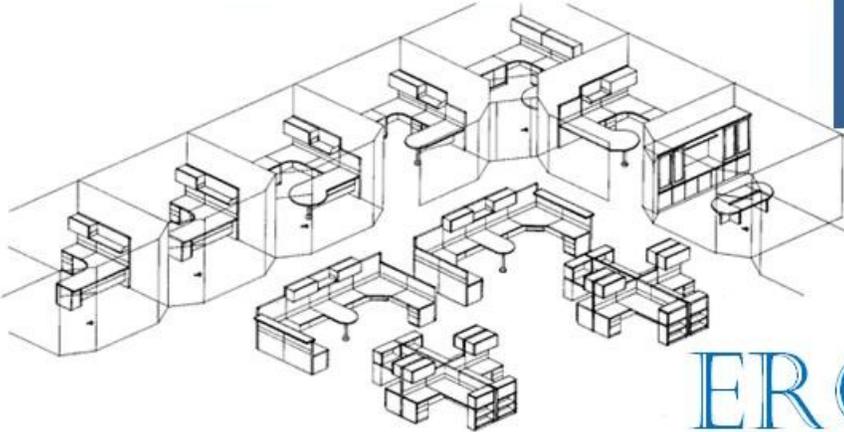
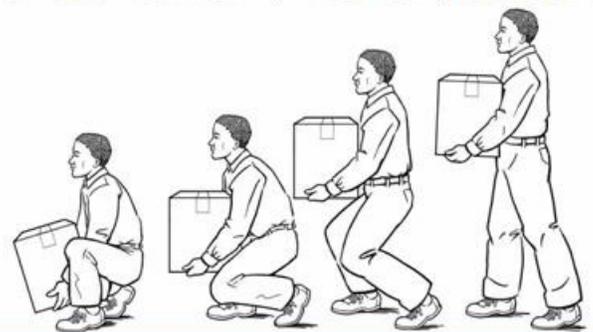
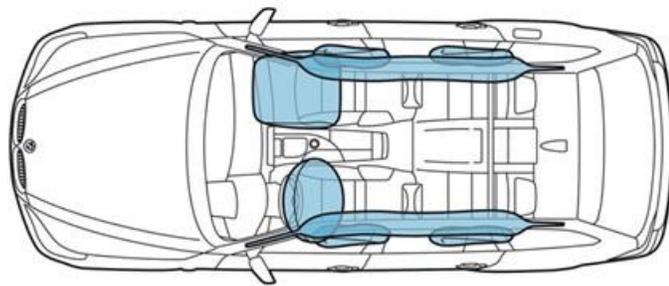


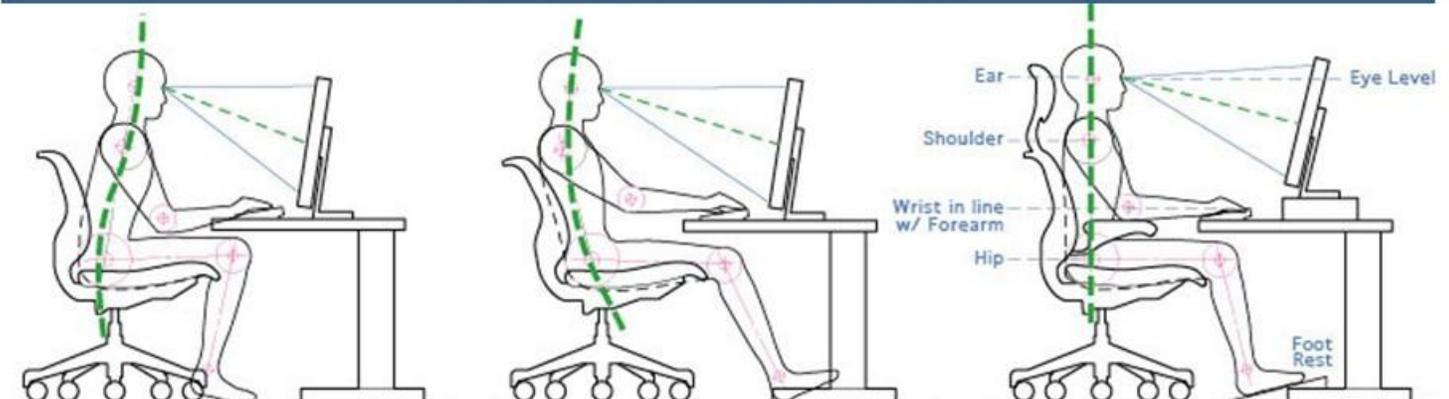
INSTITUTO TECNOLÓGICO
DE PACHUCA



MANUAL DE ERGONOMÍA



INGENIERÍA INDUSTRIAL



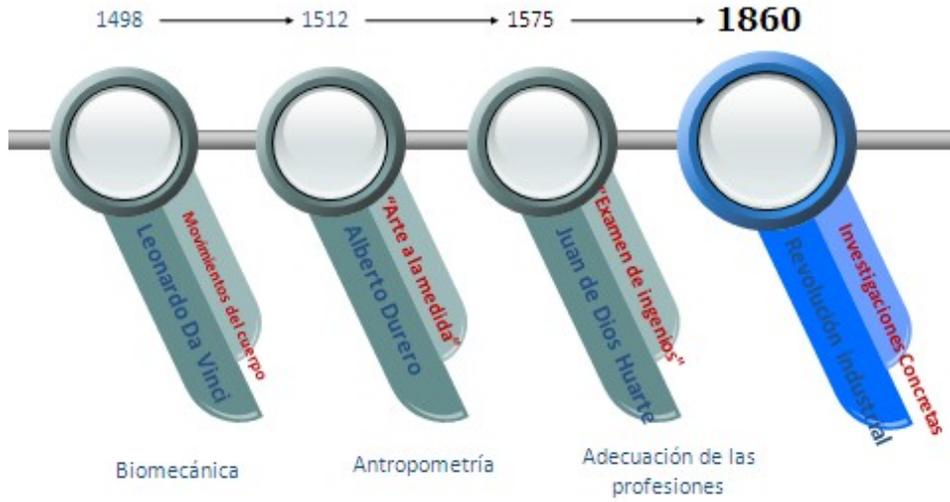
ÍNDICE

PAG.

1. CONCEPTOS DE ERGONOMÍA.....	3
1.1. DEFINICIÓN.....	4
1.2. HISTORIA.....	5
1.3. ALCANCES.....	6
1.4. SISTEMA HOMBRE-MÁQUINA.....	7
1.5. COSTOS Y RECOMPENSAS DE LA ERGONOMÍA.....	8
1.6. LA ERGONOMÍA Y LAS DISCIPLINAS RELACIONADAS.....	10
1.7. ENTRADA DE INFORMACIÓN Y SU PROCESAMIENTO.....	11
2. TABLEROS VISUALES, AUDITIVOS Y CARGA MENTAL.....	15
2.1. ACTIVIDAD FÍSICA.....	15
2.2. ACTIVIDAD MENTAL.....	18
2.3. EVALUACIÓN DE LA CARGA MENTAL.....	18
2.4. RENDIMIENTO DE TRABAJO.....	30
2.5. PREVENCIÓN DE LA FATIGA MENTAL.....	30
2.6. ROLES DE LOS TRABAJADORES.....	32
2.7. RELACIONES EN EL MEDIO DE TRABAJO.....	36
2.8. TABLEROS VISUALES Y SU CLASIFICACIÓN.....	38
2.9. TABLEROS VISUALES, ESCALAS CUANTITATIVAS Y CUALITATIVAS.....	38
3. CONTROLES Y HERRAMIENTAS.....	44
3.1. TIPOS DE CONTROLES.....	44
3.2. FACTORES DE IMPORTANCIA EN EL DISEÑO DE CONTROLES.....	46

3.3. FACTORES QUE AFECTAN LA EFICACIA DE LOS CONTROLES.....	52	
3.4. FUNCIÓN DE LOS CONTROLES.....		59
3.5. CONTROLES MANUALES Y DE PIE.....		59
3.6. ALICATES Y OTRAS HERRAMIENTAS.....		60
4. CONDICIONES AMBIENTALES.....		62
4.1. ILUMINACIÓN.....		62
4.2. VIBRACIÓN.....		65
4.3. RUIDO.....		68
4.4. TEMPERATURA.....		70
5. ANTROPOMETRÍA.....		76
5.1. ANTROPOMETRÍA ESTÁTICA.....		77
5.2. ANTROPOMETRÍA DINÁMICA.....		80
6. ANTROPOMETRÍA APLICADA Y ESPACIO DE TRABAJO.....		99
6.1. PRINCIPIOS EN LA APLICACIÓN DE DATOS ANTROPOMÉTRICOS.....		99
6.2. DIMENSIONES DEL ESPACIO DE TRABAJO.....		104
6.3. SUPERFICIE DE TRABAJO.....		112
6.4. DISEÑO DE ASIENTOS.....		113
7. DISEÑO DEL LUGAR DE TRABAJO.....		115
7.1. REQUERIMIENTOS FÍSICOS DEL LUGAR DE TRABAJO.....		115
7.2. COMUNICACIÓN.....		116
7.3. ESPACIO PERSONAL Y DE TERRITORIALIDAD.....		117

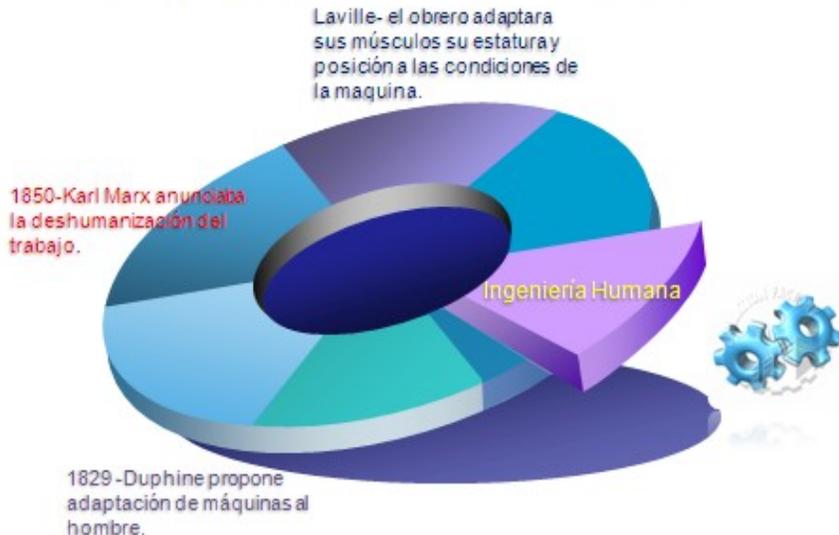
A través del tiempo



7.4. CONCEPTO DE OFICINA SIN MUROS..... 118.

La evolución tecnológica ha sido la que se ha puesto de relieve la necesidad de optimizar las funciones humanas. En sistemas complejos, donde parte de las funciones clásicamente ejecutadas por el hombre han podido ser sustituidas por maquinas, una incorrecta adaptación de las funciones humanas pueden invalidar la fiabilidad de todo el sistema.

Después de la Revolución Industrial



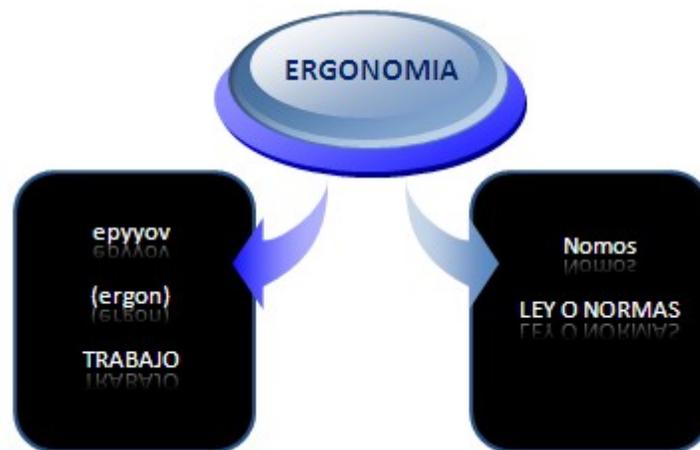
FREDERIC WISLOW TAYLOR



- Fue el primero que se ocupó del problema de la organización científica del trabajo. Cuando a finales del pasado siglo comienza a estudiar la organización del trabajo en los talleres mecánicos.

Sobre estas experiencias a través del tiempo, y después de distintos procesos históricos y políticos, se fue produciendo un renovado interés por las condiciones en que el ser humano desarrolla su trabajo pero desde la relación hombre-máquina-ambiente, con lo que el objeto de estudio pasara a ser "el hombre en

actividad" o, como indica Parcaud, "los intercambios reguladores entre el entorno profesional y el trabajador. La novedad de este enfoque va dar lugar a un neologismo capaz de expresarlo: Ergonomía".



En 1857, en un libro titulado Compendio de Ergonomía Su propio "inventor", Murrel definía la ergonomía como el "conjunto de los estudios científicos de la interacción entre el hombre y su entorno de trabajo".

- La tarea del Ergónomo es preservar y ampliar la operación de circuitos.



En la actualidad...



Circuito Hombre-Máquina

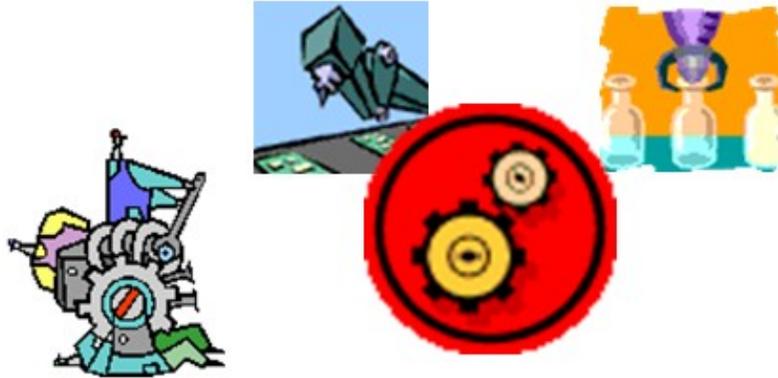
Funciones hombre-máquina

- Considerar a los hombres y las máquinas juntas sugiere que el hombre es el mejor tomador de decisiones, es capaz de improvisar, tiene experiencia y puede percibir e interpretar formas completas que implican profundidad, espacios y modelos.



La

- Por otro lado, las maquinas son altamente eficaces para calcular, integrar, diferenciar planes y pueden tratar con eventos predecibles de manera confiable y son útiles para ambientes peligrosos.



ergonomía moderna ha puesto énfasis en investigar al hombre y a su ambiente dentro del sistema, en vez de examinar con detalles minúsculos a los componentes que constituyen cualquier circuito de un hombre y su máquina.



LA
ERGONOMÍA Y LAS DISCIPLINAS

Cada una trata de hacer óptima la eficiencia del trabajador y ciertas áreas se traslapan de manera inevitable. A pesar de esta similitud de objetivos, es posible advertir diferencias entre dichas disciplinas. El estudio de tiempos y movimientos; se refiere primordialmente al desempeño incrementado mediante la medición y la minimización del tiempo que se lleva realizar varias operaciones (movimientos).

El estudio del trabajo y la ergonomía consideran al hombre en su ambiente laboral, ambos intentan analizar el proceso laboral para optimizar el desempeño, y ponen más énfasis en el proceso total y el bienestar del trabajador.

La investigación de operaciones intenta producir un sistema de trabajo total óptimo mediante la predicción de los requerimientos del sistema en el futuro, y después mediante la planeación de la carga de trabajo y del sistema para satisfacer estos requerimientos.

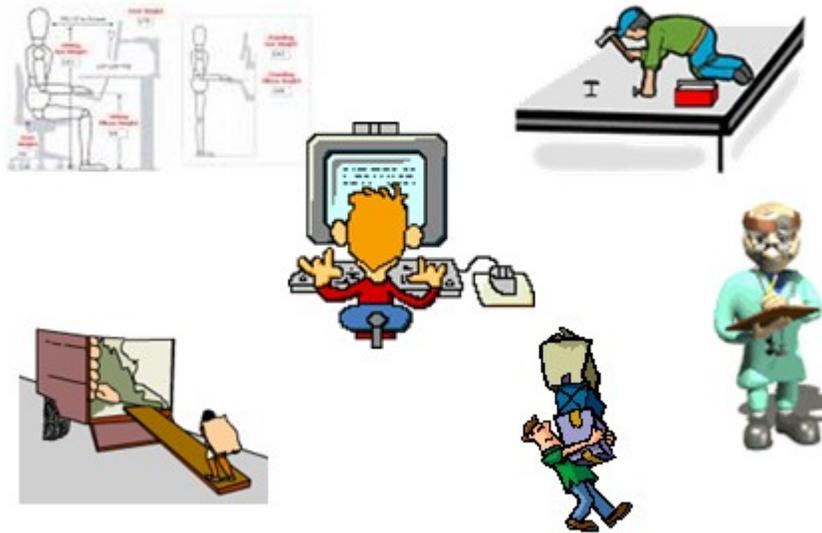
Es importante que cada disciplina implique algo de ergonomía y que esta ciencia, en su turno, adopte algo de su filosofía, de sus métodos y de las técnicas de cada una de ellas.

LA ERGONOMÍA Y LAS DISCIPLINAS

- Ciencias que utiliza la Ergonomía para mantener la Salud de los Trabajadores. Esta área utiliza otras ciencias, para poder tener una Seguridad Industrial.

Físico	Mental	Social	Salud
Condiciones	Contenido trabajo	de Organización trabajo	del
Seguridad	Psicología	Ingeniería	Daño
Higiene	Sociología	Psicología	
Ingeniería	Ingeniería	Economía	
Física	Fisiología	Sociología	
Fisiología	Legislación		
Psicología			
Estadística			

LA ERGONOMÍA Y LAS DISCIPLINAS



ENTRADA DE INFORMACIÓN Y SU PROCESAMIENTO

INTRODUCCIÓN

- Para poder realizar su tarea una persona tiene que percibir los estímulos del ambiente, recibir información de otras personas, decidir qué acciones son las apropiadas, llevar a cabo estas acciones, transmitir información a otras personas para puedan realizar sus tareas, etc.



Para entender porque una persona comete un error debemos empezar por considerar que controlar una máquina significa establecer una comunicación entre ésta y la persona. Desde este punto de vista, la máquina debe tener medios para transmitir a la persona su estado interno.

Así, cuando el ingeniero la construye diseña paneles con todo tipo de indicadores (diales, pantallas, etc.) pensados para ofrecer toda la información que se considera que el operario necesitará para controlarla correctamente.

La comunicación entre todas ellas se establece a través de medios técnicos diseñados para que la información sea recibida y procesada correctamente por la persona que la necesita. Por todo esto, desde hace muchos años se viene buscando la causa de un posible mal diseño de la máquina, de las señales informativas o de los medios de comunicación entre las personas.

Existen diversas razones que nos hacen darle importancia a la debida comunicación entre máquina hombre:

- La entrada de información desde el hombre a la máquina (o al proceso) se realiza mediante controles o mandos.
- El hombre recibe información sobre las variables del proceso, a través de los indicadores

ISO 9241-10: PRINCIPIOS PARA DIÁLOGOS

Esta parte describe principios en diseño y evaluación de diálogos entre el usuario y los sistemas de información.



SISTEMA DE CONTROL DE LOS PROCESOS

El diseño de sistemas de control de procesos industriales es un área donde los ergónomos cognitivos trabajan habitualmente y puede servirnos para ilustrar la importancia del diseño de interfaces en el contexto de la prevención y evitación de errores humanos.

En ergonomía, la norma ISO 9241 relativas a las “Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización” comprende 17 partes. Las partes del 1 al 9 tienen que ver con los equipos, el entorno y los puestos de trabajo. Las partes del 10 al 17 de la norma ISO 9241 tratan de la ergonomía del software.

Estos principios pueden ser aplicados durante la especificación, el desarrollo o la evaluación de software como línea directriz general, y son independientes de cualquier técnica de diálogo específico.

ACTIVIDAD FÍSICA

DENTRO DEL ANÁLISIS PRIORI



ACTIVIDAD FÍSICA

Principal medio de acción ante un problema por resolver.



La capacidad de la Actividad Física es el resultado de:



ACTIVIDAD MENTAL

INTRODUCCIÓN

En las situaciones de trabajo, los factores que contribuyen a la carga de trabajo mental y que ejercen presiones sobre la persona son muy diversos.

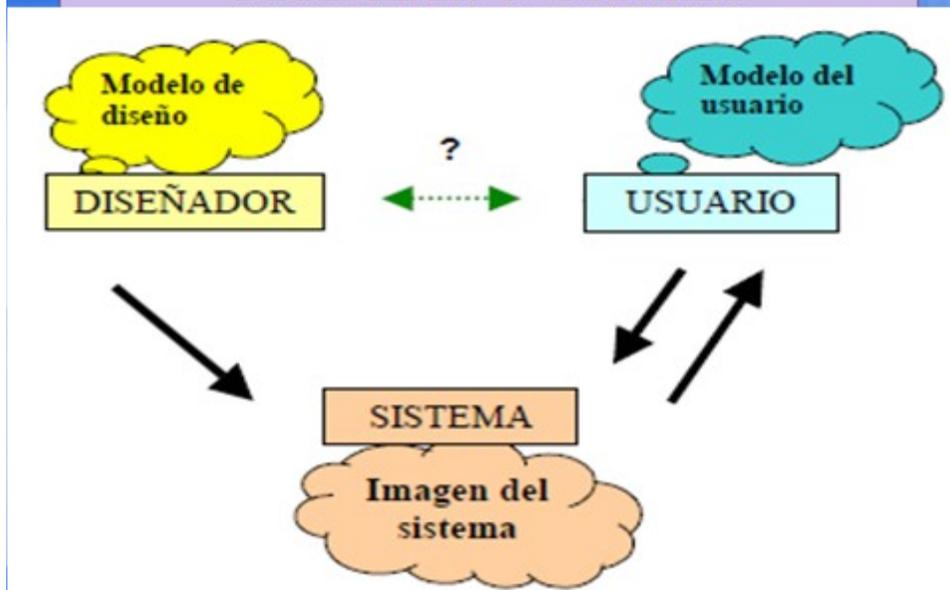


En Ergonomía, la actividad mental puede definirse como el costo inducido por los componentes mentales de un trabajo. Es lo que se llama la obligación, lo subjetivo que resulta de la puesta en juego de diferentes funciones cognitivas como la percepción, la memoria, la representación mental y el razonamiento.

El cerebro posee estructuras que intervienen en la adquisición de información, a través de las cuales operan una serie de procesos o elementos activos encargados de:



MODELO DE DESAJUSTE ENTRE DISEÑADOR Y USUARIO



- **Atención sostenida.**
- **Responsabilidad**

FACTORES QUE AFECTAN LA ACTIVIDAD MENTAL



DESVENTAJAS

CONSECUENCIAS DEL DESAJUSTE

Somnolencia, disminución de la capacidad de reacción, estado de activación reducida, de lenta evolución, fluctuaciones en el rendimiento, monotonía, cólera o enojo, disminución del rendimiento y/o sentimientos de fatiga e inclinación a renunciar..





- ***Duración y perfil temporal de la actividad***
- ***Contenido de la tarea***
- ***Peligro***

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Facilitar y orientar la atención necesaria para desempeñar el trabajo.
- Reducir o aumentar la carga informativa

- Proporcionar las ayudas pertinentes para que la carga o esfuerzo de atención
- Reorganizar el tiempo de trabajo
- Rediseñar el lugar de trabajo
- Reformular el contenido del puesto de trabajo
- Actualizar los útiles y equipos de trabajo

Se puede decir que el trabajo mental es uno de las componentes de toda actividad profesional. Su evaluación es actualmente difícil. No hay un indicador fisiológico sensible específico, los otros métodos son complejos y largos.

EVALUACIÓN DE LA CARGA MENTAL

El desempeño del trabajo exige un estado de atención (capacidad de “estar alerta”) y de concentración (capacidad de estar pendiente de una actividad o conjunto de ellas durante un período de tiempo).

La carga mental se define como la cantidad de esfuerzo deliberado que podemos realizar para conseguir un resultado concreto.

La norma ISO 10075 “Principios ergonómicos relacionados con la carga de trabajo mental”, define aspectos como fatiga, monotonía, hipo vigilancia y la saturación mental.

Técnicas de Evaluación de carga mental

- Las técnicas de evaluación que se utilizan para la carga mental, se pueden clasificar en:

1. Indicadores fisiológicos

2. Estimación subjetiva de los sujetos (cuestionarios)

3. Método de la doble tarea

4. Análisis de las variaciones del comportamiento operativo



- Incidencias sobre el individuo
- Métodos para la evaluación de las condiciones de trabajo

INDICADORES	
EVALUACIÓN DE LAS ALTERACIONES FISIOLÓGICAS	Actividad: <ul style="list-style-type: none"> cardíaca ocular respiratoria
EVALUACIÓN DE LAS ALTERACIONES PSICOLÓGICAS	Psico-motras <ul style="list-style-type: none"> - rapidez de reacción - coordinación de movimientos
	Motrices <ul style="list-style-type: none"> - atención - memoria - concentración
EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO	Método de la doble tarea <p>Consiste en presentar estímulos independientes de la tarea que se está realizando. En la medida que la tarea principal este un nivel mayor de atención se disminuye la respuesta a los estímulos secundarios.</p>
	Evaluación objetiva de la variación del comportamiento <p>Al aumentar la fatiga, el individuo intenta variar de método operativo para adaptarse a la situación. Por ello el análisis de las variaciones de los métodos operacionales suele utilizarse como indicador para la evaluación de la fatiga mental.</p>
	Evaluación subjetiva de la fatiga <p>En cuanto que la sensación de fatiga vivida condiciona el comportamiento humano es necesario también valorarla convenientemente a través de entrevistas o cuestionarios.</p>

Figura 24. Indicadores de los distintos métodos de evaluación.

Evaluación de la carga mental

Para poder evaluar convenientemente la carga mental de un puesto de trabajo debemos tener presentes dos tipos de indicadores:

1. Los factores de carga inherentes al trabajo que se realiza.
2. Su incidencia sobre el individuo

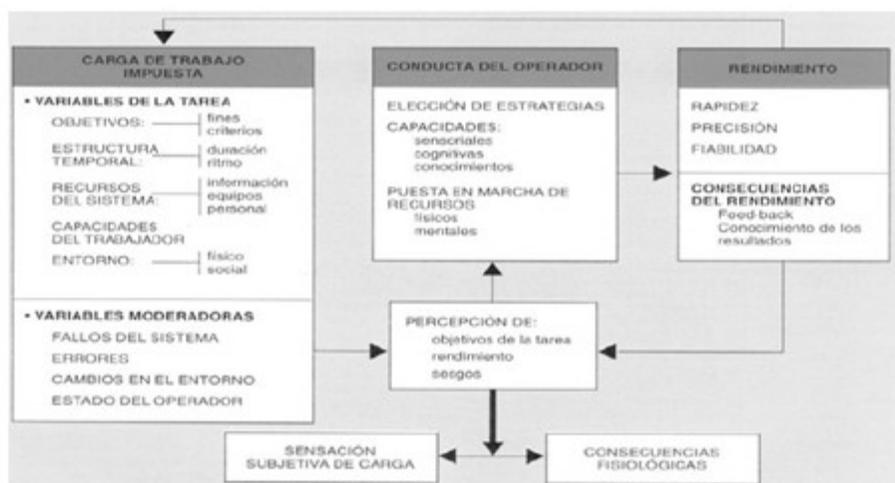


Figura 25. Método NASA TLX. Marco teórico.

PREVENCIÓN DE LA FATIGA

Estrés, depresión, ansiedad, apatía, irritabilidad, fatiga... Son muchos los factores que pueden hacernos caer en uno o varios de estos estados. Las exigencias de la sociedad actual hacen necesaria la incorporación de nuevas tecnologías a un ritmo galopante y para la que en muchas ocasiones no estamos preparados.

Se tiende cada vez más a la automatización de las máquinas, lo que hace necesario lo que algunos autores llaman comunicación hombre-máquina.

De la cantidad, calidad y complejidad de la información que el trabajador a de manejar, así como de la formación, motivación y personalidad de éste, dependerá entre otros factores, el que esta comunicación sea o no eficaz. Produciéndose en este último caso lo que los expertos denominan carga mental.

No debemos olvidar, que en muchas ocasiones nos vemos sometidos a trabajar bajo la presión del tiempo que, unido a un horario que nos ocupa la mayor parte del día, nos provocará a medio o largo plazo, consecuencias derivadas directamente de la carga mental, tales como: fatiga, insomnio, etc.

Pero, ¿Qué es exactamente la Carga Mental de Trabajo?

- Hablamos de carga mental, cuando las exigencias de trabajo exceden las posibilidades del individuo para hacer frente a las mismas. También se puede dar el caso contrario, que la capacidad del trabajador supere las demandas del puesto, resultando a largo plazo una potencial fuente de estrés.



En cualquier caso se produce un desequilibrio entre las condiciones personales y las exigencias de la tarea, por muy distintas razones, entre otras:

- La formación intelectual de la persona, así como la edad, sus condiciones físicas y de salud no son las adecuadas.
- La motivación del individuo es nula y su personalidad es lábil o vulnerable.
- El esfuerzo físico o mental necesario para una correcta ejecución de la tarea, está muy por encima de las posibilidades del trabajador.
- Las condiciones ambientales (ruidos, temperaturas extremas -frío/calor-, iluminación, olores, etc.), no son óptimas, dificultando el trabajo.

Normalmente, la fatiga física desaparecerá tras un período de descanso, mientras que la fatiga mental será mucho más difícil de tratar y requerirá de un espacio de tiempo bastante más prolongado para una total recuperación.

Pero la carga mental, tiene consecuencias negativas no sólo para el individuo, sino también para la empresa y el entorno. Entre otros efectos estarían: disminución del rendimiento, incremento de errores, desmotivación, pérdida de iniciativa, absentismo, baja laboral, empobrecimiento de las relaciones humanas a nivel familiar y de empresa, etc.



ROLES DE LOS TRABAJADORES

Si la historia de la humanidad es una limitada serie de instantes decisivos, no cabe duda que gran parte de lo que en el futuro podamos ser, dependerá de los hechos que hoy estamos presenciando, viviendo y conjugando y de las pequeñas y grandes decisiones que adoptamos.

No es frecuente hallar hoy, seres que posean una perspectiva completa de su rol en la sociedad. La conquista de derechos colectivos produjo resultados ciertamente inesperados que no ha mejorado en el hombre la persuasión de su propio valer. Pocos han sido concientizados que ante la duda, lo mejor, lo bueno, es el bien común. Ese debería haber sido el equilibrado sofisma a sostener.

En su comentario, Lipietz divide al mundo en tres bloques continentales, núcleo de la globalización denominado tríada y constituidos por Estados Unidos y Canadá, Alemania y los países europeos, y Japón, con tres modelos distintos y en los cuales el trabajador se ve obligado a adaptarse e inventar de pronto, una nueva escala de valores para encontrar su ubicación, en el apogeo de un periodo de ambiciones materiales.

Los que siguen el modelo norteamericano, adoptan la estrategia de la flexibilización liberal, abandonando todo proteccionismo, toda planificación y repudiando los compromisos de antaño con el sector obrero. El modelo Europeo, donde alrededor de un centro súper calificado, con compromisos sociales adelantados, se hallan periferias cada vez menos calificadas y flexibles. La tercera división estaría dada por el ejemplo asiático, que por el contrario planifica sus inversiones, protege sus industrias e invierte en capital humano, en la salud y la educación de sus trabajadores.

Compete a la dirección, a nivel general:

- Investigar y definir los mercados de proveedores y consumidores.
- Definir los objetivos reales de productividad del sistema.
- Considerar que la productividad global es consecuencia de una estrategia u planificación adecuada.
- Procurar una optimización total y luego las partes que componen el sistema. Constituyendo el factor humano, el elemento condicionante de los demás, los pasos para optimizar la productividad desde este punto de vista serán:

Elementos distorsionadores o limitantes de la productividad

- Determinar a través del diagnóstico cual o cuales de los elementos del sistema hombre – maquina – entorno – organización – finanzas, no contribuyen a la productividad.



Se consideran que el 85% de los problemas que reducen la productividad son provocados por causas comunes y otro 15% por causas especiales atribuidas a un trabajador.

Planear la estructura del tiempo total de la operación. Manejar una lista de verificaciones para la optimización de la productividad, que comprende datos y elementos diversos sobre la empresa - el producto - el equipo - materiales - proceso - ambiente general - sindicato.

El análisis y estudio del factor humano permite utilizar al personal en forma racional, conocer su problemática, concientizarlo sobre la productividad y facilitar su adiestramiento. Se hace en dos fases y de manera permanente durante el desempeño:

- A priori, determinar la personalidad del individuo, sus condiciones físicas y mentales.

- A posteriori, verificar el comportamiento, desempeño, motivación y grado de esfuerzo realizado como consecuencia de la presión de trabajo.

El análisis permanente del desempeño se reduce a:

- La capacidad de realización con base en habilidad para planear, ordenar y ejecutar
- La capacidad física y psíquica con base en la capacidad de esfuerzo de observación, abstracción y resistencia.



La integración del factor humano se lleva a cabo con base en:

- Requerimientos del sistema: responsabilidad, nivel intelectual, conocimientos sobre la tarea, seguridad, equipos y medio ambiente laboral y de organización.
- Condicionamientos de la actividad laboral: conocimiento de la tarea y esfuerzos que conlleva, enriquecimiento de la tarea,

motivación para una mayor eficacia, perfil del trabajador, el cual se puede determinar de la siguiente manera:

El

Perfil del trabajador

Características del trabajo		Características del individuo	
	Fuerte - débil		Fuerte, débil, alto, bajo
* De la tarea	taller - oficina	* Somáticas	resistente
* Necesidades de la tarea	Conocimientos Habilidades Técnica	* Aptitudes individuales	Habilidades generales Habilidades específicas Habilidades técnicas
* Necesidades de comunicación	Hombre - hombre Hombre - máquina Máquina - hombre Máquina - máquina	* Formación	Humana - cultural Técnica Aplicada Específica

autocontrol tiende a incrementar la responsabilidad y con ello se consigue:

- Descubrir la necesidad de evitar errores.
- Posibilidad de racionalizar el número de defectos, restando importancia para pensar en producirla.
- Incrementar el apoyo mutuo de los trabajadores.
- Eliminar situaciones restrictivas a la movilidad y manejo de las tareas.

RELACIONES EN EL MEDIO DE TRABAJO

Concepto de trabajo

En un sentido amplio, es toda actividad humana que transforma la naturaleza a partir de cierta materia dada. La palabra Trabajo deriva del Latín *tripaliare*, que significa "tortura"; de ahí, el término paso a indicar la idea de "sufrir" o esforzarse y finalmente la de "laborar" u "obrar".

El trabajo, desde un punto de vista económico, es toda tarea desarrollada por el hombre sobre una materia prima, generalmente con la ayuda de instrumentos, con la finalidad de producir bienes y servicios.



El trabajo surge cuando el hombre después de pasar por un lento proceso de desaparición empieza a producir sus primeros instrumentos de trabajo, como mazos de piedra toscamente tallados.

Los medios de trabajo son aquellos que utilizan las personas para transformar el objeto del proceso del trabajo y darle la forma del producto que se desea.

Asimismo, estos medios se denominan instrumentos de trabajo y son fabricados ex profeso para el trabajo humano. La ergonomía estudia la

forma en la que estos instrumentos de trabajo, sean los más adecuados, para las mejores condiciones de trabajo y tratar de evitar la fatiga.

Cuando los medios son sencillos, un solo individuo puede manejarlos. Pero existen medios de trabajo muy especializados que implican avances científicos y tecnológicos mayores.

Para ello se desarrollan nuevas técnicas en una tecnología avanzada. Mientras más elaborados y avanzados sean los medios (instrumentos), mayor será el número de personas que se requieran para manipularlos.

El trabajo en equipo permite optimizar los recursos e incrementar la productividad, razón por la cual para producción de un objeto es necesaria la división del trabajo.



El ambiente de trabajo se caracteriza por la interacción entre los siguientes elementos:

El trabajador con los atributos de estatura, anchuras, fuerza, rangos de movimiento, intelecto, educación, expectativas y otras características físicas y mentales.

El puesto de trabajo que comprende: las herramientas, mobiliario, paneles de indicadores y controles y otros objetos de trabajo.

El ambiente de trabajo que comprende la temperatura, iluminación, ruido, vibraciones y otras cualidades atmosféricas.



La interacción de estos aspectos determina la manera por la cual se desempeña una tarea y de sus demandas físicas.

Por ejemplo, una carga de 72.5 Kg. a 1.77 m, el trabajador masculino carga 15.9 Kg. desde el piso generando 272 Kg. de fuerza de los músculos de la espalda baja.

Cuando la demanda física de las tareas aumenta, el riesgo de lesión también, cuando la demanda física de una tarea excede las capacidades de un trabajador puede ocurrir una lesión.

TABLEROS VISUALES, AUDITIVOS Y CARGA MENTAL

Definición de Tablero

✓ Instrumentos solos o compuestos que presentan información acerca del estado de un sistema.



✓ Son representaciones que requieren primeramente del sentido de la vista para ser

Criterios



- Normalmente el mejor tablero se escoge por medio de los criterios de:
 - velocidad
 - precisión
 - sensibilidad
- Para comunicar la información importante. Y además que el receptor interprete correctamente el mensaje.



Criterios

Los tableros visuales son apropiados cuando:

- 1. La información se presenta en un ambiente ruidoso.
- 2. Se deba de volver a consultar.
- 3. El mensaje no requiere respuesta inmediata.



El tablero visual muestra la representación grafica del estado de la máquina.

Clasificación

Los tableros visuales adoptan dos formas: los digitales y los analógicos.



DIGITALES

Presentan la información directamente en números



ANÁLOGOS

El operario tiene que interpretar la información.

Se pueden emplear para hacer lecturas:

- **Cuantitativas:** estado de la máquina (temperatura $^{\circ}C$, la altura m , la velocidad, etc)
- **Cualitativas:** para comparar el estado indicado por un tablero con el que se muestra en otro (ya sea que la máquina esté fría, caliente o tibia, más que su temperatura precisa).
- **Verificación:** para mantener un estado estable de la máquina.
- **Advertencia:** para advertir al operario del peligro o del estado de una máquina.



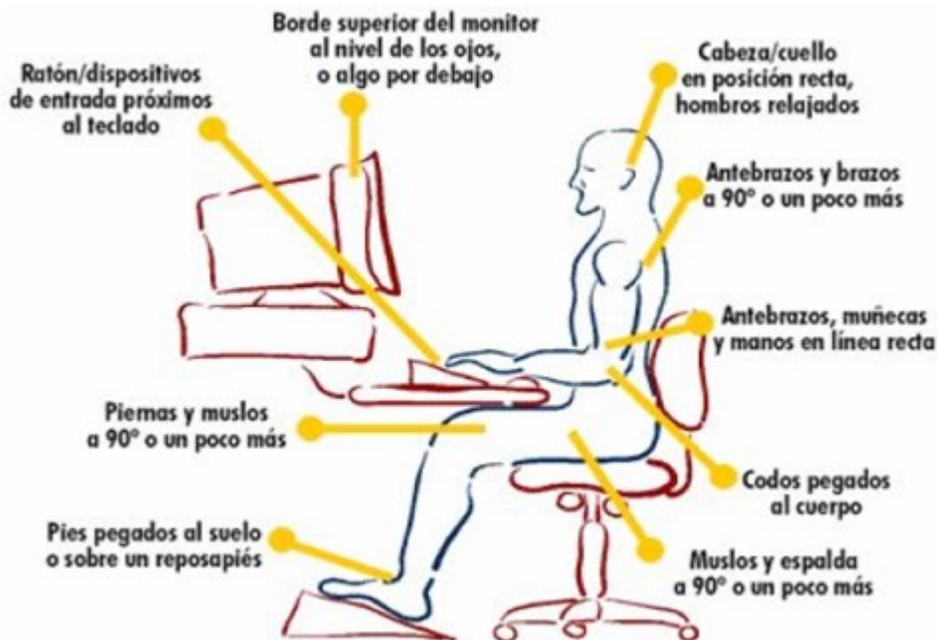
Comparaciones

función	Analógico	Digital
Lecturas cuantitativas	El mejor, si no se requiere lecturas precisas, o si la tarea contiene componentes predictivos o de verificación	El mejor para las lecturas precisas de valores lentamente cambiantes; incompleto si la tarea incluye valor predictivo o componentes de la verificación
Lecturas cualitativas	El mejor q para advertencias, verificación y predicción; útiles si tiene áreas visuales codificadas	incompleto
Presentación y seguimiento	El mejor	Incompleto

RELACIÓN CON EL ÁREA DE TRABAJO

Aún cuando se cumplan las condiciones necesarias de Seguridad e Higiene, continúan existiendo accidentes de trabajo y enfermedades comunes cuya causa está en la inadecuación entre la concepción del puesto y la capacidad humana para desarrollar ese trabajo sin que, a medio o largo plazo se resienta el organismo.

Es de todos conocido que en el desarrollo de su actividad laboral, los trabajadores pueden encontrarse expuestos a una serie de graves riesgos para su salud.



Los riesgos de trabajo

Las actuales tendencias para la promoción de la seguridad e higiene en el trabajo ya no solo tienen en cuenta los riesgos físicos, químicos y biológicos de todo el medio ambiente, sino diversos factores psicosociales inherentes a la empresa.

Tal es el caso de las posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, cargas físicas acumulativas, tensiones nerviosas sin descarga prevista, etc., que acaban produciendo bajas como si se tratara de la aparición repentina de un accidente o enfermedad no previstos.

¿Qué es un Accidente de Trabajo?

- El accidente de trabajo es de origen súbito, violento, imprevisto y de origen externo al trabajador. La enfermedad profesional es de instauración lenta, gradual y previsible.

"Se entiende por accidente de trabajo toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena."

Condiciones de trabajo

Las condiciones de trabajo desde la óptica de la ergonomía es decir desde el grado de adaptación del puesto de trabajo al hombre tanto en su aspecto físico como psíquico y social.



EL RUIDO

El conocimiento de la dosis de exposición a ruido de cada trabajador es el elemento fundamental, a partir del cual, se derivan todas las actuaciones preventivas llevadas a cabo, que en determinados casos, pueden suponer un esfuerzo importante (tanto técnica como económicamente) para la empresa, sobre todo, cuando se dan dosis diarias de ruido superiores a los 90 dB(A) que es la dosis límite a partir de la cual, la normativa referida obliga taxativamente a mejorar las condiciones de trabajo.

ESTRÉS LABORAL

Se han acumulado pruebas que demuestran que existe una relación entre síndromes no específicos de carácter psicológico, de comportamiento y condiciones de trabajo estresantes o muy ingratas.

Estas condiciones estresantes se dan cuando las condiciones de trabajo y los factores humanos no están en equilibrio, es decir cuando las necesidades no están satisfechas, o cuando las habilidades están sobre o subvaloradas, el individuo reacciona con respuestas alteradas de carácter cognoscitivo, emocional, fisiológico y de comportamiento.

Las respuestas dependen en gran medida de las habilidades del individuo para hacer frente a las situaciones difíciles, por consiguiente ante una exposición a la misma situación estresante, dentro de unos límites razonables, un individuo podrá reaccionar y mantenerse sano, mientras que otro tendrá problemas de salud.

Leppeänen y Cols señalan entre muchos de los diversos factores estresantes los siguientes:

1. Los relacionados con el contenido del trabajo
2. Los relacionados con la carga y organización del trabajo
3. El conflicto que se produce por la ambigüedad de funciones.
4. La satisfacción laboral.
5. La responsabilidad sobre las personas y sobre los recursos materiales empleados, etc.



- Existe una ineludible conexión entre "satisfacción laboral", "motivación" y "conducta o acción".

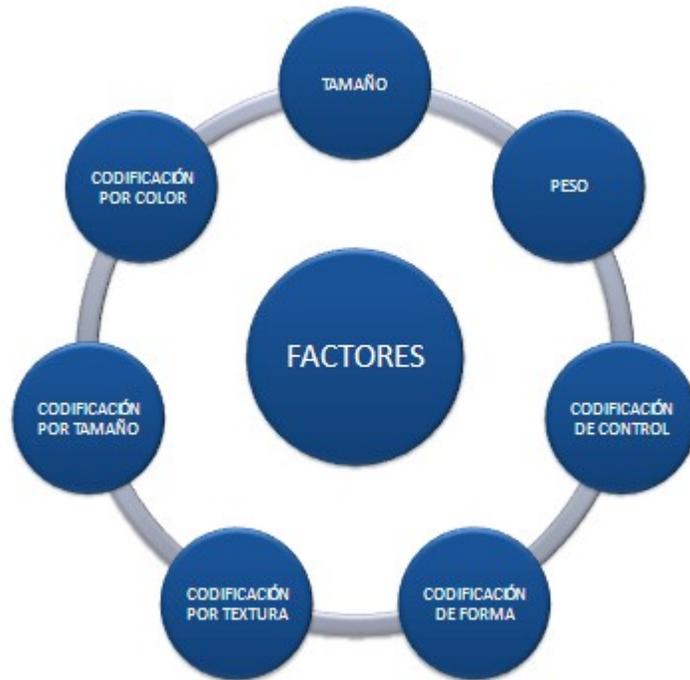
TEMPERATURA

Las condiciones ambientales tienen una importante repercusión sobre la fatiga física y mental de los empleados. La Temperatura en el puesto de trabajo se ve afectada no solo por la aclimatación del local, sino también por la generación de corrientes de aire que pueden afectar a la salud.

ESPACIOS LIBRES EN EL PUESTO

Las dimensiones del puesto de trabajo debe garantizar que son suficientes para la comodidad del trabajador comprobando que tanto la altura de la superficie de trabajo como el espacio libre debajo de la misma cumple con las recomendaciones para la adecuada realización de las tareas.

FACTORES DE IMPORTANCIA EN EL DISEÑO DE CONTROLES

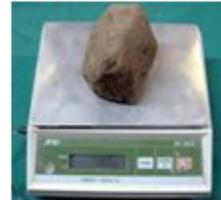


Factores de importancia en el diseño de controles.

- Es importante también tomar en cuenta el tipo de acción que debe ejecutar el operario, pues todos los controles requieren cierto grado de manipulación.



Factores de importancia en el diseño de controles



- Peso
 - El peso de muchos controles se vuelve importante sólo cuando la inercia es lo suficientemente fuerte para causar una resistencia excesiva, de otra manera será soportado por la máquina misma. Algunos controles suelen usarse separados de la máquina en cuyo caso el peso de una herramienta puede desempeñar un papel importante.

Factores de importancia en el diseño de controles

- Textura del control.
 - Es obvio que la superficie de los controles sostenidos por la mano no debería ser tan suave para dificultar que se les asiera con firmeza. Las superficies que se asirán con firmeza o que probablemente se tallen con el cuerpo no deben tener propiedades abrasivas. Deben tener la textura adecuada.



- Codificación del control
 - Para los tableros cualitativos con codificación de colores, cada área se muestra para producir incrementos en el desempeño y la reducción en los errores.



Factores de importancia en el diseño de controles

- Codificación por forma
 - Un operador es capaz de distinguir formas diferentes, principalmente por las diferencias en

Factores de importancia en el diseño de controles.

- Codificación por textura
 - En lo concerniente a la codificación de forma táctil, Moore recomendó basarse en los principios siguientes:
 - Las formas que se distinguirán por medio del tacto deberán tener una forma tan gruesa como sea posible y que abarque un área que pueda tocar un solo dedo.
 - Las formas geométricas, los números y las letras deberán estar constituidos por contornos, más que por formas sólidas.
 - Se debería hacer variar las formas a lo largo de tantas dimensiones táctiles como sea posible.

Factores de importancia en el diseño de controles.

- Si fuera posible, el botón debería estar diseñado o escogido para asegurar que la forma se mantenga en la misma orientación todo el tiempo y que no dé vueltas.

Factores de importancia en el diseño de controles.

- Codificación por tamaño
 - El tamaño del control en sí mismo puede proveer una buena clase visual o táctil, pero por sí solo no es útil para codificar. Los diferentes tamaños que se usan deberían ser fácilmente discriminables unos de otros.



Factores de importancia en el diseño de controles.

- Codificación por color
 - Ciertamente, a menudo los controles se hallan en una posición tal que pueden hacerse funcionar cuando el operario mira hacia otro lado, tal vez al tablero. En estas circunstancias, la codificación por color principalmente una ayuda visual suele ser de muy poco valor.

FACTORES QUE AFECTAN LA EFICACIA DE LOS CONTROLES

INTRODUCCIÓN

Muchos aspectos relacionados con la ergonomía afectan la eficacia de los controles, este tema hace referencia a aspectos interactivos entre hombre-máquina, los cuales son los principales aspectos causantes de esta situación.



FACTORES QUE AFECTAN LA EFICACIA DE LOS CONTROLES



Reducción del tiempo de instalación y de puesta en marcha



Reducción de costes de mantenimiento



Reducción de costes de producción



Mejora del rendimiento del producto



VARIABLES

- Manipulación
- Presencia de ropa y ropa protectora
- Formas de los controles

MANIPULACIÓN



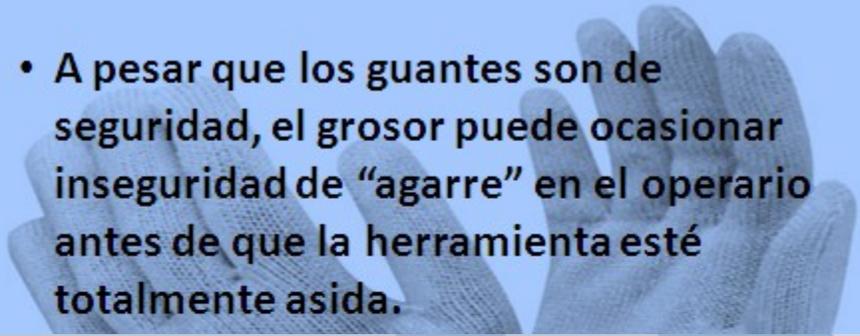
Un individuo puede preferir una de sus dos manos para ejecutar diferentes tipos de acciones, lo cual puede, en un momento dado, causarle problemas en cuanto a determinar cuál mano hará funcionar el control.



PRESENCIA DE LA ROPA Y ROPA PROTECTORA

- Los tipos de ropa que tienen más
- Ambos pueden incrementar las dimensiones necesarias del control y ambos tienen probabilidad de afectar a habilidad del operario para usar los controles de manera adecuada.



- 
- A pesar que los guantes son de seguridad, el grosor puede ocasionar inseguridad de “agarre” en el operario antes de que la herramienta esté totalmente asida.

Unos pesados zapatos protectores quizá no permitan que el pie se mueva con cierta precisión o con la precisión requerida dado que la retroalimentación necesaria puede faltar del todo o ser de muy pobre calidad



FORMAS DE CONTROLES

- En condiciones normales de operación, se usan muchas herramientas que requieren que la muñeca se incline hacia abajo o arriba.

El efecto de esta acción es que los tendones que conectan a los músculos de los dedos con los huesos del antebrazo en la región del codo se inclinan también y se someten a estrés mecánico.

BENEFICIOS



- **Mediante el control de estas variables, se mejoran los procesos, cumpliendo la normativa y alcanzando estándares de calidad**

La relación calidad-precio es mejor que otros productos afines.

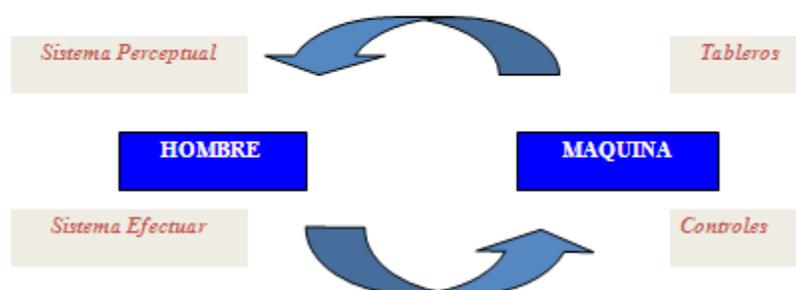
Existen muchas variables que afectan la funcionalidad efectiva de las máquinas, las cuales son determinantes del índice de productividad y rapidez de la mano laboral.

Es importante establecer el control sobre cada una de estas variables, las cuales, aunque pequeñas, son importantes. Sin embargo, en todas las industrias de manufactura existen y se requiere primordialmente que los trabajadores tengan la disposición para acatar las normas y tener orden en su área de trabajo.

FUNCIÓN DE LOS CONTROLES

Controles

- Los controles constituyen el último eslabón del sistema de circuito cerrado hombre-máquina, y son el complemento de los tableros.



Los controles son elementos importantes en el sistema, ya que permiten manipular el comportamiento del estado de un sistema (máquina), como el sistema de interruptor de “encendido” o “apagado” o cambiar en diferentes niveles la actividad de la máquina.

También se usan para hacer ajustes continuos en un sistema; como el ajuste del control de volumen de una radio, etc.

Con la transmisión eficaz de información a la máquina mediante controles, la cadena de comunicación queda completa.

ALICATES Y OTRAS HERRAMIENTAS

Los alicates son herramientas imprescindibles para el trabajo de montajes electrónicos. No pueden faltar en ninguna caja de herramientas que se precie, ya que es un útil básico para el bricolaje. Esta especie de tenaza metálica provista de dos brazos suele ser utilizada para múltiples funciones como sujetar elementos pequeños o cortar y modelar conductores.

El área de la electricidad se ve especialmente beneficiada gracias a su versatilidad. Se emplean para labores que van desde retener cables y modelarlos hasta sostener y alcanzar elementos situados en lugares poco accesibles. Por ejemplo, unos alicates aislados de tamaño reducido, permiten coger fácilmente componentes para soldar o para desoldar.

Por norma general, los alicates están provistos con fundas para mangos, como ocurre con todas las herramientas utilizadas en la electricidad y la electrónica.

Con una funda recubierta, los más habituales son:

- Fundas de plástico reforzado.

- Alicates aislados VDE, homologados para trabajar en componentes con corriente.

TIPOS

Alicate universal. Se compone de tres partes bien diferenciadas: una pinza robusta, unas mandíbulas estriadas y, por último, una sección cortante. Sirve para todo, es la herramienta multiusos de la electrónica: enrosca y desenrosca, aprieta y afloja, corta un alambre o pela un cable.

Alicate de corte. Este alicate sirve para el corte enrasado del sobrante de las patillas de los componentes una vez se han soldado.

Alicate de punta acodada. Herramienta versátil que se puede utilizar para varios propósitos: acceso a componentes difíciles: modelado de componentes, por ejemplo, doblar unas patillas para su montaje en la placa; preparación de terminales para soldar cables; disipador de calor para la soldadura de diodos y semiconductores; cuando no somos muy duchos a la hora de soldar, sujetar estos componentes con estos alicates impide que el calor del soldador los dañe.

Alicate pelacables. Existen numerosas versiones de este tipo y se emplea para eliminar la protección aislante de los conductores.

Alicate planos. Tanto rectos como curvos y de punta fina, sirven para manipular los componentes, o para mantenerlos inmóviles sin quemarse en soldaduras complicadas, y para alcanzar lugares de difícil acceso.

Alicate de puntas redondas. Particularmente útil para hacer anillas en los extremos de los hilos de conexión.

Alicate de tija cónica. Su objetivo principal consiste en dar la forma adecuada a los terminales de los conductores que deban fijarse con tornillos.



ILUMINACIÓN

La iluminación racional de los locales de trabajo es uno de los elementos de los cuales depende la eficiencia laboral del hombre, ya que de esta manera se incrementa la capacidad del trabajo y del sistema visual del conjunto hombre-máquina, evitando además errores e incrementando la productividad.

La visión es producida por la operación coordinada de dos factores: el fisiológico (la vista) y la energía radiante natural o artificial (ondas de luz de longitud tal que sean perceptibles, a las cuales el ojo, en combinación con el cerebro).

La iluminación es un factor importante en la prevención de accidentes. La rapidez con que se percibe el peligro y la reacción consecuente define en gran parte la inmunidad o vulnerabilidad hacia los accidentes.

Una iluminación suficiente aumenta al máximo la producción y reduce la ineficiencia y el número de accidentes. Entre los defectos de la iluminación están:

- ✓ El deslumbramiento
- ✓ El reflejo de un brillo intenso
- ✓ Las sombras

NIVELES DE ILUMINACIÓN TOTAL

En niveles de iluminación bajos, los bastones de la retina son más responsivos y permiten la visión escotópica, pero a medida que aumenta la luminiscencia hasta arriba el 1 pie - L, los conos se estimulan más y permiten la visión fotópica.

Gilbret y Hopkinson pidieron a varios sujetos que leyeran diversas letras de una tarjeta Snellen .

Los resultados mostraron que la agudeza de los sujetos con visión normal se incrementaba a medida que aumentaba la iluminación. Las personas con una visión deficiente se benefician más con niveles de iluminación aumentados que las personas con una visión normal.

A medida que los objetos se vuelven más pequeños, se requiere más luz para que pueda leerse con precisión. Por tanto, cualquier sugerencia para niveles de iluminación apropiados en varias situaciones, necesita tener en cuenta el tipo de detalle requerido para la tarea.

Los efectos del contraste proporcionan ejemplos vívidos acerca de la necesidad que un objeto se distinga de sus alrededores antes de poder percibirlo.

DEFINICIONES

La manera normal de expresarse los contrastes es en términos de la proporción que exista entre la diferencia de luminiscencia del objeto y sus alrededores a la luminiscencia de alrededor.

El contraste debería de expresarse en no en términos de los niveles de luminiscencia reales, sino en términos de la diferencia entre la brillantez aparente del objeto y de sus alrededores.

El concepto de brillantes aparente se basa en la premisa de que todo lo que vemos lo evaluamos en lo que concierne a su brillantez, en términos de algún nivel de referencia, que Hopkinson y Collins sugieren están asociado con el estado de adaptación del ojo en ese momento.

BRILLANTES DE LOS ALREDEDORES Y DEL REFLEJO

A pesar de que un contraste alto es muy importante para asegurarse que el objeto se percibe con precisión, también lo es la dirección del efecto del contraste, por dos razones. La primera, si el objeto es más brillante que sus alrededores, tendrá más posibilidad de ser percibido.

La segunda razón concierne al hecho de que, si los alrededores son más brillantes que el objeto, sería probable reducir la visibilidad del objeto debido al reflejo.

REFLEJO

El reflejo es causado cada vez que una parte del campo visual es más brillante que el nivel al que el ojo se ha acostumbrado.

Reflejo Incapacitante

La habilidad reducida para ver con precisión debida a la interferencia de una fuente de luz brillante, probablemente ha sido experimentada por todo mundo en un momento o en otro, de manera que los efectos incapacitante potenciales del reflejo son bien conocidos. Se divide en tres:

- Reflejo Velado, debido, según ellos, a la luz desde la fuente del reflejo que se extendía en los fluidos del ojo, reduciendo así el contraste, y, por ende la visibilidad
- Reflejo Deslumbrante, que ocurre como un efecto de corto plazo, debido a la duración de la fuente del reflejo.

- Reflejo engecedor, que dura más allá del periodo del estímulo del reflejo, debido a la formación de imágenes posesen ceguedoras.

REFLEJO DE INCOMODIDAD

El reflejo de incomodidad se ha estudiado con más detalle que el reflejo incapacitante, y se ha derivado una serie de formulas e relacionan los diversos parámetros físicos de la fuente de reflejo con los niveles de incomodidad.

La incomodidad producida por el reflejo parece que tiene orígenes fisiológicos diferentes de los del reflejo incapacitante.

VIBRACIÓN

En su forma más sencilla, una vibración se puede considerar como la oscilación o el movimiento repetitivo de un objeto alrededor de una posición de equilibrio. La posición de equilibrio es la a la que llegará cuando la fuerza que actúa sobre él sea cero.

Efectos que producen en el organismo las vibraciones mecánicas

- **Vibraciones de baja frecuencia (< 2 Hz):** provocan alteraciones en el sentido del equilibrio, provocando mareos, náuseas y vómitos. Son por ejemplo las vibraciones que producen el movimiento de un barco o un automóvil.



Vibraciones de alta frecuencia (20 a 300 Hz): pueden producir

- **Vibraciones de media frecuencia (2 a 20 Hz):** afectan sobre todo a la columna vertebral y al aparato digestivo.



quemaduras por rozamiento y problemas locomotores.

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA REDUCIR LOS EFECTOS NOCIVOS DE LAS VIBRACIONES MECÁNICAS

Establecer otros métodos de trabajo que reduzcan la necesidad de exponerse a vibraciones mecánicas.

Elegir un equipo de trabajo adecuado, bien diseñado desde el punto de vista ergonómico y generador del menor nivel de vibraciones posible, habida cuenta del trabajo al que está destinado.



- Elegir el equipo de protección individual adecuado al trabajo que se esté realizando con el fin de reducir los riesgos de lesión por vibraciones, por ejemplo, asientos, amortiguadores u otros sistemas que atenúen eficazmente las vibraciones transmitidas al cuerpo entero y asas, mangos o cubiertas que reduzcan las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo.

Establecer programas apropiados de mantenimiento de los equipos de trabajo, del lugar de trabajo y de los puestos de trabajo.

Información y formar adecuadamente a los trabajadores sobre el manejo correcto y en forma segura del equipo de trabajo, para así reducir al mínimo la exposición a vibraciones mecánicas.

Reducir al máximo la duración e intensidad de la exposición.

Tomar medidas necesarias para proteger del frío y de la humedad a los trabajadores expuestos, incluyendo el suministro de ropa adecuada.

RUIDO

El ruido es un aspecto del ambiente laboral que a recibido gran atención durante muchas décadas. El ruido se define frecuente mente como el sonido no deseado definición que en su holgura permite que una fuente de sonido considerada como ruido o no ruido solo en base en la reacción del que la escucha.

EFFECTOS DEL RUIDO EN LA SALUD

Tal vez el efecto mas obvio del a exposición continua al ruido intenso es el daño a la audición que da como resultado la sordera.

Una reducción de la habilidad para oír puede tener dos causas:

Primera. Sordera de conducción. Resulta d una vibración general en el aire que no es capaz de hacer vibrar el tímpano de manera adecuada y puede ser causada por diversos factores, como acumulación de cerilla en el canal auditivo, por infección o por un tímpano lesionado.

Segunda. La sordera nerviosa. Se debe a la reducción en la sensibilidad de las células nerviosas del oído interno, esto es causado por el ruido de manera que la perdida de audición del operario ocurre cerca del rango de frecuencia del ruido ambiental que experimenta.

VARIABLES QUE AFECTAN LA SUSCEPTIBILIDAD DE LA PERDIDA DE LA AUDICIÓN

Duración de la Exposición

Como ir quedándose sordo es un proceso bastante largo, a medida que el individuo está continuamente expuesto al ruido, también se va haciendo viejo. Por tanto cualquier evaluación de los efectos de la exposición al ruido se debe de tener en cuenta los efectos normales de la edad.

Intensidad de la Exposición

Además de la duración, la intensidad del ruido es una variable obviamente que afecta el tiempo en que e operador puede quedarse sordo (CUP):

- CUP: Cambios de Umbral Permanentes
- CUT: Cambios de Umbral Temporales (16 máx..)

Como los niveles de ruido puede dañar la audición de manera permanente y los niveles bajos pueden interferir temporalmente con la audición la mayoría de los países industrializados modernos han producido niveles de ruido máximo legalmente vigilados para sus

trabajadores. Estos niveles se derivan frecuentemente de los contornos de riesgo al daño.

TIPO DE RUIDO

Además de estar definitivamente en términos de la duración total en que estará expuesto al ruido el operario, la duración de la exposición también puede examinarse en cuanto a la intermitencia de la estimulación en otras palabras, si el ruido es continuo o si esta continuidad se interrumpe ya sea por irrupción de ruidos todavía más fuertes o por periodos de quietud

EFECTOS DEL RUIDO EN EL DESEMPEÑO

Comunicación

La comunicación verbal eficaz depende tanto de la habla correcta como de la habilidad del escuchar para recibir y descodificar estos sonidos. En un ambiente ruidoso probablemente interfiera con esta última etapa en la transmisión del habla, dado el efecto que se describe como enmascaramiento.

TEMPERATURA

La respuesta del hombre al ambiente depende primordialmente de un equilibrio muy complejo de su nivel de producción de calor y su nivel de pérdida de calor.

CONDICIONES DE CALOR EN EL AMBIENTE

Un trabajador expuesto a altos niveles de calor radiante o dirigido puede llegar a sufrir daños en su salud de una o de dos maneras.

Primera. Puede causar un daño en el tejido por quemaduras si la temperatura es mayor a 45 grados C.

Segundo. La hipertermia. Esta puede ocurrir cuando las condiciones del ambiente son demasiado calientes pero muy peligrosas e interfieren con el sudor producido por el cuerpo para enfriarse. Finalmente puede ser causado por los efectos aislantes de la ropa protectora, en cuyo caso el estrés resulta de un impedimento de la evaporación.

CONDICIONES DE FRÍO EN EL AMBIENTE

De manera similar a la hipertermia cualquier enfriamiento significativo del cuerpo de su temperatura central óptima puede producir riesgos severos para la salud.

Clínicamente se puede decir que un estado de hipotermia existe cuando la temperatura central del cuerpo es cercana a los 35 grados C. con temperaturas inferiores el riesgo de la fatalidad se incrementa hasta que a temperaturas inferiores a los 30 grados es inminente la muerte del individuo debido a un paro cardíaco.

EJECUCIÓN MOTOTA

La temperatura de las extremidades que se usan y del ritmo de enfriamiento.

La temperatura de la extremidad, más que la temperatura total del cuerpo afecta la habilidad motora porque el frío tiene efectos sobre el control muscular.

EJECUCIÓN COGNOSCITIVA

La ejecución cognoscitiva es decir la habilidad para pensar para juzgar, para razonar en condiciones de temperaturas ambientales bajas o altas, no obstante parece que la temperatura no tiene ningún efecto sobre las tareas mentales aritméticas, la precisión en la tarea de codificación compleja mostró una disminución significativa en el frío.

ESCALA COMBINADA DE TEMPERATURAS

Como cada una de las variables termales de temperatura del aire, la velocidad de aire, la radiación y la humedad, puede, conjunta o separadamente, afectar la comodidad termal, es útil intentar combinarlas para producir una escala de temperatura única.

Variables que afectan las sensaciones térmicas:

- Edad
- Sexo
- Ritmo circadiano
- Color
- Iluminación
- Reflejo

ILUMINACIÓN

La iluminación en lo que respecta al área industrial debe tener presente un gran número de luminarias ya que deben abarcar espacios muy grandes y extensos, también deben poseer características distintas a luminarias convencionales o residenciales como poseer mayor potencia, brillo, incandescencia y aceptar los cambios bruscos de voltaje.

Estos tipos de luminarias se crearon con el fin de facilitar los procesos producidos de distinto trabajos industriales, además de relacionar la cantidad de luz utilizada con respecto a las obras realizadas. Para esto es necesario analizar la tarea visual a desarrollar y determinar la cantidad y tipo de iluminación que proporcione el máximo rendimiento visual y cumpla con las exigencias de seguridad y comodidad como también seleccionar el equipo de alumbrado que proporcione la luz requerida de la manera satisfactoria.



El tamaño, el brillo, el contraste y el tiempo se han definido como las características principales que determinan la visibilidad relativa de un objeto. Además de estas características fundamentales, en la tarea visual influyen por otra serie de factores, de los que los más importantes son probablemente el acabado del objeto(que va del mate al brillante y del suave al áspero), la naturaleza del material con respecto a la transmisión de luz (desde lo opaco al traslúcido y hasta el transparente) el grado del efecto tridimensional (desde una superficie lisa hasta una de relieve complicado) y las características de reflexión de los alrededores más inmediatos.

Distintas combinaciones de estos factores pueden dar lugar a una infinita variedad de problemas de alumbrado industrial. La selección del mejor tipo de alumbrado para una situación determinada lleva consigo la consideración de la cantidad de luz, el grado de difusión, la dirección y la calidad espectral. La cantidad adecuada de luz para realizar cómodamente una tarea visual concreta es siempre un requisito fundamental. Algunas tipos de trabajos se llevan a cabo mejor con luz muy difusa, al objeto de eliminar las sombras.



Otras

admiten una fuerte componente direccional, lo que incluso es preferible en algunos casos en los que deben apreciarse irregularidades de contorno y superficie. En algunas aplicaciones, las imágenes reflejadas de una fuente de bajo brillo en una zona extensa pueden mejorar la

visibilidad, en cambio en otras reflexiones especialmente si la fuente es de alto brillo pueden ser en extremo molestas. Algunos procesos de inspección se llevan mejor a cabo con luz transmitida que con luz reflejada.

El color de la luz puede servir a veces para aumentar el contraste y la visibilidad. Son los casos en que el trabajo se encuentre en un sitio distinto del banco de trabajo normal. El alumbrado deben proyectarse teniendo presente este punto.

SELECCIÓN DEL EQUIPO ADECUADO

En la práctica, la selección de la fuente y del equipo depende tanto de razones económicas como de la naturaleza de la tarea visual y del contorno. La extensión y forma de la zona a iluminar, la reflectancia de las paredes techos y suelos, las horas de funcionamiento anuales, la potencia nominal y otros factores menos importantes deben tenerse en cuenta al seleccionar el equipo Idóneo que habrá de ser económico tanto por su funcionamiento como por su instalación. El grado requerido de fidelidad de color es también importante en la elección de la fuente de la luz.

La iluminación de interiores puede involucrar las consideraciones referentes a calidad.- Tales como las relaciones de brillo, deslumbramiento directo, reflectancias y acabos apropiados de paredes, suelos, elementos estructurales y máquinas. La importancia de estos factores de calidad varía de acuerdo con la severidad y duración de la tarea visual, pero nunca deben olvidarse.

La gente realiza sus trabajos mejor en un ambiente en el que están a gusto. Por ello, el proyecto de un buen alumbrado influye consideraciones que conciernen a todo el contorno. A menudo se puede hacer mucho en este sentido coordinando las combinaciones de colores modelos de luz y el entramado de los interiores con la selección de la fuente de luz y las luminarias.

Al proyectar instalaciones de alumbrado general, es preciso considerar la forma del local para seleccionar una luminaria que tenga la distribución adecuada independientemente de la altura de montaje, las luminarias de distribución ancha son adecuadas para locales anchos con respecto a ella. A no ser que se trata de casos en los que el proceso

visual se realiza en gran parte sobre superficies verticales, las luminarias de iluminación estrecha son recomendables en habitaciones altas y estrechas para dirigir la luz hacia la zona de trabajo mejor que hacia la parte superior de las paredes, donde sería menos útil.

En lo que respecta a la iluminación industrial se puede reseñar los distintos parámetros explicados como el tamaño, el brillo, el contraste y el tiempo, que han tomado como características principales de la visibilidad relativa de un espacio, pero por otra parte hay otras características que influyen como el acabado del objeto, la naturaleza del material con respecto a la transmisión de luz, el grado del efecto tridimensional y las características de reflexión de los alrededores más inmediato. Distintas combinaciones de estos factores pueden dar lugar a una infinita variedad de problemas de alumbrado industrial. La selección del mejor tipo de alumbrado para una situación determinada lleva consigo la consideración de la cantidad de luz, el grado de difusión, la dirección y la calidad espectral. Lo que incluso es preferible en algunos casos en lo que deben apreciarse irregularidades de contorno y superficie.

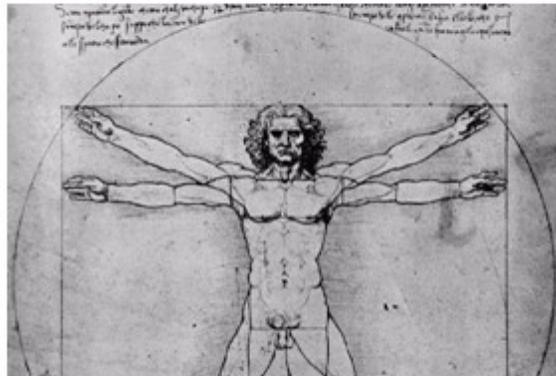
Todos estos factores mencionados anteriormente influyen en el proceso de trabajar con una intensidad luminosa apropiada lo cual dan como resultado tipos de lámparas utilizadas en un ambiente industrial para la mejor realización de los trabajos.

Algunos datos fundamentales para el diseño de sistemas de alumbrado.

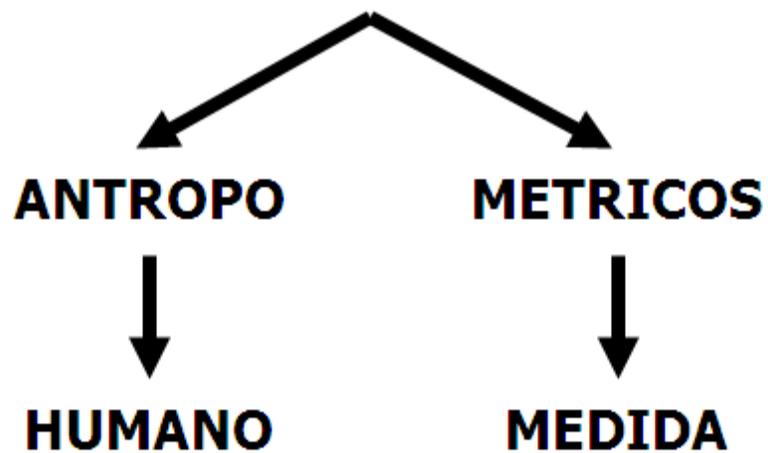
Para planear un programa de mantenimiento en forma inteligente es indispensable estar familiarizado con los datos fundamentales, incluyendo cálculos y diseño, así como una completa comprensión de los mismos.

ANTROPOMETRIA ESTATICA Y DINAMICA

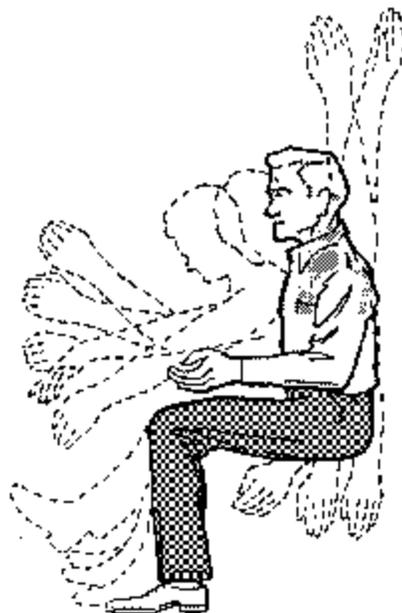
ANTROPOMETRIA

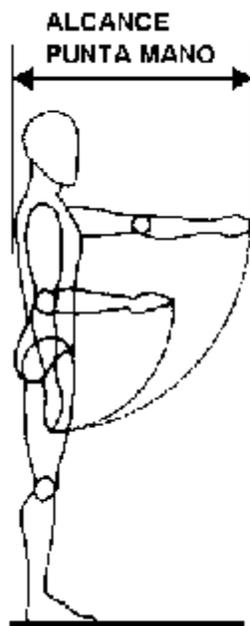


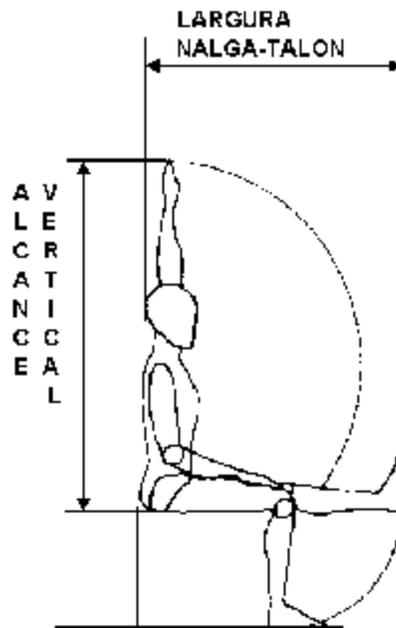
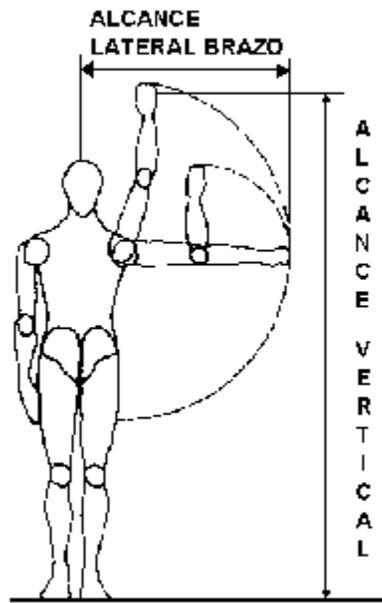
ANTROPOMETRIA



Antropometría: Es la ciencia que estudia las dimensiones del cuerpo humano, los conocimientos y técnicas para llevar a cabo las mediciones, así como su tratamiento estadístico.









ESTATURA

Distancia vertical desde el vertex hasta el suelo

Aspectos relacionados:
Alturas de puertas, etc



ALTURA DE LOS OJOS

Distancia vertical desde el suelo hasta el centro de la pupila

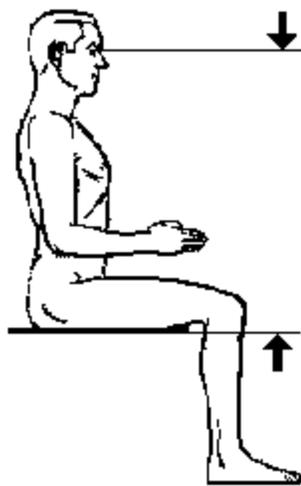
Aspectos relacionados:
Altura de dispositivos informativos visuales



ALTURA DE LOS CODOS

Distancia vertical desde el suelo hasta la depresión de la unión del brazo y el antebrazo

Aspectos relacionados:
Altura de mostradores y mesas para trabajar de pie.

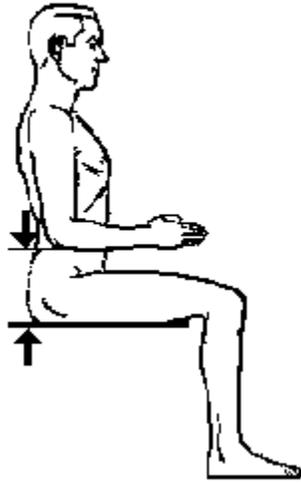


ALTURA OJOS SENTADO

Distancia desde la superficie del asiento hasta el centro de la pupila

Aspectos relacionados:
Altura de dispositivos informativos visuales. Angulo al plano de la mesa

Dimensiones relevantes del cuerpo humano

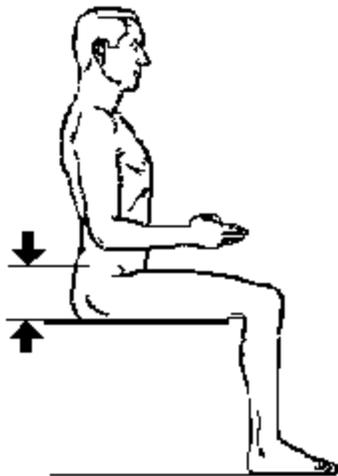


ALTURA DE LOS CODOS SENTADO

Distancia desde la superficie del asiento hasta la depresión del codo

Aspectos relacionados:

Altura de reposabrazos y planos de trabajo



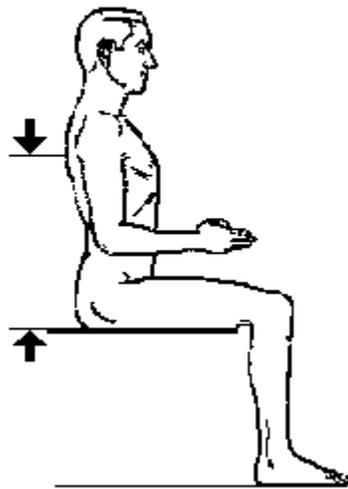
ALTURA ILIOCRESTAL

Distancia desde la superficie del asiento hasta las crestas ilíacas

Aspectos relacionados:

Diseño del espaldar

Dimensiones relevantes del cuerpo humano

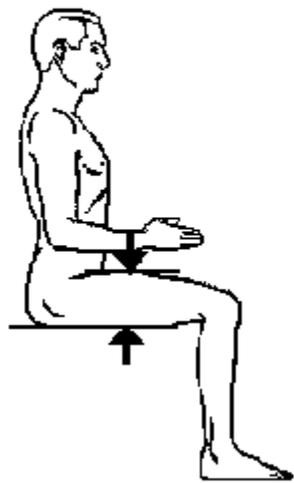


ALTURA SUBESCAPULAR

Distancia desde la superficie del asiento hasta el ángulo inferior de la escápula

Aspectos relacionados:
Diseño del espaldar

Dimensiones relevantes del cuerpo humano



ALTURA DEL MUSLO

Distancia desde la superficie del asiento hasta el punto más alto del muslo

Aspectos relacionados:
Espacio libre entre el asiento y el espaldar

Dimensiones relevantes del cuerpo humano

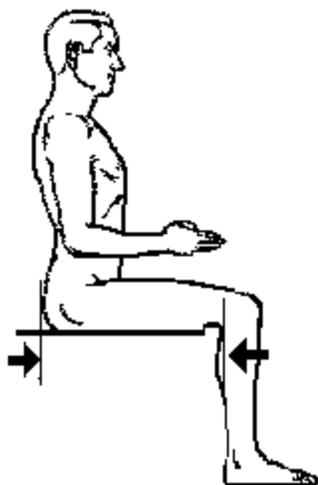


ALTURA POPLITEA

Distancia desde el plano del suelo hasta la zona inmediata posterior de la rodilla

Aspectos relacionados:
Altura del asiento respecto al suelo

Dimensiones relevantes del cuerpo humano

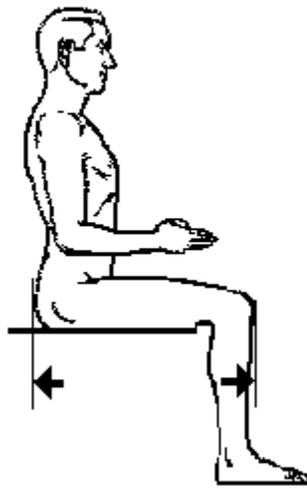


LONGITUD SACROPOPLITEA

Distancia desde el punto de la depresión poplitea hasta el plano vertical de la espalda

Aspectos relacionados:
Profundidad del asiento

Dimensiones relevantes del cuerpo humano

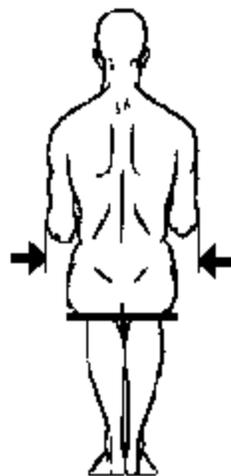


LONGITUD SACROROTULA

Distancia desde el vértice de la rótula hasta el plano vertical de la espalda

Aspectos relacionados:
Espacio debajo de la mesa. Distancia silla mesa

Dimensiones relevantes del cuerpo humano

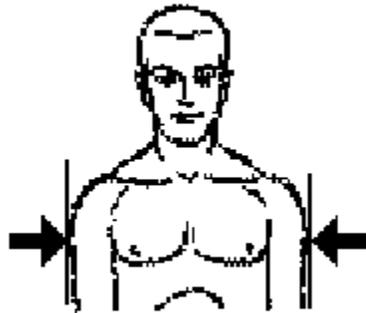


ANCHO DE CODO A CODO

Distancia que separa las superficies laterales de los codos

Aspectos relacionados:
Separación entre los reposabrazos

Dimensiones relevantes del cuerpo humano

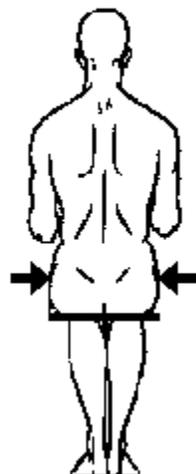


DIAMETRO BIACROMIAL

Distancia entre los puntos más laterales y superiores de los apófisis acromiales del omóplato

Aspectos relacionados:
Ancho del respaldo

Dimensiones relevantes del cuerpo humano



ANCHO DE CADERAS

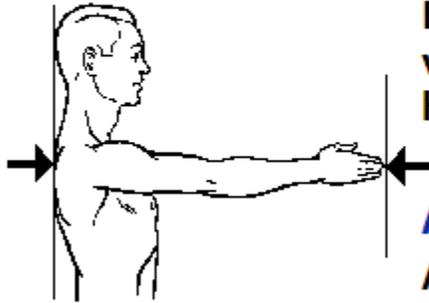
Distancia máxima entre las caderas

Aspectos relacionados:
Ancho del asiento y separación entre reposabrazos

Dimensiones relevantes del cuerpo humano

ALCANCE MAXIMO DEL BRAZO

Distancia desde el plano vertical de la espalda hasta la mano



Aspectos relacionados:
Area máxima de trabajo

Dimensiones relevantes del cuerpo humano

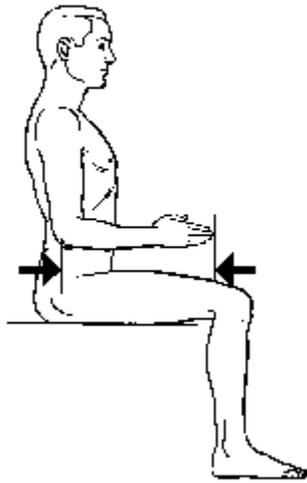
ALCANCE LATERAL MAXIMO DEL BRAZO

Distancia desde el eje central del cuerpo hasta la mano



Aspectos relacionados:
Area máxima de trabajo

Dimensiones relevantes del cuerpo humano

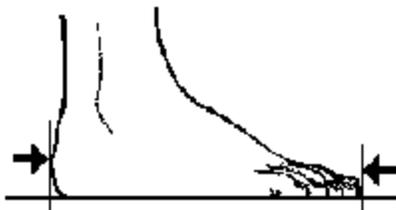


ALCANCE MINIMO DEL BRAZO

Distancia desde el respaldo hasta la mano con el brazo y antebrazo en ángulo de 90 grados

Aspectos relacionados:
Area mínima de trabajo

Dimensiones relevantes del cuerpo humano

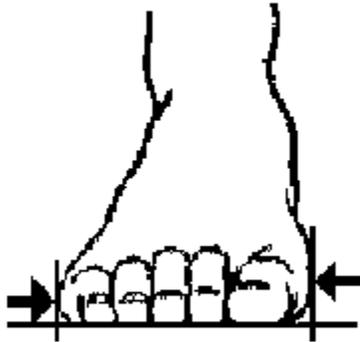


LONGITUD DEL PIE

Distancia del borde posterior del Talón de Aquiles al primer dedo del pie

Aspectos relacionados:
Profundidad del apoyapies

Dimensiones relevantes del cuerpo humano



ANCHO DEL PIE

Distancia entre el borde interno y externo del pie

Aspectos relacionados:

Ancho del apoyapies

Aspectos a evaluar al usar la información antropométrica:

- Diferencias étnicas
- Períodos de tiempo
- Diferencias de edad
- Diferencias de sexo
- Diferencias de entrenamiento

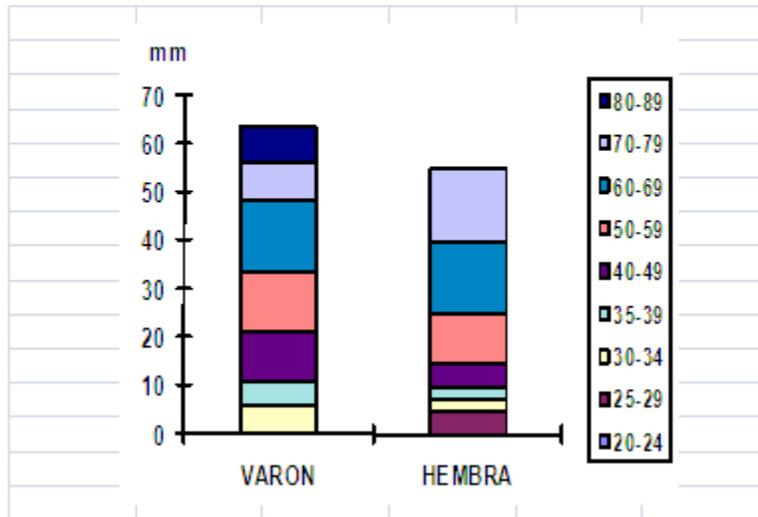
DIFERENCIAS ETNICAS

	Americano blanco	Americano negro	Japones
EDAD	23	23	25-34
ALTURA	68,5"	68,0"	63,5"
PESO	155 lb	152 lb	121 lb

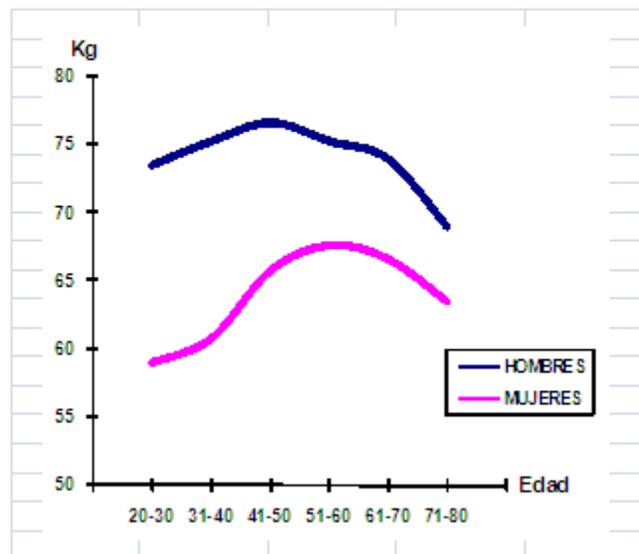
PERÍODOS DE TIEMPO

	Primera Guerra Mundial	Segunda Guerra Mundial
EDAD	23	25
ALTURA	67,7"	68,4"
PESO	142 lb	155 lb

Disminución de la estatura con la edad



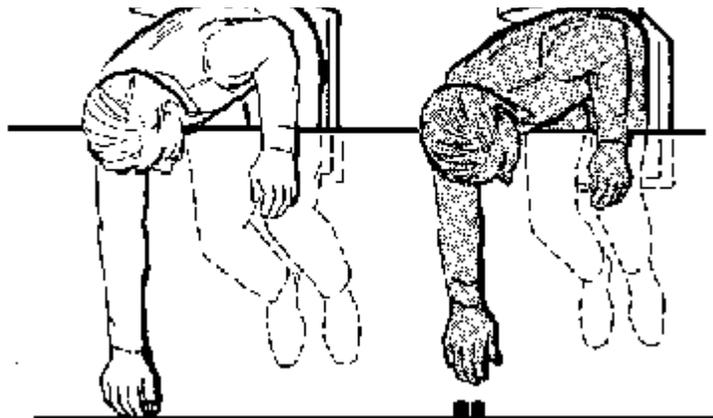
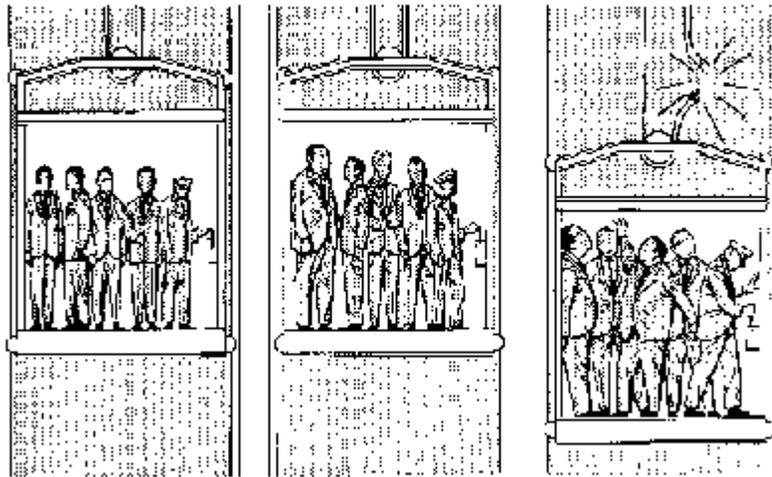
Variaciones del peso con la edad



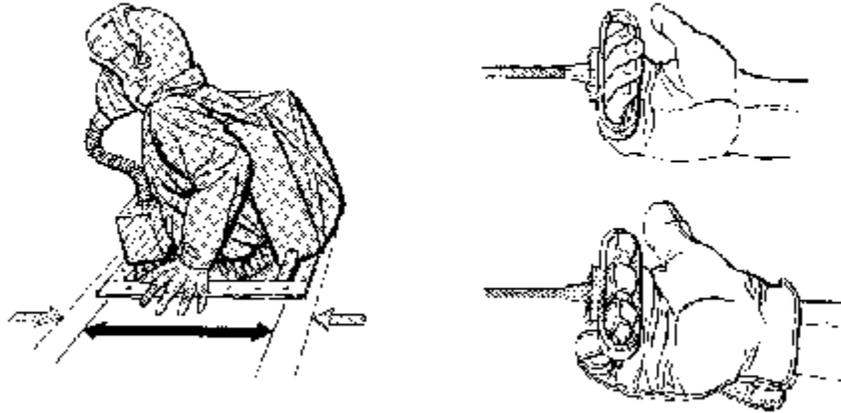
Principios para la aplicación de la información antropométrica:

- Diseño para el promedio
- Diseño para individuos extremos
- Diseño para rango ajustable

DISEÑO PARA EL PROMEDIO



DISEÑO PARA EL PROMEDIO



DISEÑO PARA EL PROMEDIO

El "hombre promedio" no existe

Diseñar para que se ajuste al "hombre promedio" es un serio error

DISEÑO PARA INDIVIDUOS EXTREMOS

Si la dimensión más relevante del diseño es adecuada para el caso extremo servirá también para el resto de la población.

Es una solución de compromiso para perjudicar a la menor cantidad de personas.

DISEÑO PARA INTERVALO AJUSTABLE

Algunas de las características de un medio de trabajo pueden ser ajustables a los posibles usuarios.

El intervalo de ajuste se basa en los extremos.

ETAPAS PARA LA REALIZACIÓN DE UN DISEÑO ANTROPOMÉTRICO

1. Definir dimensiones relevantes para el diseño
2. Definir dimensiones humanas que se correspondan con el diseño
3. Definir población
4. Definir tamaño de muestra
5. Realizar mediciones
6. Procesamiento estadístico

FACTORES A ANALIZAR PARA DEFINIR DIMENSIONES RELEVANTES PARA EL DISEÑO

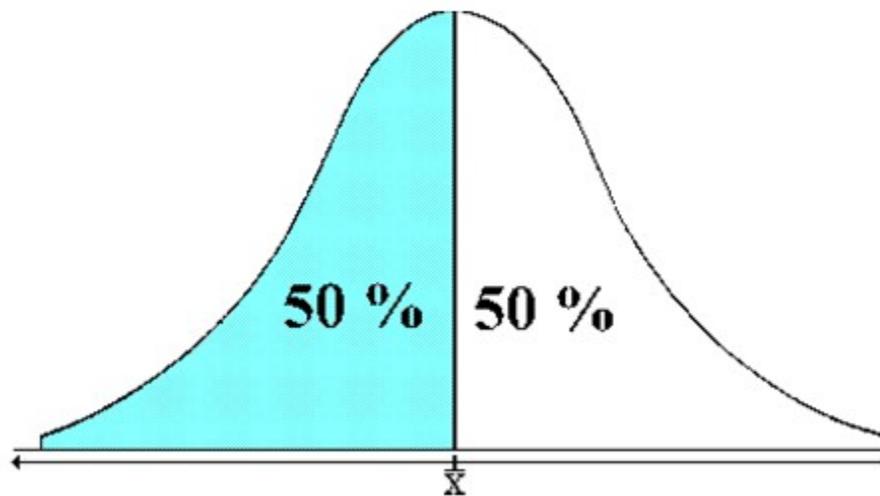
- Los métodos de trabajo
- La frecuencia de movimientos
- Las fuerzas a desarrollar
- La atención a display y controles

PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO

Las dimensiones humanas tienen aproximadamente una distribución normal.

Percentil: Es la forma de dividir una distribución normal en 100 partes iguales. El percentil 0 y 100 representan las medidas máximas y mínimas de la distribución.

PERCENTILES



$$X_p = \bar{X} \pm \beta S$$

X_p : valor de la dimensión para el percentil P

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

β = constante asociada al valor del percentil

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Valores de β para los percentiles más utilizados

β	PERCENTILES	
2,326	1,00	99,00
1,88	3,00	97,00
1,645	5,00	95,00
0,00	50,00	

DIMENSIONES FUNCIONALES DEL CUERPO DE HOMBRES Y MUJERES ADULTOS, EN PULGADAS Y CENTIMETROS, SEGUN EDAD, SEXO Y SELECCION DE PERCENTILES													
		A		B		C		D		E		F	
		pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
95	HOMBRES	38,3	97,3	46,1	117,1	51,6	131,1	35,0	88,9	39,0	99,4	88,5	224,8
	MUJERES	36,3	92,2	49,0	124,5	49,1	124,7	31,7	80,5	38,0	96,5	84,0	213,4
5	HOMBRES	32,4	82,3	39,4	100,1	59,0	149,9	29,7	75,4	29,0	73,7	76,8	195,1
	MUJERES	29,9	75,9	34,0	86,4	55,2	140,2	26,6	67,6	27,0	68,6	72,9	185,2

Diagramas de mediciones funcionales del cuerpo humano:

- A:** ALCANCE PUNTA MANO EXTENDIDA
- B:** LARGURA TALÓN
- C:** ALCANCE VERTICAL SENTADO
- D:** ALCANCE PUNTA MANO
- E:** ALCANCE LATERAL BRAZO
- F:** ALCANCE VERTICAL ABDOMENTO

DIMENSIONES ESTRUCTURALES DEL CUERPO DE HOMBRES Y MUJERES ADULTOS, EN PULGADAS Y CENTIMETROS, SEGUN EDAD, SEXO Y SELECCION DE PERCENTILES															
		A		B		C		D		E		F		G	
		pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
95	HOMBRES	36.2	91.9	47.3	120.1	68.6	174.2	20.7	52.6	27.3	69.3	37.0	94.0	33.9	86.1
	MUJERES	32.0	81.3	43.6	110.7	64.1	162.8	17.0	43.2	24.6	62.5	37.0	94.0	31.7	80.5
5	HOMBRES	30.8	78.2	41.3	104.9	60.8	154.4	17.4	42.2	23.7	60.2	32.0	81.3	30.0	76.2
	MUJERES	26.8	68.1	38.6	98.0	56.3	143.0	14.9	37.8	21.2	53.8	27.0	68.6	28.1	71.4

DIMENSIONES DE MANO Y PIE DE HOMBRES Y MUJERES ADULTOS, EN PULGADAS Y CENTIMETROS, SEGUN SELECCION DE PERCENTILES											
		I	J	K	L*	M*	N	O	P	Q	R
		95	pulg.	8.07	4.63	3.78	9.11	10.95	11.44	8.42	4.16
cm	20.5		11.8	9.6	23.1	27.8	29.1	21.4	10.6	27.0	7.3
5	pulg.	7.00	3.92	3.24	7.89	9.38	9.89	7.18	3.54	9.02	2.40
	cm	17.8	10.0	8.2	20.0	23.8	25.1	18.2	9.0	22.9	6.1

* Perimetro

PRINCIPIOS EN LA APLICACIÓN DE DATOS ANTROPOMÉTRICOS

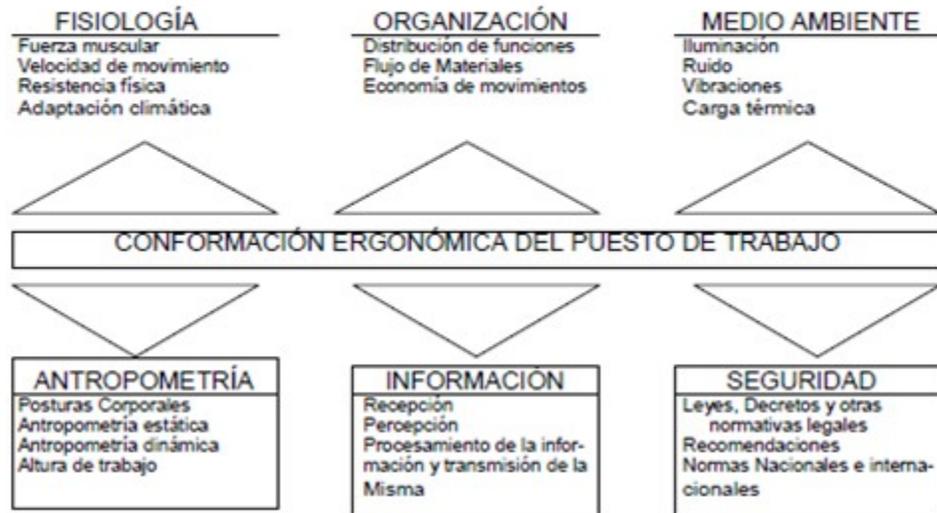
Es importante, principalmente, considerar la relación entre los puestos de trabajo y la ergonomía y antropometría, ya que es a partir de esta relación, que nace el verdadero y correcto diseño industrial.

El uso de herramientas y maquinaria que el hombre usa para facilitar su trabajo, crea la necesidad que el hombre se adapte a ellas como parte de su estación de trabajo, debido a:

- La cantidad de equipo y maquinaria que se importa de otros países altamente industrializados, los cuales no fueron diseñados para personas de este país.
- Los productores nacionales no diseñan sus productos para el usuario del mismo, sino que se basan erróneamente en diseños anteriores o importados de otros países.
- No se conocen las características físicas de la población.



CONFORMACIÓN ERGONÓMICA DE LOS PUESTOS DE TRABAJO



AMBITOS DE CONFORMACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO



Áreas específicas de la conformación de puestos de trabajo (REFA 1981)



BENEFICIOS

- Adecuado ajuste con los usuarios
- Compatibilidad
- Operabilidad
- Facilidad en la mantención



ASPECTOS A CONSIDERAR

- Altura de la cabeza
- Altura de los hombros
- Alcance de los brazos
- Altura del codo
- Altura de la mano
- Longitud de las piernas
- Tamaño de las manos
- Tamaño del cuerpo

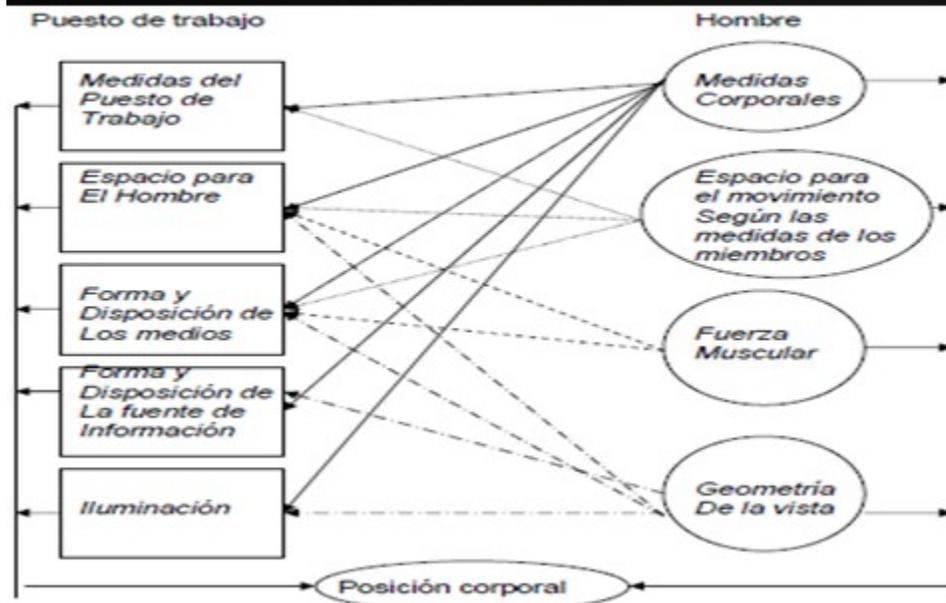


APLICACIÓN

El diseño de los puestos de trabajo

- El puesto de trabajo
- El trabajo se realiza sentado y el diseño de los asientos
- El puesto de trabajo para trabajadores de pie
- Las herramientas manuales y los controles
- El trabajo físico pesado

POSICIÓN CORPORAL



NORMA DIN 33 402

Esta norma indica las medidas aritméticas y valores límite superior e inferior del cuerpo humano, de manera tal, que solo el 5% de las personas sometidas a estudio evidencian valores mayores al límite superior y otro 5% acusan valores menores al límite inferior.

PRINCIPIOS EN EL DISEÑO

- Diseñar para individuos extremos
- Diseñar para un rango
- Diseñar para el promedio

DIMENSIONES DEL ESPACIO DE TRABAJO

Demasiado espacio obliga a mayores movimientos y cambios de postura, y un espacio estrecho da lugar a superposición de elementos que puede ser motivo de confusión y errores. El desempeño aumenta cuando las distancias son apropiadas.

El manejo de varias palancas puede ejemplificar lo anterior: demasiado juntas pueden dar lugar a fallas en la secuencia temporal y de funcionamiento, y si están demasiado espaciadas ello demandará mayor esfuerzo del trabajador.

Es la distribución en la planta de hombres-máquinas y elementos de control, de tal manera que se encuentran ubicados en forma apropiada, teniendo en consideración la facilidad de uso de los medios, la velocidad de operación de las maquinas y la precisión del trabajo.

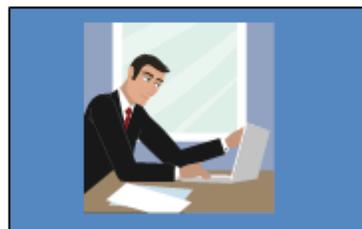
Entre los aspectos que deben planearse figuran: la colocación hombres-máquinas, las necesidades de privacidad y de territorio, posturas del trabajador.

El factor humano también tiene que ver con el diseño del lugar de trabajo; normalmente existe una interactuación entre trabajadores puede afectar el desempeño laboral.

DISEÑO DE ASIENTOS

POSTURA DE PIE Y SENTADO

- Cuando se examinan las dimensiones y las disposiciones del lugar de trabajo se debe decidir un factor crucial de la primera parte del diseño: ver si es mejor que el operario lleve a cabo sus tareas en una postura de pie o sentado.

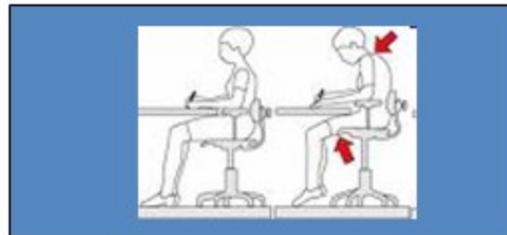


Aspectos ortopédicos de la postura de sentado

- Cuando se está sentado, las estructuras primarias del apoyo del cuerpo son la columna vertebral, la pelvis, las piernas y los pies.
- Mediante el empleo de rayos X para estudiar la forma de la columna vertebral durante las diferentes posiciones de sentado, Keegan y Radke (1946) sugirieron que la forma de la columna vertebral relajada y normal se produce cuando la persona está recargada confortablemente de lado, con los muslos y las piernas moderadamente flexionados.



- Así, tanto la evidencia ortopédica como la muscular sugieren:
 - ✓ Una postura derecha o inclinada hacia delante causa fatiga.
 - ✓ La provisión de respaldos reduce la fatiga lumbar
 - ✓ El respaldo con ángulo obtuso ayuda a estabilizar la rotación de la pelvis.



Diseño de asientos

El tipo y las dimensiones de los asientos están relacionados con la razón de estar sentado.

• Las dimensiones de trabajo deberían adecuarse a las dimensiones antropométricas apropiadas de la persona que se sienta.



• La silla debe diseñarse para dar apoyo y estabilidad.

• La silla debe diseñarse para permitir variar la postura.



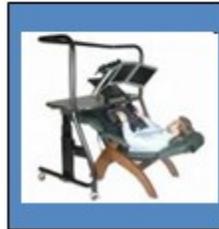
La silla debe tener un respaldo particularmente prominente en la región lumbar.

• La superficie del asiento necesita el suficiente acolchonado y la suficiente firmeza para ayudar a distribuir las presiones del peso del cuerpo.



División de asientos

- Asientos confortables, cómodos, para la relajación.
- Asientos para el trabajo.
- Asientos múltiples.



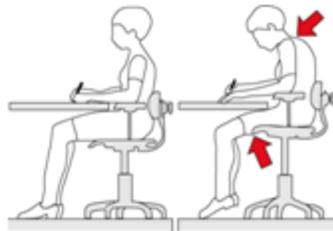
Dimensiones

ALTURA DEL ASIENTO

- Silla de descanso, de 38 a 45 cm
- Silla de trabajo de 43 a 50 cm

La altura del asiento se ajusta correctamente cuando los muslos del individuo que se sienta están horizontales y la parte inferior de las piernas está en vertical y los pies descansan de manera plana en el piso.

La altura de una silla de descanso permite que las piernas se estiren bien hacia fuera, esta es una postura de descanso preferida para los pies, además que ayuda a estabilizar el cuerpo.



ANCHO DEL ASIENTO

En este caso se necesita acomodar a las personas más grandes. Como las dimensiones apropiadas es el ancho de la cadera y como existe una diferencia principal de sexo en esta dimensión, el caso límite debería de ser el rango superior del ancho de una mujer que se sienta.



PROFUNDIDAD DEL ASIENTO



La importancia de la profundidad apropiada del asiento es asegurar que todos los individuos que potencialmente se sentarán en él puedan apoyar en el área lumbar en el respaldo.

ANGULO DEL ASIENTO

- *SILLA DE DESCANSO*, DE 19 A 20 grados
- *SILLA DE TRABAJO*, MENOS DE 3 grados

Debido a la fuerza de gravedad, la espalda del que se sienta se mueve hacia el respaldo de tal manera que se reduce la carga estática de los músculos de la espalda.

La ligera inclinación de la superficie del asiento en el frente ayuda a prevenir el resbalamiento gradual fuera del asiento, que ocurre después de períodos prolongados lo cual observaron Branton y Grayson (1976) al estudiar la postura de sentado. La inclinación óptima de 20 grados es apoyada por Anderson(1980), quien midió la cantidad de actividad de los músculos de la espalda a diferentes ángulos de respaldo de un asiento.



ALTURA Y ANCHO DEL RESPALDO

DE 48 A 63 cm DE ALTO
DE 35 A 48 cm DE ANCHO

Las dimensiones propuestas para el respaldo se relacionan simplemente con la distancia desde el hombro a la parte inferior del glúteo y de hombro a hombro para el ancho. Por supuesto, las dimensiones de altura se extienden desde el asiento comprimido si hay acolchonado.



ANGULOS DE RESPALDO

Al igual que una superficie de asiento en ángulo, el ángulo de respaldo a la superficie del asiento sirve a dos propósitos:

- Impide que el ocupante resbale hacia delante.
- Hace que se recargue sobre el respaldo y encuentre apoyo para las regiones sacra y lumbar.

Desde el punto de vista ortopédico, el ángulo apropiado sería de 115 grados el cual algunos autores afirman que es el más apropiado a la forma lumbar.



ALTURA DE DESCANSO PARA EL BRAZO

SILLA DE DESCANSO, DE 21 A 22 cm; ARRIBA DEL ASIENTO COMPRIMIDO

La función principal del descanso para el brazo es que éste se apoye cómodamente para poder colocar el cuerpo en una posición estable. En una silla de descanso, para realizar esto, a menudo se emplea el brazo para sostener la cabeza. Los descansos para el brazo también pueden ser útiles para ayudar a cambiar de posición o para levantarse de la silla, en una silla de trabajo no son recomendables puesto que le quitan movilidad al brazo.

ACOJINADO Y TAPIZADO

La importancia del acolchado lo demostraron Branton y Grayson (1976) en un estudio observacional de individuos sentados en dos tipos de asientos de trenes.

El acolchonado tiene dos funciones principales:

- Ayuda a distribuir las presiones sobre las tuberoidades sikiátricas y sobre los glúteos, causadas por el peso de la persona que se sienta.
- Permite al cuerpo adoptar una postura estable, para este fin el cuerpo debe tener la posibilidad de hundirse en el acolchonado que lo sostiene.



El sentarse suele considerarse una postura natural, que alivia al individuo de la necesidad de mantenerse en una postura erguida; sin embargo, una postura de sentado puede llegar a causar problemas como fatiga muscular, debido a las cargas estáticas que se ubican en los músculos de la columna vertebral y en otros. En lo peor, puede dar como resultado daño ortopédico permanente, debido a una mala distribución de la presión de la columna vertebral. Un buen diseño en las dimensiones de la silla pueden resolver algunos de estos problemas, particularmente en relación con una comodidad aumentada del individuo que se sienta.

SUPERFICIES DE TRABAJO

El movimiento de personas y materiales en los centros de trabajo se realiza a través de los pasillos de tránsito, las rampas, las puertas, etc. y el hecho de circular por ellos conlleva la posibilidad de ocurrencia de diversos tipos de accidentes, principalmente caídas, golpes y choques.

Las superficies de trabajo dan origen a un gran número de accidentes laborales, principalmente las caídas al mismo nivel que representan aproximadamente el 10 % del total de accidentes. De ellos el 98,4 % tienen consecuencias leves, un 1,58 % consecuencias graves y un 0,02 % consecuencias mortales.

En el mundo laboral existe una gran variedad de suelos según el tipo de industria o edificio, situación al aire libre o en interiores y su destino. Existen una serie de revestimientos antideslizantes para pisos como son el látex, el caucho, las resinas epoxis, de poliéster o fenólicas, el neopreno, etc.



Tipos de riesgos de las superficies de trabajo

- **Riesgos**



Los tipos de riesgos normalmente asociados al desplazamiento por las superficies de trabajo son principalmente, dos:

- Caídas al mismo nivel al tropezar o resbalar.
- Golpes o choques contra elementos diversos.

Los factores de riesgo que los generan pueden clasificarse en tres grupos: agentes materiales de las propias superficies de trabajo, entorno físico de trabajo y gestión y organización.

Agentes materiales de las superficies de trabajo

- **Dimensionado y diseño de los espacios de trabajo**

La falta de un dimensionado y diseño adecuado de los espacios de trabajo es origen de muchos accidentes por choques o golpes que además pueden producir caídas al mismo nivel.



ESTADO DE LAS SUPERFICIES DE TRABAJO

El estado de las superficies de trabajo pueden estar condicionados por la presencia de:

- Productos derramados
- Elementos rodantes
- Revestimientos antiderrapantes desgastados
- Sobrecargas
- Utilización de productos de limpieza peligrosos por ser resbaladizos
- Adecuación del puesto de trabajo deficiente (ausencia de elementos de control de productos derramados desde una máquina o instalación)
- Superficie desigual del piso o pendiente excesiva
- Desgaste o degradación de las superficies
- Rejillas rotas, desgastadas o hundidas
- Nieve o hielo en zonas abiertas

Superficies de trabajo

-
- Las dimensiones mínimas de las superficies de trabajo serán de 2 M² libres (descontando los espacios ocupados por máquinas, aparatos, instalaciones y materiales) por cada trabajador.



En el diseño de los espacios se debe prever un espacio adecuado para los almacenamientos intermedios o los materiales que se procesan o manipulan.

-
- Otros aspectos a considerar en relación con las superficies de trabajo son las siguientes:



- **Color y textura:** cambiando el color y la textura de las distintas superficies de trabajo se favorece un mejor control de las caídas y una mejor ordenación y control del espacio de trabajo.

Limpieza: el suelo deberá facilitar su limpieza, evitando la acumulación de suciedad

Resistencia de los suelos: El suelo debe poder soportar cuatro veces la carga estática máxima prevista, debida a la maquinaria o herramientas, o la carga dinámica máxima, debida al movimiento o tráfico de vehículos. Se debería indicar por medio de rótulos o inscripciones las cargas que los locales puedan soportar o suspender, especialmente cuando existe la posibilidad de alcanzarse aunque sea ocasionalmente límites inaceptables.

Con lo visto en lo anterior las superficies de trabajo deben brindar seguridad, confort, excelente espacio disponible para la movilidad del trabajador, etc.

Todo interactuando de manera conjunta para que el trabajador desempeñe sus labores de manera eficiente y sin riesgo alguno

COMUNICACIÓN

Los requerimientos de comunicación del operario consisten en eslabones en la comunicación OPERARIO-MAQUINA y en la dirección OPERARIO-OPERARIO.

Esto puede ocurrir mediante cualquiera de los sistemas sensoriales del operario, no obstante que los sistemas más empleados son el visual (por ejemplo tableros):

- Auditivo



- Táctil



Esto significa que el operario debe ver sus maquinas, poder desplazarse para hacerlas funcionar y poder escuchar y hablar con otros operarios.

Los requerimientos antropométricos y biomecánicas para el movimiento relacionado con las maquinas se han ido modificando al paso del tiempo.

CONCEPTO DE OFICINA SIN MUROS

La disposición tanto de los hombres como del equipo de una forma más libre la representa el concepto de oficina sin muros, propuesto por Ebehard y Wolfgang Schnelle, durante los primeros años de la década de 1960.

La característica más importante de la oficina sin muros es su falta de límites.

VENTAJAS

- Cohesividad del grupo
- Incrementa la productividad (individual y de grupo)
- Aumenta el flujo de información
- Permite un control físico del espacio y racionaliza su uso
- Ajusta el área de trabajo a medida que cambian las necesidades del negocio.
- Son soluciones dinámicas y flexibles

DESVENTAJAS

- Pérdida de privacidad
- Aumenta interrupciones y distracciones
- Se dificulta el control del ruido
- Se pueden presentar algunos desórdenes visuales

Para el suministro de energía eléctrica y teléfono se debe instalar un sistema de ductos continuos por debajo del piso que permitan flexibilidad y fácil acceso según la disposición de los módulos.

Se debe utilizar iluminación general para toda el área pero se recomienda que no sea uniforme y provea la cantidad y calidad de luz de una manera eficiente.