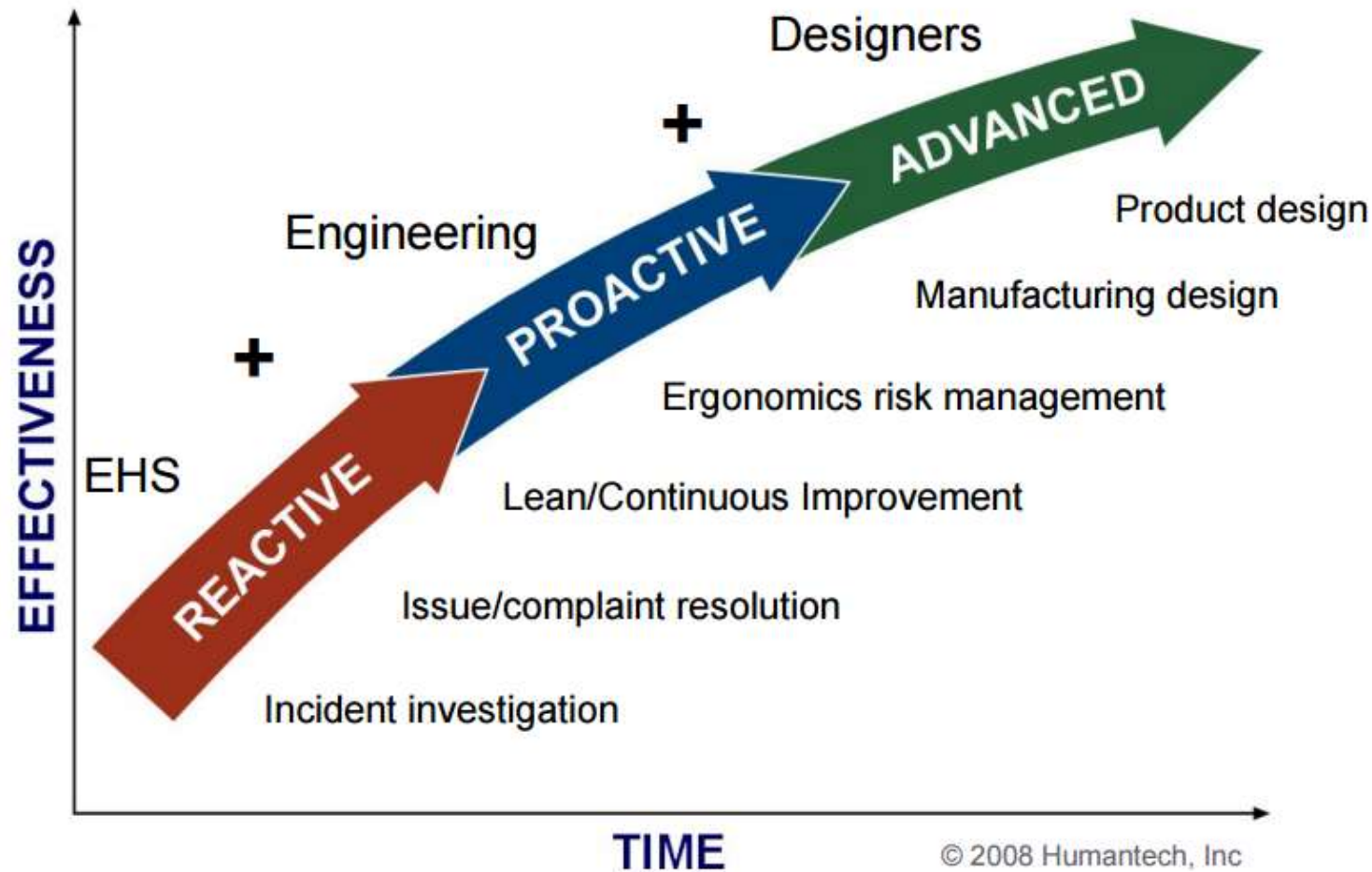
Ergonomía en el diseño

Application of ergonomics to the design

Ergonomic design and possible costs in PDP
(Product development process)



Ergonomía en el diseño



Ergonomía actividad vs tarea



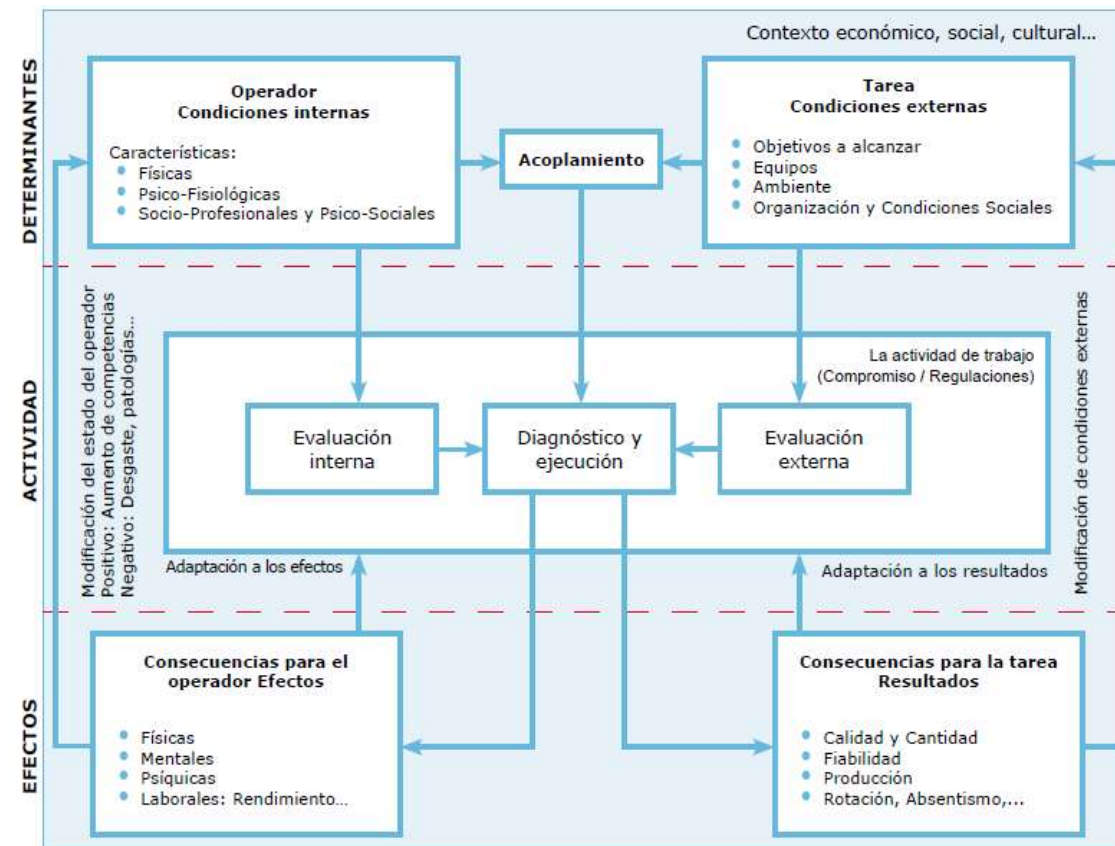
La **Ergonomía** se ocupa de la comprensión de la *"actividad humana en situación de trabajo"*.

Es decir, la **Ergonomía** se dedica a la comprensión (método) de la situación de trabajo (objeto) para transformarlo (objetivo).

Ergonomía actividad vs tarea; elementos a considerar



- **TRABAJO:** empleo, ocupación, profesión, puesto...
- **OPERADOR:** trabajador, usuario, empleado, asalariado...
- **ORGANIZACIÓN:** empresa, asociación, institución...
- **SITUACIÓN DE TRABAJO:** puesto de trabajo, ocupación...
- **SISTEMAS:** sistema de actividad, de trabajo y sociotécnico
- **DETERMINANTES Y EFECTOS:**
 - **Determinantes internos (del lado del operador):** características antropométricas, envejecimiento, sexo, edad, agudeza visual o auditiva, nivel de fatiga, de sueño...
 - **Determinantes externos (del lado de la organización):** entornos (ambiente físico, químico, biológico, mecánico...). Organización del trabajo (tareas, tiempos asignados, división del trabajo...). Dispositivos materiales y técnicos (herramientas manuales, mandos y controles, espacios de trabajo, máquinas, mobiliario...).
 - **Efectos (del lado del operador):** los efectos pueden ser positivos (adquisición y desarrollo de competencias) o negativos (degradación del estado de salud) y se aprecian a corto plazo (dolores agudos, golpes...), o medio-largo plazo (nuevas habilidades, trastornos musculo-esqueléticos, trastornos psicológicos...).
 - **Resultados (del lado de la organización):** los resultados también pueden ser positivos o negativos y se aprecian a corto, medio o largo plazo. Acercamiento o alejamiento de los objetivos de la organización, nivel de producción, errores, quejas, calidad de la producción o del servicio, eficacia, eficiencia y efectividad del trabajo...).



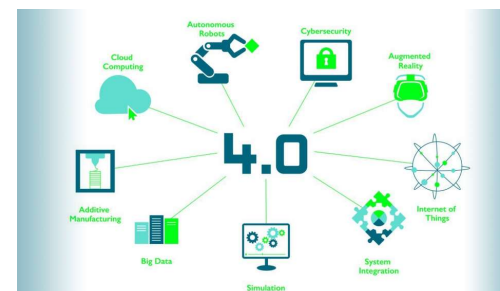
Ergonomía contexto



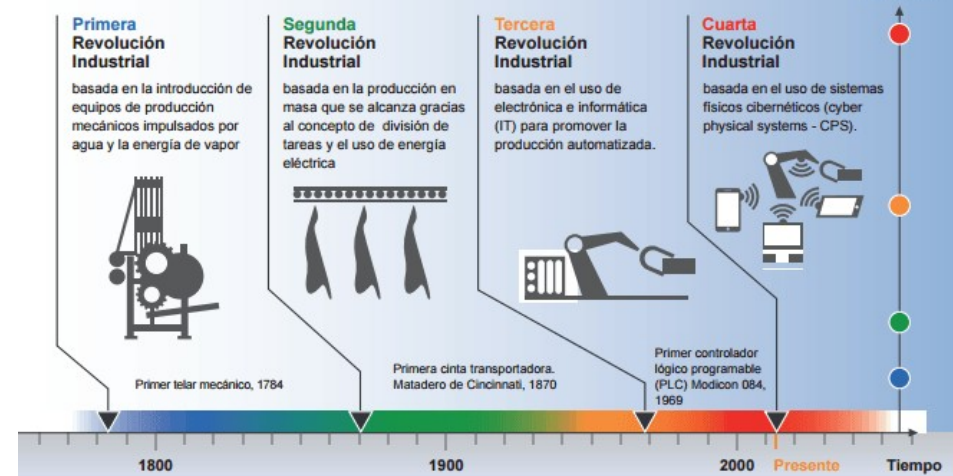
Ergonomía contexto



Ergonomía nuevas tecnologías



De la industria 1.0 a la industria 4.0



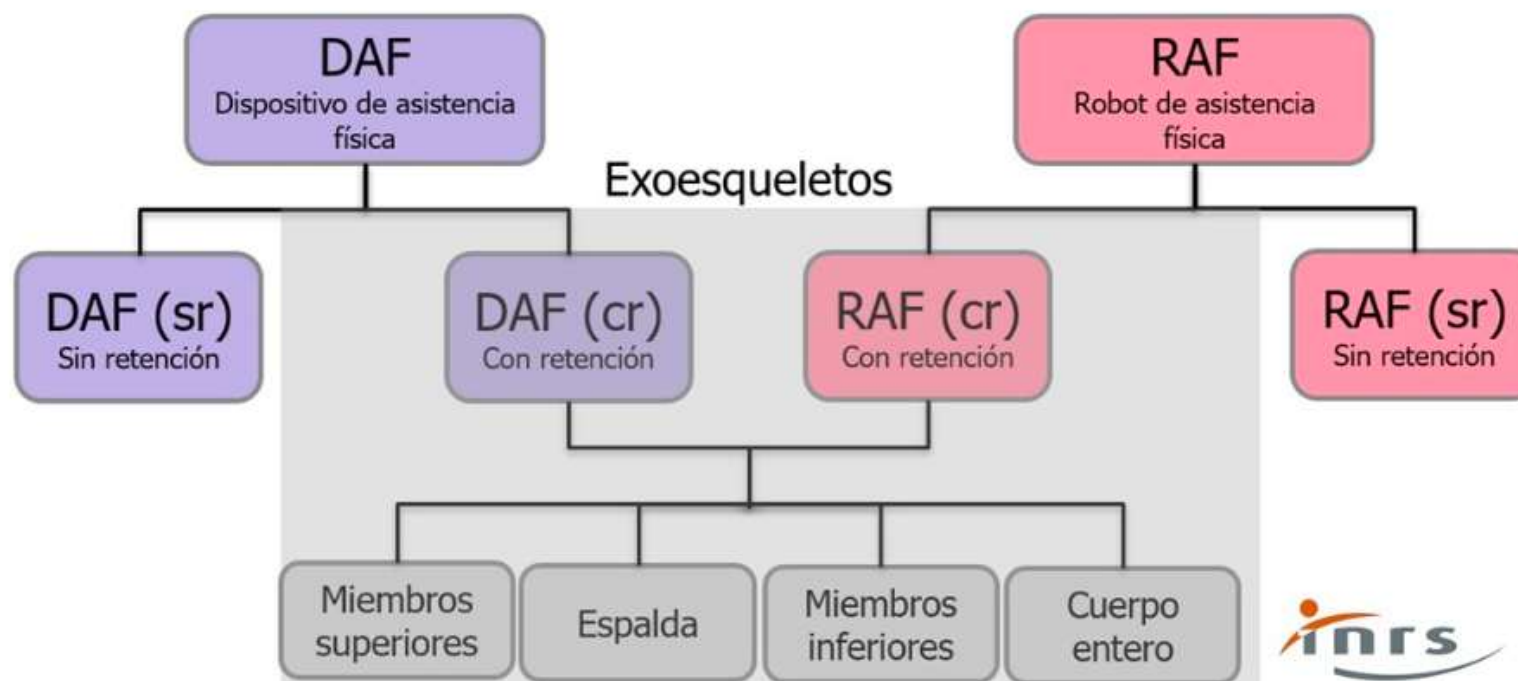
Ergonomía nuevas tecnologías

*"Los **seres humanos** no están discapacitados. Una persona nunca puede romperse. Nuestro entorno construido, nuestras tecnologías están dañadas e inhabilitadas. Nosotros, las personas, no debemos aceptar nuestras limitaciones, la discapacidad puede desaparecer a través de la innovación tecnológica"*



Ergonomía Exoesqueletos

Tecnologías de asistencia física



Ergonomía Exoesqueletos



3 VÍAS DE ANÁLISIS VALORAR LA EFICACIA

- **BIOMECÁNICA:** *Fuerza...*
- **CINEMÁTICA:** *Motricidad, movimientos...*
- **USABILIDAD:** *Molestias*

No está considerado EPI.

