



Curso de Administración de Recursos Humanos II

Clase 12: La ergonomía

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y EMPRESARIALES
ESTUDIOS PROFESIONALES POR EXPERIENCIA LABORAL
PROFESOR: WILSON WILLIAM TORRES DÍAZ



Universidad
Ricardo Palma

Formamos Seres Humanos para una Cultura de Paz

Composición de la palabra



Definición de Ergonomía

- **Es la actividad**
 - **Carácter multidisciplinar**
- **que se encarga**
 - **Estudio de la conducta y de las actividades de las personas**
- **Con la finalidad**
 - **adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios**
- **buscando**
 - **optimizar su eficacia, seguridad y confort.**

Definición de Ergonomía

- La ergonomía es básicamente una **tecnología de aplicación práctica e interdisciplinaria**, fundamentada en investigaciones científicas, que tiene como objetivo la **optimización integral de Sistemas Hombres-Máquinas.**

Optimización Integral

Conjunto interactuante hombre y maquina

Estructura sistémica y su correspondiente comportamiento dinámico



1. Participación: de los seres humanos en cuanto a creatividad tecnológica, gestión, remuneración, confort y roles psicosociales.

2. Producción: en todo lo que hace a la eficacia y eficiencia productivas del Sistema Hombres-Máquinas (en síntesis: productividad y calidad).

3. Protección: de los Subsistemas Hombre (seguridad industrial e higiene laboral), de los Subsistemas Máquina (siniestros, fallas, averías, etc.) y del entorno (seguridad colectiva, ecología, etc.).

Las 3 “P” de la ergonomía



1. **Mejoramiento del ambiente físico de trabajo (confort e higiene laboral).**
2. **Diseño de herramientas, maquinarias e instalaciones desde el punto de vista del usuario de las mismas.**
3. **Estructuración de métodos de trabajo y de procedimientos en general (por rendimientos y por seguridad).**
4. **Selección profesional.**
5. **Capacitación y entrenamiento laborales.**
6. **Evaluación de tareas y puestos.**
7. **Psicosociología industrial (más general empresarial).**

Evolución de la ergonomía

ergonomía

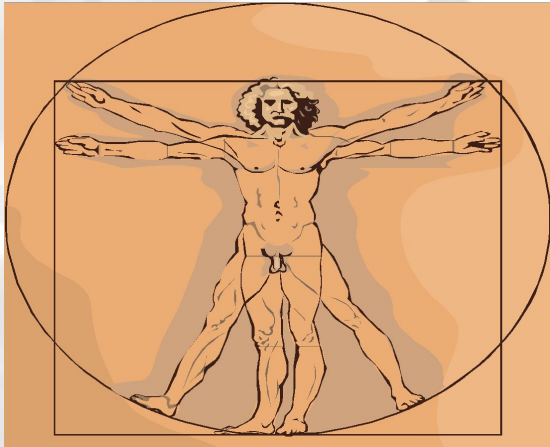
Concepto ergonómico

Macro ergonomía
la que es conceptualizada como la optimización
ergonómica de los Sistemas Hombres-Máquinas desde
el punto de vista organizacional.

Eco ergonomía

Áreas donde interviene la ergonomía:

1. Antropometría



Trata con la medidas del cuerpo humano referidos a hombres y mujeres de una población específica y en diferentes rangos de edad

1. Cuerpo
2. Formas
3. Fuerza o límites físicos
4. Capacidad de trabajo



Diseñar:

1. Los espacios de trabajo,
2. herramientas,
3. Equipo de seguridad y protección personal.

Áreas donde interviene la ergonomía –

2. Biomecánica y fisiología



La biomecánica

- se dedica al estudio del cuerpo humano desde el punto de vista de la mecánica clásica o Newtoniana



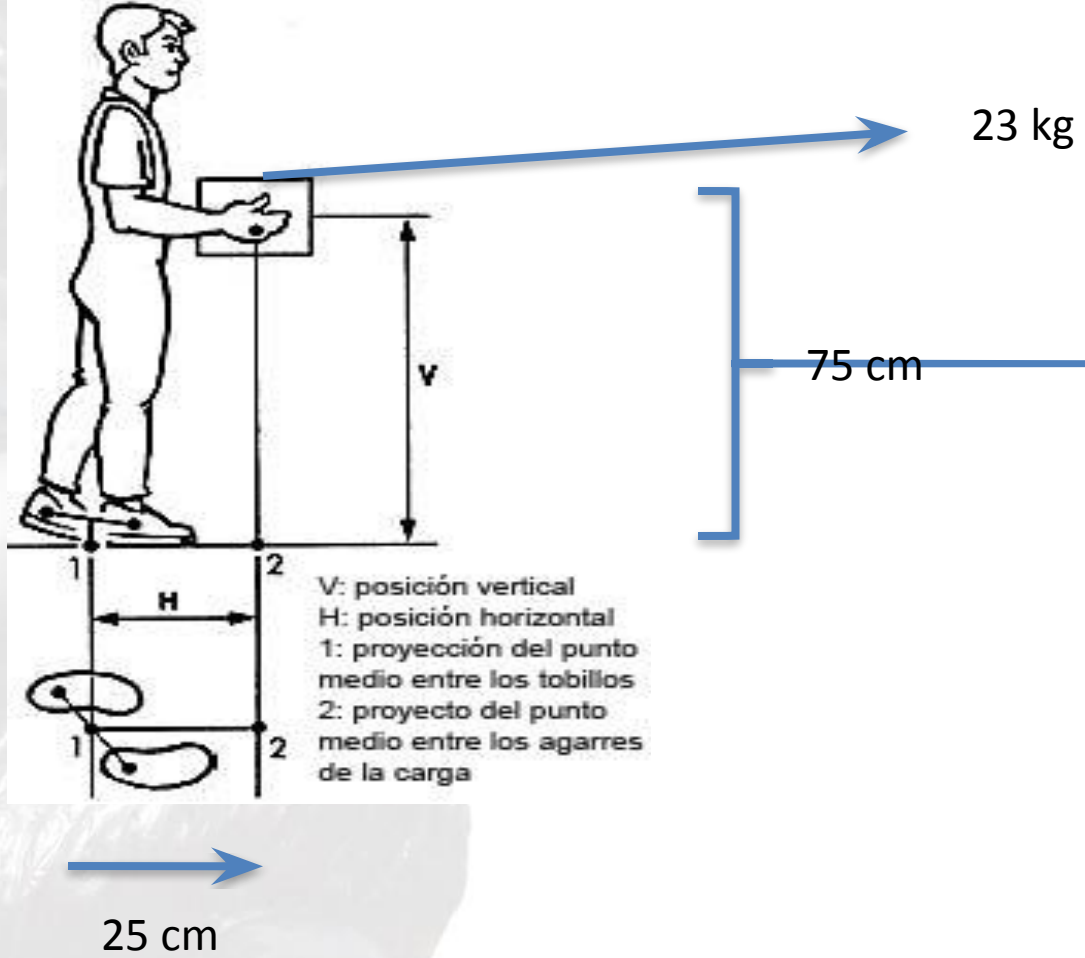
Su objetivo

- Es el estudio del cuerpo con el fin de obtener
- un rendimiento máximo, en las tareas
- resolver algún tipo de discapacidad, o
- diseñar tareas y actividades para que la mayoría de las personas puedan realizarlas sin riesgo de sufrir daños o lesiones.

Investigaciones

- el movimiento manual de cargas, y los micro traumatismos repetitivos o trastornos por traumas acumulados.
- evaluar la tarea y el puesto donde se presentó la lesión

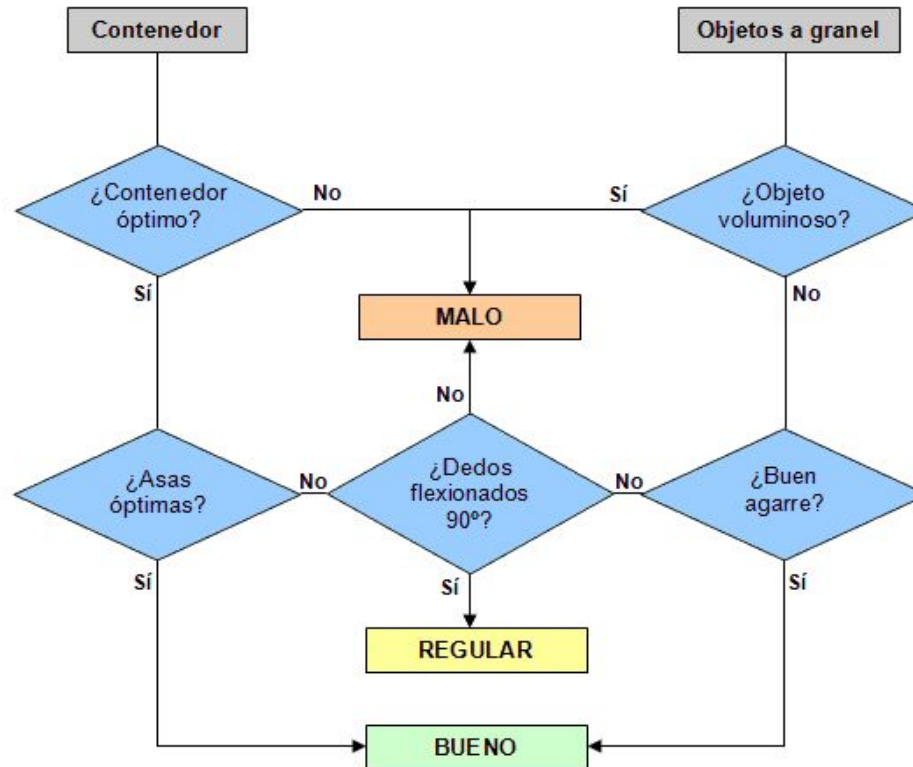
La duración de la tarea puede obtenerse de la siguiente tabla:



Si, por ejemplo, una tarea dura 1 hora como máximo, debería estar seguida de al menos 1 o 2 veces el tiempo de trabajo, si no es así, se considerará de duración moderada. Para considerar moderada la tarea una tarea debe durar entre 1 y 2 horas y estar seguida de un tiempo de recuperación de al menos 3 veces el tiempo de trabajo. En caso de no cumplirse esta condición, se considerará de duración 'Larga'.

Factor de agarre

- Este factor penaliza elevaciones en las que el agarre de la carga es deficiente. El factor de agarre puede obtenerse a partir de la altura del agarre. Para decidir el tipo de agarre puede entenderse el árbol de decisión



Factor de agarre(coupling multiplier)

Tipo de agarre	(CMI) Factor $V < 75$	(CMI) Factor $V \geq 75$
Bueno	1.00	1.00
Regular	0.95	1.00
Malo	0.90	0.90

Determinación del Tipo de Agarre

1. **Se consideran agarres buenos los llevados a cabo con contenedores de diseño óptimo con asas o agarraderas , o aquellos sobre objetos sin contenedor que permitan un buen asimiento y en el que las manos pueden ser bien acomodadas alrededor del objeto.**
2. **Un agarre regular es el llevado a cabo sobre contenedores con asas a agarraderas no óptimas por ser de tamaño inadecuado, o el realizado sujetando el objeto flexionando los dedos 90°.**
3. **Se considera agarre pobre el realizado sobre contenedores mal diseñados, objetos voluminosos a granel, irregulares o con aristas y los realizados sin flexionar los dedos manteniendo el objeto presionando sobre sus laterales.**

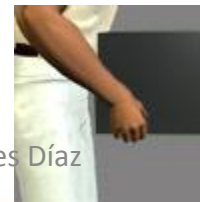
Bueno



Bueno



Regular



Malo



Áreas donde interviene la ergonomía –

3. ergonomía ambiental



Profesor: MAG Wilson Torres Díaz

Método LEST

(Laboratorio de economía y sociología del trabajo)

ENTORNO FISICO	CARGA FÍSICA	CARGA MENTAL	ASPECTOS PSICOSOCIALES	TIEMPOS DE TRABAJO
Ambiente térmico	Carga estática	Apremio de tiempo	Iniciativa	Tiempo de trabajo
Ruido	Carga dinámica	Complejidad	Estatus social	
Iluminación		Atención	Comunicaciones	
Vibraciones			Relación con el mando	





3. ergonomía ambiental

Ambiente Térmico



Universidad
Ricardo Palma

Formamos Seres Humanos para una Cultura de Paz

¿Cuál es el nivel óptimo térmico?

- **El equilibrio térmico depende:**

- 1. La actividad física,**
- 2. la vestimenta,**

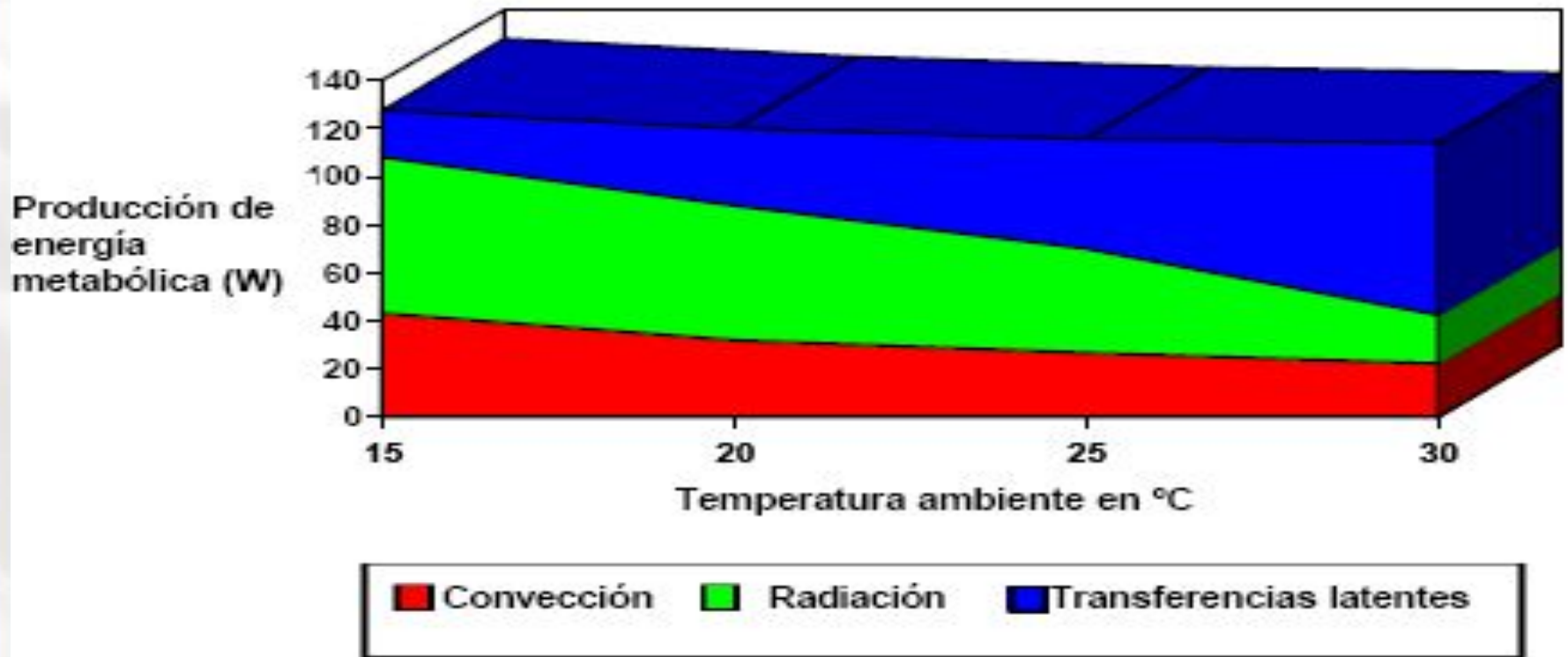
y de “parámetros ambientales” como:

- 1. la temperatura del aire,**
- 2. la temperatura radiante media,**
- 3. la velocidad del aire y**
- 4. la humedad del aire.**

Índices estándar donde debe estar comprendido el método FANGER

- Tasa metabólica comprendida entre 46 y 232 W/m² (0,8 met. a 4 met).
- Aislamiento de la ropa entre 0 y 0,31 m² K/W (0 clo. y 2 clo).
- Temperatura del aire entre 10 C^o y 30 C^o.
- Temperatura radiante media entre 10 C^o y 40 C^o.
- Velocidad del aire entre 0m/s y 1 m/s.
- Presión del vapor de agua entre 0 y 2700 Pa.

Disipación del calor Humano



Transferencias convectivas: piel, ropa, o circulación de aire en los pulmones.
Transferencias por radiación desde la piel o la ropa, hacia el entorno.
Transferencias latentes debido a los procesos de respiración, o evaporación-transpiración.

¿Cómo valoramos el confort térmico?

- ***Porcentaje de personas insatisfechas*** (*PPD-predicted percentage dissatisfied*), valores ambos, que aportan información clara y concisa sobre el ambiente térmico al evaluador.

- EL ***Voto medio estimado*** es un índice que refleja el valor de los votos emitidos por un grupo numeroso de personas respecto de una escala de sensación térmica de 7 niveles
- (frió, fresco, ligeramente fresco, neutro, ligeramente caluroso, caluroso, muy caluroso),
- basado en el equilibrio térmico del cuerpo humano (la producción interna de calor del cuerpo es igual a su pérdida hacia el ambiente).

Voto Medio Estimado

Rango de valores	Sensación térmica
+3	Muy caluroso
+2	Caluroso
+1	Ligeramente caluroso
0	Neutro
-1	Ligeramente fresco
-2	Fresco
-3	Frío

Tabla 6. Escala de sensación térmica en función del valor del Voto medio estimado.

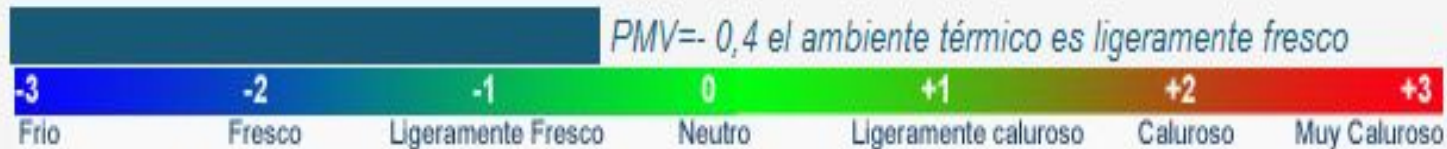


Figura 1. Representación gráfica de la Escala de sensación térmica para un valor del Voto medio estimado de -0,4.

Ecuación del confort del profesor

FANGER

$$1 \text{ met} = 58,2 \frac{W}{m^2} \left[= 50 \frac{kcal}{h \cdot m^2} \right]$$

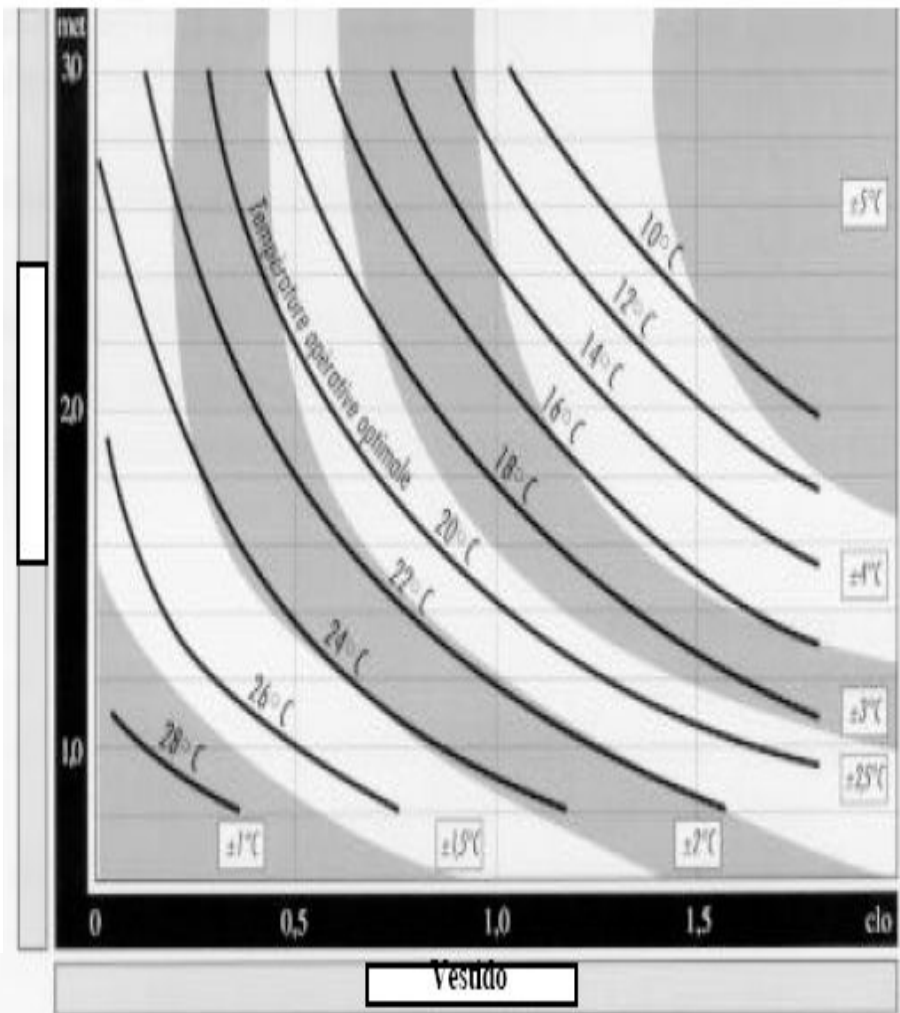
Tabla 02.2.1- Actividad metabólica		sensible	latente	
ACTIVIDAD		W	W	met
durmiendo		50	25	0,76
tumbado		55	30	0,86
sentado, sin trabajar		65	35	1,0
de pie, relajado		75	55	1,3
paseando		75	70	1,5
andando	a 1,6 km/h	50	110	1,6
	a 3,2 km/h	80	130	2,1
	a 4,8 km/h	110	180	2,9
	a 6,4 km/h	150	270	4,2
bailando moderadamente		90	160	2,5
atlética en gimnasio (hombres)		210	315	5,0
deporte de equipo masculino (valor medio)		290	430	6,9
trabajos:				
	muy ligero, sentado	70	45	1,2
	moderado (en oficinas; valor medio)	75	55	1,3
	sedentario (restaurante, incluidas comidas)	80	80	-
	ligera de pie (industria ligera, de compras etc.)	70	90	1,6
	media de pie (trabajos domésticos, tiendas etc.)	80	120	2,0
	manual	80	140	2,1
	ligero (en fábrica; sólo hombres)	110	185	2,8
	pesado (en fábrica; sólo hombres)	170	255	4,0
	muy pesado (en fábrica; sólo hombres)	185	285	4,5

Nota importante: el 55% aproximadamente del calor sensible se emite en forma de calor radiante y como tal debe tratarse para el cálculo de la carga térmica de un local.

Profesor: MAG Wilson Torres Díaz

$$1 \text{ clo} = 0,155 \frac{m^2 \cdot K}{W} \left[= 0,18 \frac{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C}{kcal} \right]$$

Indumentaria	Resistencia térmica de la ropa según ISO 7730	
	m ² ·°C / W	Clo
Ropa tropical (short, camisa de cuello abierto, mangas cortas, calcetines finos y sandalias)	0,045	0,3
Ropa ligera de verano (pantalón ligero, camisa de cuello abierto, mangas cortas, calcetines finos y zapatos)	0,08	0,5
Ropa ligera de trabajo (ropa int. ligera, camisa de trabajo de algodón, mangas largas, pantalón de trabajo, calcetines y zapatos)	0,11	0,7
Ropa de interior para invierno (ropa interior, camisa de mangas largas, pantalón de trabajo, calcetines gruesos y zapatos)	0,16	1,0
Ropa de vestir tradicional (ropa interior de algodón con mangas y piernas largas, camisa, traje, chaleco, calcetines de lana)	0,23	1,5





3. ergonomía ambiental

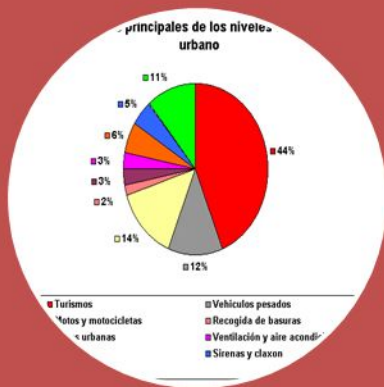
Optimo de ruido



Universidad
Ricardo Palma

Formamos Seres Humanos para una Cultura de Paz

¿Cuál es el nivel optimo de ruido ?



El nivel optimo de debería estar entre los 60 y 65 db, ahora $60 \text{ db} = 2 \mu\text{W}$ éste es un nivel bastante bajo y normal



pero si fuera el "doble" $\Rightarrow 120\text{dB}$ nos daría $2\text{W} / \text{m}^2$, que pueden parecer pocos, pero es un nivel de densidad de potencia sonora elevadísimo y provoca daños al aparato auditivo si nos exponemos prolongadamente a él.



Y si fueran 140 dB se alcanzaría el umbral del dolor en nuestros oídos.



3. ergonomía ambiental

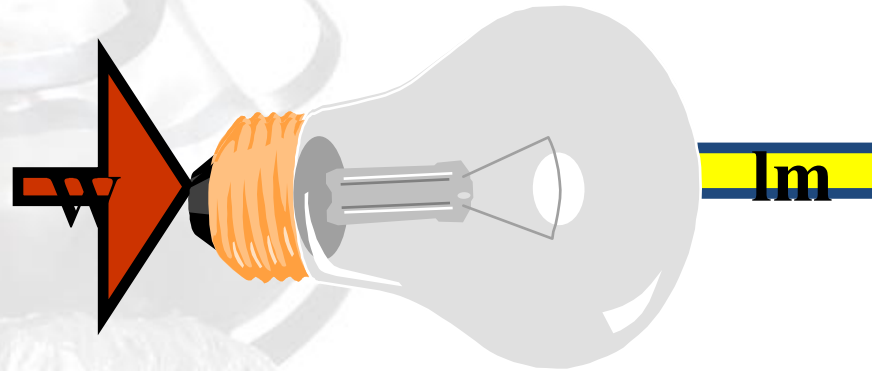
Eficacia Luminosa



Universidad
Ricardo Palma

Formamos Seres Humanos para una Cultura de Paz

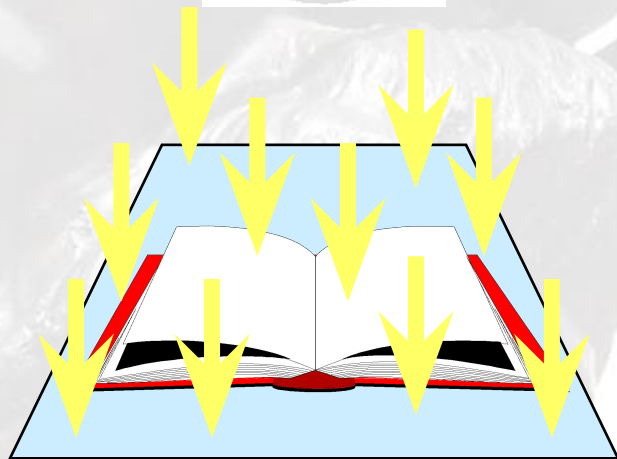
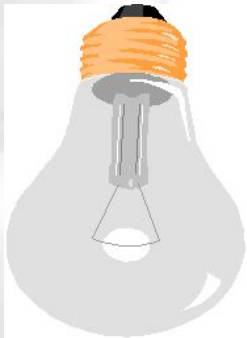
Buscamos Eficacia luminosa



$$= \frac{\text{Flujo luminoso (lm)}}{\text{Potencia eléctrica (W)}}$$



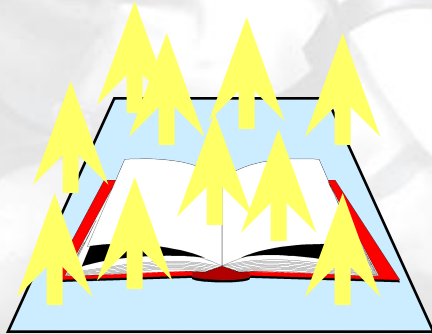
Iluminancia



- Cantidad de luz que incide en una superficie. Nivel de iluminación.

- Luxes
 - Lx

Luminancia



- Intensidad luminosa reflejada por una superficie.
- Expresa el efecto de luminosidad que una superficie produce en el ojo humano.

$$\text{Cd/m}^2$$

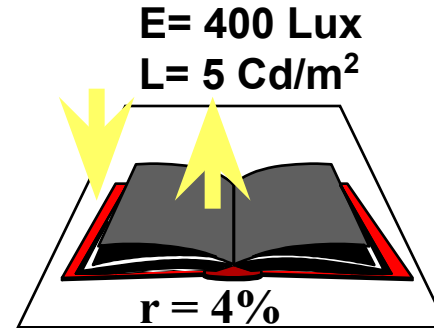
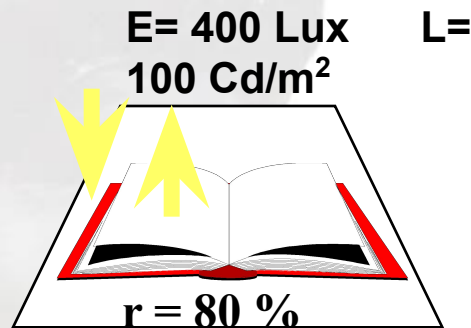

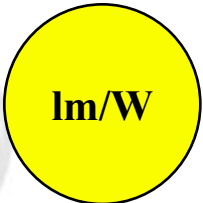
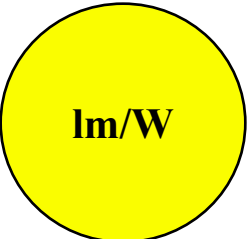
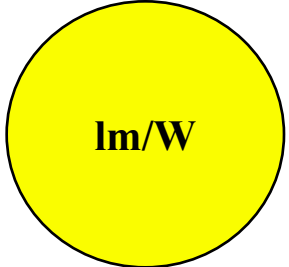


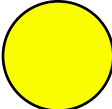
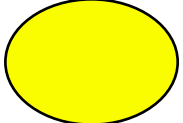


Tabla comparativa Incandescentes VS F. Comp.

E - 27



<p>11w=605 lm Ahorrador</p> <p>55  lm/W</p>	<p>15w=825 lm ahorrador</p> <p>55  lm/W</p>	<p>20w=1100 lm ahorrador</p> <p>55  lm/W</p>	<p>23 - 28w=1540 lm ahorrador</p> <p>55  lm/W</p>
<p>40W = 490 lm</p> <p></p> <p>12.25 lm/w</p>	<p>60W = 820 lm</p> <p></p> <p>13.66 lm/w</p>	<p>75W = 1080 lm</p> <p></p> <p>14.4 lm/w</p>	<p>100W = 1560 lm</p> <p></p> <p>15.6 lm/w</p>

A-19



Promedio de vida: Dulux: 10,000 - 120000hrs

Niveles de iluminación

Límites que van desde 14 hasta 19 Watts por m² (optima). <http://www.convertworld.com/es/iluminancia/Lux.html>

Trabajo de precisión 600 lux

Límites que van hasta 13 Watts por m².

Comercio
servicios

Trabajo, leer, escribir 450 lux

Límite foco
ahorrador <11w
m².

Escuelas
Hoteles
oficinas

Tránsito, estancia 150 lux

Límite
foco ahorrador <9w x m².

Oficinas, escuelas, hoteles,
comercio, servicios

Recomendaciones IES 1981

- Categorías de espacios
 - D 200-300-500 lux
 - E 500-750-1000 lux
 - F 1000-1500-2000 lux

Recomendaciones IES 1981

		Tarea	Categoría					
		Tarea	Categoría					
Copias		Copias Ditto	E	Tareas manuales	Lápiz #3 o mas suave	E		
		Lector de Micro fichas	B		Lápiz #4 o más duro	F		
		Mimeógrafo	D		Bolígrafo	D		
		Fotografías, detalle medio	E		Plumín	D		
		Copias térmicas	F		Copias al carbón a mano	E		
		Copias Xerográficas	D		Colores, no fotografías	E		
		Copias Xerográficas 3era generación	E		Pizarrones	E		
Proceso electrónico de datos		Monitores	B	Impresos	Letra de 6 puntos	E		
	Impresora de matriz de puntos					Letra de 8 y 10 puntos	D	
			Cinta en buen estado		D	Revistas	D	
			Cinta en mal estado		E	Mapas	E	
			2a copia al carbón o mayor		E	Periódicos	D	
			Inyección de tinta		D	Originales de máquina	D	
		Lectura de teclado	D		Copias de máquina 2a o má	E		
					Directorios telefónicos	E		
	Cuartos de Computadoras		Operaciones activas		D			
			Archivado de cintas		D	Salas de Conferencias	D	
			Área de máquinas		C	Recepción	C	
			Servicio a máquinas		E	Ordenar correo	E	
			Impresión Térmica		E	Copiadora	D	



3. ergonomía ambiental

Exposición a las vibraciones



Universidad
Ricardo Palma

Formamos Seres Humanos para una Cultura de Paz

¿Exposición a las vibraciones?

- **Duración diaria de exposición a las vibraciones**
- **El carácter de las vibraciones es: Poco molestas, Molestas o Muy molestas**
- **En caso de no existir exposición a vibraciones introduzca los valores menores (Duración <2h; Carácter: Poco molestas)**

Método LEST

- Entre a descargar el documento del aula virtual. O ingrese a la pagina y resgistrese
- <http://www.ergonautas.upv.es>

Áreas donde interviene la ergonomía –

4. ergonomía cognitiva



**el proceso de
recepción de señales
e información**



**la habilidad para
procesarla y actuar
con base en la
información obtenida**



**conocimientos y
experiencia previa.**



Áreas donde interviene la ergonomía – 5. ergonomía cognitiva



Interacción

- Humano
- Maquina



Información

- Que va y viene en ambas direcciones
- Información que introduce



Sistema alimenta

- indicar el estado del proceso
- las condiciones del sistema.

Áreas donde interviene la ergonomía – 6. ergonomía del diseño y evaluación

**Todos aquellos
que participan**



**Diseño y
evaluación**

- equipos
- sistemas y
- espacios de trabajo

**Su
aportación**

- mediciones antropométricas,
- evaluaciones biomecánicas,

En base

- características sociológicas y costumbres de la población a la que está dirigida el diseño.

**Mejorar el desempeño
mental y físico
eliminado los
elementos
distractores**

Áreas donde interviene la ergonomía –

7. ergonomía de necesidades específicas



Diseño y desarrollo de equipos para personas con discapacidad física



Población infantil



Microambientes autónomos

- Diseños para una situación única
- Usuario específico

Áreas donde interviene la ergonomía –

8. ergonomía preventiva



Trabaja íntimamente

- Seguridad e
- Higiene en las áreas del trabajo



Principales actividades son el estudio y análisis

- Seguridad
- Salud
- Confort laboral



Los especialistas de EP colaboran con otras áreas como la biomecánica y la fisiología

- **evaluación del esfuerzo**
- **la fatiga muscular,**
- **determinación del tiempo de trabajo y descanso**

Macro ergonomía



Es el análisis y diseño de organizaciones enteras.



Estudiaremos los sistemas hombre(s) - máquina(s) para designar a los mismos hasta el nivel de grupo de trabajo



Consideraremos simultáneamente tanto a los puestos individuales de trabajo como a los equipos que integran



Universidad
Ricardo Palma

Formamos Seres Humanos para una Cultura de Paz

Profesor: MAG Wilson Torres Díaz

www.urp.edu.pe

Macro ergonomía



La optimización individual de los subsistemas no asegura en modo alguno la optimización del sistema total.



los logros parciales de la Ergonomía de grupos de trabajo se deslucen ante este enfoque global; resta entonces aplicarlo a todo ese sistema empresa, tarea que debe afrontar la Macro ergonomía.



la sistemática general ergonómica pero ahora expandida a toda la organización empresarial.

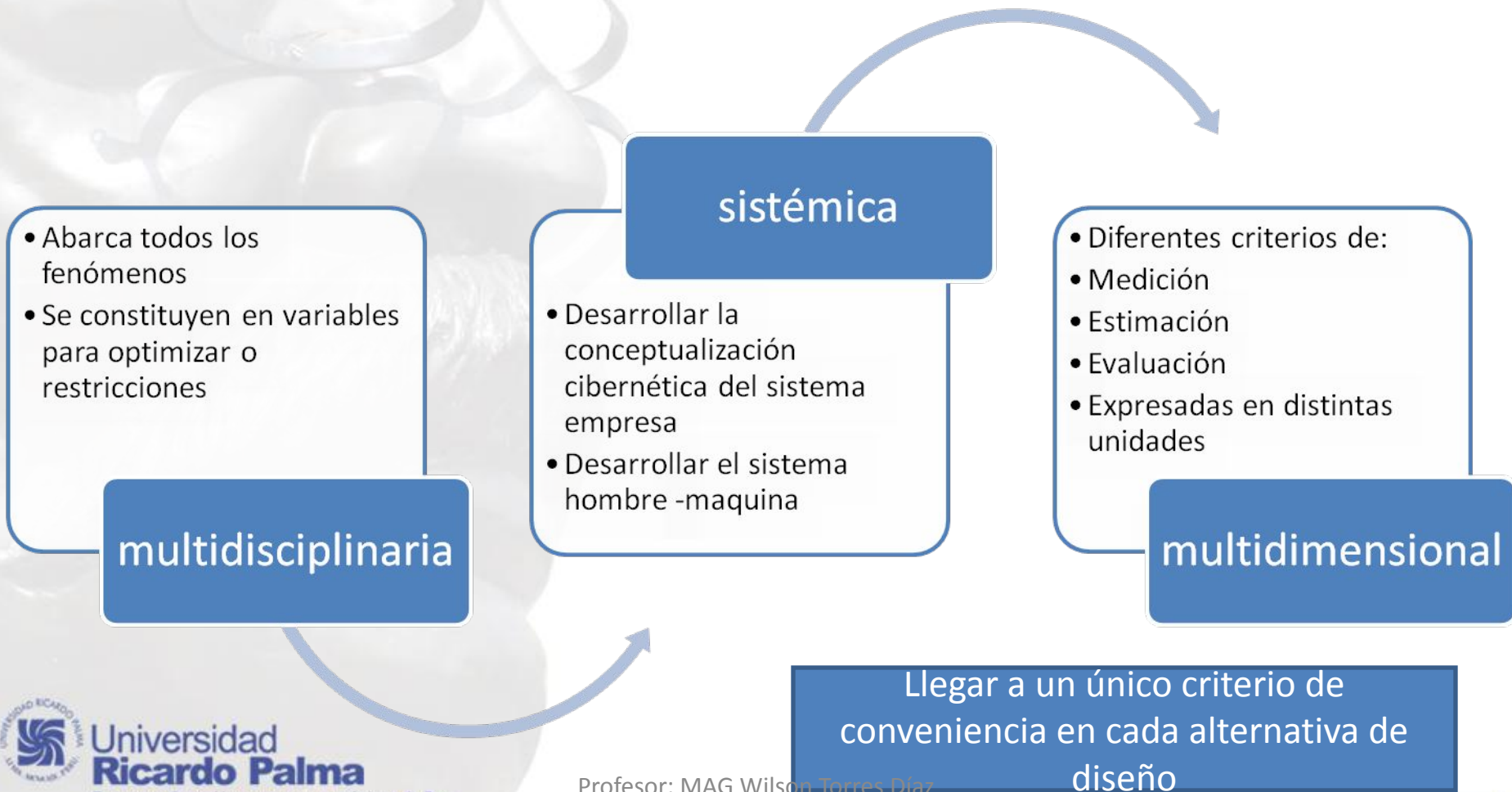
El problema del pensamiento ergonómico vs. La macro ergonomía

La brecha entonces existente entre las técnicas de organización empresarial, de claro origen administrativo,

y las de optimización del trabajo, de base ergonómica.

- No había un puente metodológico que superara esa brecha y permitiera un estudio integral que comenzando en la razón de ser de la propia empresa, terminara en la optimización de los puestos individuales de cada sistema hombre - máquina integrante de aquélla.

El problema del pensamiento ergonómico vs. La macro ergonomía



Pasos para el desarrollo de diseño organizacional

1. Consideraciones en base al **entorno** de la empresa y las restricciones impuestas por consideraciones éticas, laborales, ecológicas, tecnológicas, financieras, comerciales, legales, etc.
2. Se establecen las funciones del sistema empresa (**Planeación estratégica** - considerado como sistema de referencia o de nivel cero) y para asegurar su efectividad se determinan las misiones del primer nivel de subsistemas; así se continúa hasta arribar al nivel inferior de subsistemas adoptado como base del diseño organizacional.
3. Fundamentándose en los paradigmas de la empresa (su “cultura” como ente socio técnico) y también en otras consideraciones multidimensionales se adopta para cada una de esas unidades **un esquema organizativo básico** (funcional, geográfico, por producto, por proyecto, matricial, por redes, etc.) y se procede a estructurarlas desde el punto de vista organizativo, por agregación de las funciones antes determinadas, de acuerdo además al grado de descentralización que se adopte.
4. Solamente después de completar satisfactoriamente este diseño organizacional se está en condiciones de **confeccionar un organigrama y un manual de misiones y funciones, ahora de las unidades organizacionales.**
5. **Presentación del diseño organizacional**

6. **Para evaluar dichas alternativas se recurre a metodologías dinámicas de evaluación estratégica multidimensional, en la que los factores de decisión recogen todos los aspectos considerados relevantes en el presente y en el futuro por la dirección de la empresa.**
7. **Una vez terminada esta etapa, entra en acción la Ergonomía de sistemas hombre(s) - máquina(s) o de "grupos de trabajo", la que optimiza dichos sistemas con las técnicas ergonómicas habituales y considerando simultáneamente a las condiciones ambientales de trabajo e higiene, a los métodos o procedimientos de trabajo con la seguridad integrada a los mismos, el diseño ergonómico de herramientas, maquinarias e instalaciones, la selección profesional, la capacitación y el entrenamiento laborales, la sociometría industrial, la evaluación de puestos, etc.**

Preguntas frecuentes

1. **Porque cree Ud. que es importante la ergonomía?**

- Le permite adaptar el ambiente en que usted vive y trabaja para que se ajuste a sus necesidades específicas. Cada persona es diferente ...
- Le proporciona técnicas para minimizar el impacto físico de sus actividades cotidianas.
- Ayuda a brindarle un ambiente cómodo en el trabajo y en el hogar en el cual usted puede ser productivo

2. **Qué se conoce como: factores de riesgos ergonómicos?**

- Las condiciones de una actividad que aumenta la posibilidad del desarrollo de una torcedura/desgarre (strain/sprain ó S/S, por sus siglas en inglés) o un MSD (Desorden musculo-esquelético).

Algunos de ellos son: Carga Estática, la repetición, el mal uso de fuerza o una mala presión de contacto y posturas anormales durante las actividades de trabajo cotidiano.

3. **A su criterio, cuales son algunas recomendaciones básicas para minimizar esos factores de riesgo Ergonómico?**

- Algunas recomendaciones para minimizar esos factores:
- Minimice las posturas anormales. Mantenga una postura normal
- Evite el uso excesivo de fuerza
- Minimice las repeticiones
- Minimice la presión de contacto



Preguntas frecuentes

4. **¿Mayormente, cuales son las lesiones más comunes relacionadas con la ergonomía?**
 - **Torceduras y desgarres**
 - **Desorden musculo-esquelético**
5. **¿Cual sería la mayor forma de prevenir estas lesiones?**
 - **Tener presente el reporte temprano de cualquier dolor y/o molestia musculo-esquelética a su supervisor y vaya a la enfermería**
6. **¿Cuales son los beneficios de tener un reporte temprano?**

Algunos de los beneficios de un reporte temprano son:

 - **Conduce a un tratamiento temprano y a una curación más rápida, evitando así problemas crónicos.**
 - **Conduce a la rápida identificación de la causa principal de la lesión.**
 - **Dará inicio a una evaluación ergonómica por parte de personal capacitado (Enfermera y/o ergónoma)**