

Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social
HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Resolución 295 / 2003

Anexo I:
**Ergonomía y
levantamiento manual de cargas**

<http://infoleg.mecon.gov.ar/txtnorma/90396.htm>

Trastornos Musculoesqueléticos

- Desórdenes que pueden afectar a:
 - Músculos.
 - Nervios.
 - Tendones.
 - Ligamentos.
 - Articulaciones
 - Cartílagos.
 - Discos espinales.

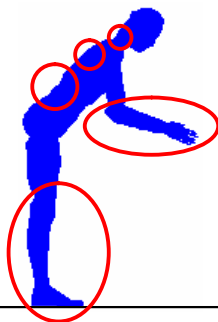
Trastornos Musculoesqueléticos

- Trastornos pasajeros, consecuencia del trabajo, normales e inevitables.
- Trastornos que interfieren con actividades, o permanecen diariamente (crónicos):
NO deben considerarse consecuencia aceptable del trabajo.

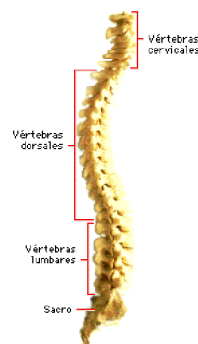
Expresiones equivalentes

- Trastornos por Trauma Acumulativo.
- Enfermedad por Movimientos Repetidos.
- Daños por Esfuerzos Repetidos.

Localización



Columna Vertebral



- Vértebrales: (32)
 - cervicales (7)
 - dorsales (12)
 - lumbares (5)
 - sacras (5)
 - coccígeas (3)

Columna vertebral

- Disco intervertebral:
 - Almohadilla situada entre dos vértebras, formada por:
 - Núcleo interno gelatinoso, deformable e incompresible.
 - Anillo externo fibroso, con cartílagos dispuestos como pequeños elásticos concéntricos.

Región lumbar

- Discos intervertebrales lumbares:
 - ubicados en la zona inferior,
 - soportan continuamente el peso de la columna y del tronco;
 - son los más afectados.

Deformaciones de la columna vertebral

- Escoliosis.
- Cifosis.
- Lordosis.
- Lumbago agudo.
- Ciática.
- Hernia discal.
- Encajamiento discal.

Deformaciones de la columna vertebral

- Escoliosis:
 - desviación de la columna en vista frontal; presenta tres curvaturas.
- Cifosis:
 - acentuación de la curvatura lumbar.
- Lordosis:
 - acentuación de la curvatura dorso - cervical.

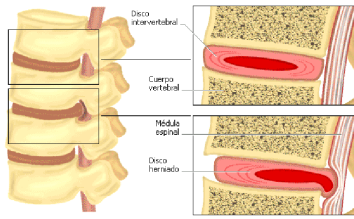
Accidentes de discos intervertebrales

- Lumbago agudo:
 - desplazamiento del núcleo hacia atrás, atrapado entre anillos fibrosos, excitando los nervios sensitivos.
- Ciática:
 - ídem anterior, con mayor penetración; llega a excitar el nervio ciático.

Accidentes de discos intervertebrales

- Hernia discal:
 - ídem anterior, pero por distensión o rotura de envoltura del núcleo excita al nervio ciático, e incluso a la médula espinal.
- Encajamiento discal:
 - más grave, puede llegar a pinzar los nervios.

Hernia discal:



- El disco se desplaza de su posición.
- La presión sobre las fibras nerviosas provoca dolores intensos.

Trastornos Musculoesqueléticos

- Ámbitos donde pueden originarse:
 - Privado.
 - Ocupacional.
- Aún cuando sean causados en la vida privada, pueden ser agravados en la vida ocupacional.

Trastornos Musculoesqueléticos

- Población:
 - frecuentes los problemas de columna.
- Trabajadoras/es con estos antecedentes:
 - pueden verse aún más afectados por el desarrollo de ciertos tipos de tareas.

Causas

- Esfuerzos repetidos.
- Movimientos rápidos.
- Grandes fuerzas.
- Estrés de contacto.
- Posturas extremas.
- Vibración.
- Frío.

Diagnóstico

- Se ajustan a criterios de diagnóstico establecidos:
 - síndrome del túnel carpiano,
 - tendinitis.
- Se manifiestan con dolor inespecífico.

Trastornos musculoesqueléticos relacionados con el Trabajo

- Operario:
 - insatisfacción,
 - dolor,
 - esfuerzo.
- Productos, servicios:
 - (-) productividad,
 - (-) eficiencia,
 - (-) calidad.

Trastornos musculoesqueléticos relacionados con el Trabajo

- Se reconocen como un problema importante de salud laboral.
- Se aconseja implementar, para control de su incidencia y severidad, un Programa de Ergonomía Integrado.

Programa de Ergonomía Integrado

- Reconocer el problema.
- Evaluar los trabajos con sospecha de posibles factores de riesgo.
- Identificar y evaluar las causas.
- Involucrar a trabajadores bien informados como participantes activos.
- Cuidar la salud de trabajadores con trastornos musculoesqueléticos.

Controles Generales

- Educación de los trabajadores, supervisores, ingenieros y directores.
- Información anticipada de los síntomas por parte de los trabajadores.
- Vigilancia y evaluación del daño y de los datos médicos y de salud.

Controles Específicos

- Dirigidos a trabajos particulares asociados con Ts. Ms.
 - Controles de Ingeniería.
 - Controles Administrativos.
 - Protección individual: puede estar indicada en algunas circunstancias limitadas.

Controles Específicos

- Controles de Ingeniería:
 - Eliminar o reducir factores de riesgo del trabajo.
- Controles Administrativos:
 - Disminuir el riesgo al reducir el tiempo de exposición, compartiendo la exposición entre un grupo mayor de trabajadores.

Controles de Ingeniería

- Métodos de Ingeniería del Trabajo: eliminar esfuerzos y movimientos innecesarios:
 - estudio de tiempos,
 - análisis de movimientos.
- Ayuda Mecánica:
 - eliminar o reducir esfuerzos requeridos para manejar herramientas, objetos, etc.

Controles de Ingeniería

- Diseño y selección de herramientas:
reducir la fuerza requerida, el tiempo de manejo, y mejorar las posturas.
- Puestos de trabajo adaptables al usuario:
reducir el esfuerzo, mejorar las posturas.
- Programa Control de Calidad y Mantenimiento:
reducir fuerzas innecesarias y esfuerzos asociados con el trabajo sin utilidad.

Controles Administrativos

- Pautas de trabajo que permitan a los trabajadores hacer pausas o ampliarlas lo necesario y al menos una vez por hora.
- Redistribuir trabajos (rotar, repartir):
que un trabajador no realice demandas elevadas de tareas durante toda una jornada.

Abordaje del Programa de Ergonomía Integrado

- Dada la naturaleza compleja de los trastornos musculoesqueléticos, no existe un modelo que se ajuste a todos para abordar la reducción de la incidencia y gravedad de los casos.

Principios para abordar el P.E.I.

- Controles de Ingeniería y Administrativos variables según las industrias y compañías.
- Juicio profesional con conocimiento para seleccionar medidas de control adecuadas.
- Evaluación de las medidas de control para que resulten eficaces, teniendo en cuenta que los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo requieren semanas, o meses de recuperación.

Factores No Laborales

Los trastornos musculoesqueléticos pueden deberse a factores no laborales:

- Artritis reumatoide.
- Trauma agudo.
- Trastornos endocrinológicos.
- Obesidad.
- Embarazo.
- Actividades recreativas.

En estos casos, no es posible eliminarlos solo con controles de ingeniería y/o administrativos.

Factores No Laborales

- Actuaciones de Ingeniería y Administrativas pueden ayudar a eliminar las barreras ergonómicas a las personas predispuestas a colaborar, y ayudar así a disminuir las desventajas.

Antropometría

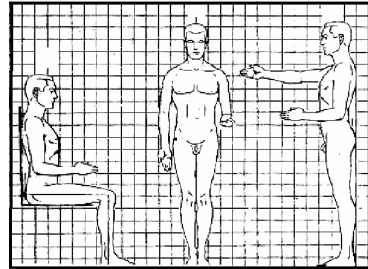
- Disciplina que describe las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano.
- Sirve de herramienta a la ergonomía para adaptar el entorno a las personas.

Antropometría estática

- Mide las diferencias estructurales del cuerpo humano en diferentes posiciones, sin movimiento.

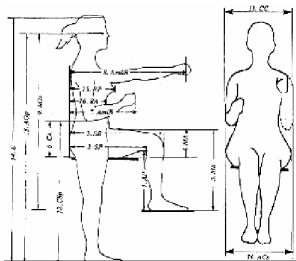
Antropometría dinámica

- Considera las posiciones resultantes del movimiento.
- Pretende responder a la búsqueda de adaptación física entre el cuerpo humano en actividad y los diversos componentes del espacio que lo rodean.



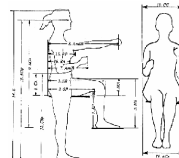
Relevamiento antropométrico

Medidas antropométricas necesarias para el diseño de puestos de trabajo



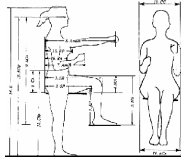
Medidas básicas sentado

- Altura poplítea.
- Distancia sacro - poplítea.
- Distancia sacro - rótula.
- Altura muslo desde el asiento.
- Altura muslo desde el suelo.
- Altura codo desde el asiento.
- Alcance mínimo del brazo.
- Alcance máximo del brazo.
- Altura de ojos desde el suelo.
- Ancho de caderas.
- Ancho de codo a codo.
- Distancia respaldo - pecho.
- Distancia respaldo - abdomen.



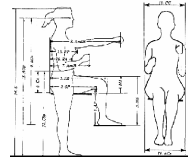
Medidas básicas parado

- Estatura.
- Altura de codos.
- Altura de ojos.
- Ancho hombro a hombro.



Medidas para un objetivo concreto

- Longitud del antebrazo.
- Longitud de la mano.
- Longitud del pie.
- Ancho de mano.
- Perímetro máximo de bíceps.
- Perímetro del codo.
- Perímetro máximo del antebrazo.
- Espesor de la mano al nivel de la cabeza del tercer metacarpiano.
- Ancho de dedos.



Puestos de trabajo para ambos sexos

Principios de diseño

- Diseño para los extremos.
- Diseño para un intervalo ajustable.
- Diseño para el promedio.
- Diseño basado en el uso de percentiles.

Diseño para los extremos ¹

- Ubicación de un panel para ser usado por 5 personas:
 - Decidiremos por el que tiene menor alcance de brazo hacia adelante.
 - Si diseñamos para el mínimo, los 5 alcanzarán.

Diseño para los extremos ²

- Altura de las puertas de un submarino:
 - Los más altos son los que se golpearán la frente si el diseño no los considera.
 - Es necesario diseñar para máximos.

Diseño para un intervalo ajustable



- Altura de asiento:
 - Límite inferior para el de altura poplíteo menor.
 - Límite superior para el de altura poplíteo mayor.
 - Los 5 podrían ajustar la altura del asiento a sus necesidades.

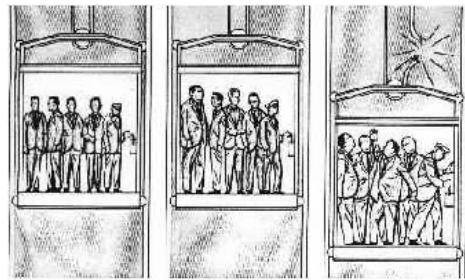
Diseño para un intervalo ajustable



- Altura de asiento:
 - Altura de codo parado del peluquero.
 - Altura sentado del cliente.

Diseño para el promedio ¹

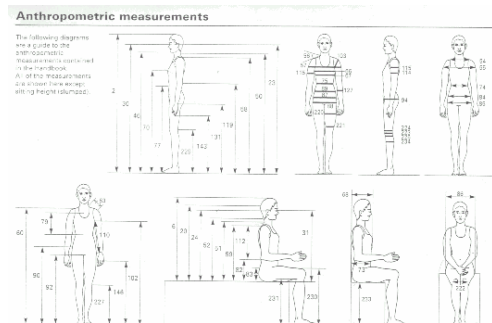
- Estaturas: 195, 190, 150, 151, 156.
- Promedio estaturas: 168,4 cm.
- Puerta de un camarote: si usamos el promedio, dos personas tendrán que encorvarse o se golpearán la cabeza a menudo.
- El diseño es un fracaso.



Diseño para el promedio ²

Diseño basado en el uso de percentiles

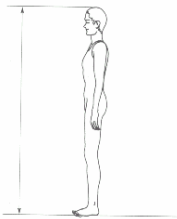
- Cuando la población es numerosa, es imposible medir a todas las personas.
- Se selecciona una muestra representativa de la población.



Tablas antropométricas ¹

STATURE 2

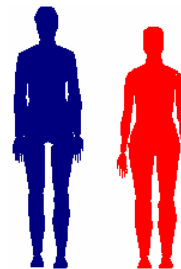
Country	Sex	Mean	sd	95th/ile	95th/ile	Source
UK	m	1765.1	68.9	1861	1689.2	Peapodine 1986
	f	1620.02	64.4	1614.4	1725.0	Peapodine 1986
Brazil	m	1730	69	1595	1812	Phrasant 1999
	f	1692.5	61.9	1569.1	1791.8	Peapodine 1999
China	m	1694.4	67.1	1469.9	1846.2	Peapodine 1999
	f	1519	59.7	1426	1616	Rebuffe et al. 1991-92
France	m	1824	72.3	1718	1930	Subelle et al. 1991-92
	f	1619	62.5	1511	1725	Subelle et al. 1991-92
Germany	m	1728	66.4	1647	1809	OM 1986
	f	1609	62.5	1523	1725	OM 1986
Italy	m	1728	66.4	1647	1809	Mazzoli et al. 1992
	f	1609	62.5	1523	1725	Mazzoli et al. 1992
Japan	m	1696.8	67.2	1593.8	1798.4	Peapodine 1999
	f	1573.9	59.9	1474.4	1671.4	Peapodine 1999
Poland	m	1823	72.3	1718	1930	PKO 1986
	f	1602	62.5	1501	1701	PKO 1986
Sri Lanka	m	1629	63.51	1536	1746	Abeysekere S. & Rajasingh 1987
	f	1523	58.77	1426	1617	Abeysekere S. & Rajasingh 1987
Sweden	m	1746	68	1630	1860	Phrasant 1999
	f	1646	62	1540	1740	Phrasant 1999
Netherlands	m	1795	65	1690	1900	Phrasant 1999
	f	1659	65	1545	1755	Phrasant 1999



Definition
Measured vertically from the floor to the top of the head. The person stands erect, looking ahead, the arms hanging loosely at the sides.

Tablas antropométricas 2

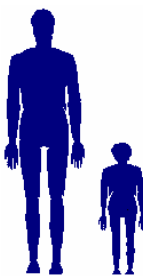
Diferencias por género



Varón Mujer

Personas adultas de Francia, percentil 50º

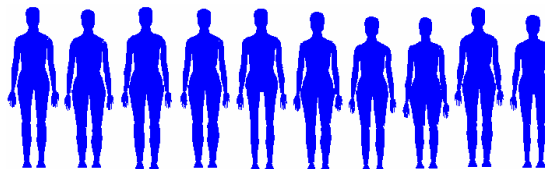
Diferencias por etapa etaria



Adulto Niño (3 años)

Varones de E.E.U.U., percentil 50º

Diferencias por país



E.E.U.U. Inglaterra Alemania Francia Suecia Polonia Hong Kong India Suiza Japón

Mujeres adultas de diversos países, percentil 50º

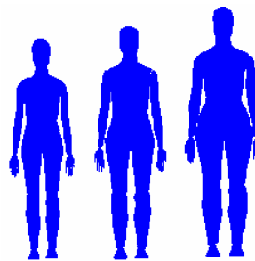
Diferencias por país



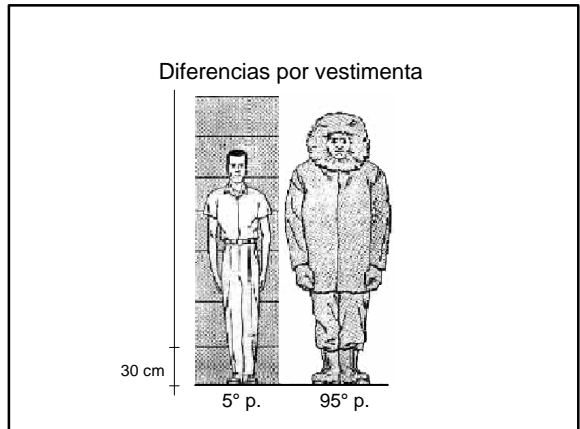
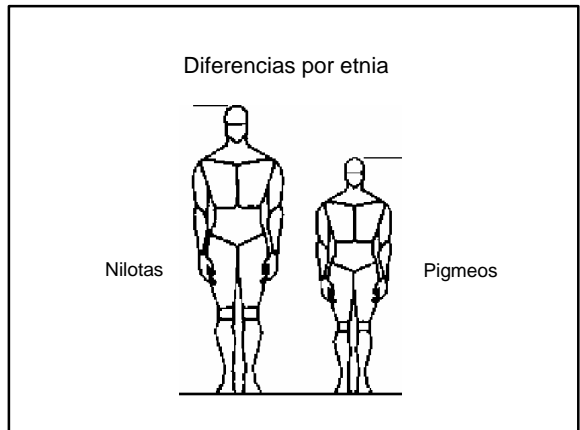
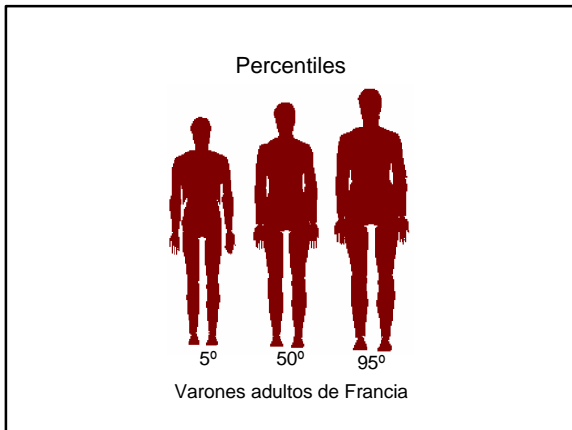
E.E.U.U. Inglaterra Alemania Francia Suecia Polonia Hong Kong India Suiza Japón

Varones adultos de diversos países, percentil 50º

Percentiles



5º 50º 95º
Mujeres adultas de Francia



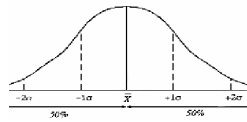
Datos antropométricos

- Los datos antropométricos tienden a una distribución normal.
- Conociendo la media (X) y la desviación estándar (DE) de cada dimensión de la población, podemos hacer cálculos y tomar decisiones.

- X estatura = 170 cm DE = 5 cm

- $P = X \pm Z$

- P: medida del percentil en cm.; intervalo donde se incluye el porcentaje de la población o de la muestra.
- Z: número de veces que la DE está separada de la media.



Ejemplo 1 ¹

- ¿Qué altura tendrían que tener las puertas de los camarotes de los submarinos para que el 95 % de la población no tuviese problemas de acceso?

Ejemplo 1 ²

- Dimensionamos para máximos, para el percentil 95.
- Tabla: percentiles más utilizados en diseño y sus correspondientes Z.
- Buscamos el valor de Z para el percentil 95.

<u>Percentiles</u>	<u>Z</u>
• 1,0 - 99,0	2,326
• 2,5 - 97,5	1,960
• 3,0 - 97,0	1,880
• 5,0 - 95,0	1,645
• 10,0 - 90,0	1,280
• 15,0 - 85,0	1,040
• 20,0 - 80,0	0,840
• 25,0 - 75,0	0,670
• 30,0 - 70,0	0,520
• 40,0 - 60,0	0,250
• 50,0	0,000

Ejemplo 1 ³

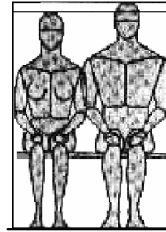
- $P_{95} = X + (Z_{95} \cdot DE)$
- $P_{95} = 170 \text{ cm} + (1,645 \cdot 5 \text{ cm})$
- $P_{95} = 178,2 \text{ cm}$
- La altura de la puerta, deberá tener, como mínimo, 178,2 cm.
- El 95 % de la población podrá acceder sin dificultad; del percentil 95 en adelante tendrán problemas.

Ejemplo 2 ¹

- ¿Cuál debiera ser la distancia entre el respaldo y el punto más alejado de un panel?
- Consideramos a los operarios con alcance de brazo menor (percentil 10).
- X = 70 cm
- DE = 2 cm

Ejemplo 2²

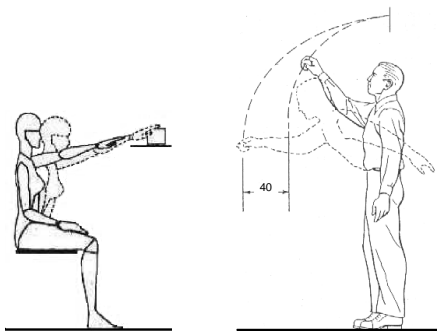
- $P_{10} = X - (Z_{10} \cdot DE)$
- $P_{10} = 70 \text{ cm} - (1,282 \cdot 2 \text{ cm})$
- **$P_{10} = 67,4 \text{ cm}$**
- Aquellos con alcance máximo de 67,4 cm o más, no tendrán problemas.
- El 90 % de la población accederá a ese punto con facilidad.



Hoigura



Alcance



Flexibilidad