

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN (CONSIDERACIONES ANTROPOMÉTRICAS DEL PUESTO DE TRABAJO).	2
2.	DIMENSIONES DEL CUERPO HUMANO	2
3.	MEDIDAS CORPORALES	4
4.	POSTURAS CORPORALES	12
5.	DIMENSIONES DEL PUESTO DE TRABAJO SENTADO	13
6.	DIMENSIONES DEL PUESTO LABORAL PARA EL TRABAJO DE PARADO	25
7.	POSICIÓN DE ALTERNANCIA	28
	BIBLIOGRAFIA	30

ANTROPOMETRÍA

1. INTRODUCCIÓN. (CONSIDERACIONES ANTROPOMÉTRICAS DEL PUESTO DE TRABAJO).

Por Ergonomía entendemos que es la parte de estudio del trabajo que, con la utilización de conocimientos anatómicos, antropométricos, fisiológicos, psicológicos, sociológicos y técnicos, desarrolla métodos para la determinación de los límites que no deben ser superados al llevar a cabo, el hombre, las distintas actividades laborales.

En otras palabras es la adaptación del medio al hombre, es la determinación científica de la conformación de puestos de trabajo.

La antropometría, es uno de los elementos que entran en consideración para el dimensionamiento de todo lo que utiliza el hombre, y se define como "antropometría" a la "ciencia de la determinación y aplicación de las medidas del cuerpo humano"

2. DIMENSIONES DEL CUERPO HUMANO

Las medidas del cuerpo humano, ya sea en reposo o en movimiento están determinadas por el largo de los huesos, las capas musculares y la mecánica de las articulaciones.

Para una correcta conformación del puesto de trabajo es necesario el conocimiento de las medidas más importantes del cuerpo humano y las extensiones de los movimientos de las manos, brazos, piernas y pies.

Las dimensiones y proporciones del cuerpo humano son muy diferentes de una persona a otra; distribuyéndose la población según se observa en la **figura 1.**, una serie de curvas que varían de acuerdo a que población se estudia, masculina o femenina o de ambos sexos simultáneamente.

Sin embargo, para poder interpretar correctamente este tipo de gráfico va a hacer necesario el conocimiento de distribución estadística por frecuencia. Para ello hacemos a continuación una breve introducción por estadística.

NOTA: La estadística es una de las tantas herramientas que se utilizan en la realización de las investigaciones, su estudio corresponde a la matemática, su introducción en este texto se debe a que los alumnos de mi cátedra no tienen conocimiento de ella.



de frecuencias acumuladas

3. MEDIDAS CORPORALES

Como se mencionó la antropometría es la ciencia de la determinación y aplicación de las medidas del cuerpo humano.

También se dijo que las medidas del cuerpo humano tanto en reposo como en movimiento están determinadas por la longitud de sus huesos, el espesor de las capas musculares y de los tejidos, y de la forma y mecánica de las articulaciones. Para la conformación del puesto de trabajo es importante conocer las dimensiones más importantes del cuerpo y la extensión respectiva de las zonas de movimiento de las manos y de los pies.

Las posturas naturales, es decir, las posiciones del tronco, de los brazos y de las piernas que no generen esfuerzos estáticos, y los movimientos naturales indispensables en un trabajo eficaz. Es por lo tanto imprescindible que el puesto de trabajo se adapte a las dimensiones del trabajador.

Lo antedicho genera una serie de problemas importantes, la gran variedad de estaturas de cada sexo y las diferencias corporales entre ambos sexos, (como se ve en la *figura 1.*), a demás hay que agregar también las diferencias existentes entre las distintas razas, habitantes de zonas diferentes, (llanura, montaña), etc.

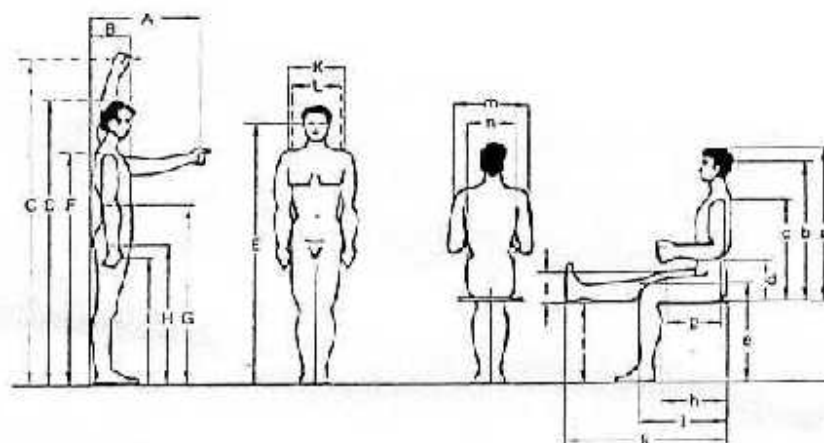
Crear puestos de trabajo para una persona media no es suficiente pues la conformación del puesto de trabajo, no solo se debe tener en cuenta el valor medio, (promedio) de la población, pues en dicho puesto de trabajo también desarrollaran actividades personas pequeñas y grandes, para las que las condiciones de comodidad deben ser igualmente adecuadas.

Es lógico tener en cuenta los individuos de dimensiones más grandes (por ejemplo, predecir el sitio que se debe reservar para la ubicación de las piernas debajo del escritorio, mesa o mesada), o de los más pequeños (para estar seguro de que pueda alcanzar las cosas y que estas no se encuentren fuera de su alcance natural). Por ejemplo; si la altura de las puertas estuviesen calculadas para las personas de talla media, las personas altas se golpearían la cabeza contra el dintel de la puerta al intentar pasar por ellas.

Como quedó demostrado las dimensiones y proporciones del cuerpo son muy diferentes de una persona a otra. En la figura 1.6. se da una tabla con las principales medidas del cuerpo humano según la Norma DIN 33.402 segunda parte. Se dan en ella las medidas medias aritmética como también los valores límites, (superior e inferior). Dichos valores límite han sido establecidos 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.

En la tabla se toman los valores para la población de las personas entre 16 y 60 años de edad de la población, ante la ausencia de estas en país tendremos que limitarnos a utilizar tablas hechas en otros países para poblaciones diferentes. En este caso hay que tener en cuenta varios factores, uno es que la población de las ciudades argentinas es de origen europeo mediterráneo, (es decir latino), y si se usan las tablas alemanas se debe tener en cuenta que están hechas con personas germanas, y el germano tiene piernas más largas y talle más corto que el latino, elementos a tener en cuenta al utilizar las tablas, además la población va ganando altura de generación en generación, probablemente, debido a las mejores condiciones de vida en las que se encuentra.



	HOMBRES			MUJERES		
Designación	Valor límite inferior	Valor medio	Valor límite superior	Valor límite inferior	Valor medio	Valor límite superior
En posición erguida						
A Alcance hacia delante	662	722	787	616	690	762
B Profundidad del cuerpo parado	233	276	318	238	285	357
C Alcance hacia arriba	1910	2051	2210	1748	1870	2000
D Estatura	1629	1733	1841	1510	1619	1725
E Altura de los ojos parado	1509	1613	1721	1402	1502	1596
F Altura de los Hombros	1349	1445	1542	1234	1339	1436
G Altura de los codos desde el piso	1021	1096	1179	957	1030	1100
H Altura entre piernas	752	816	886	-	-	-
I Altura de la mano	728	767	828	664	738	803
K Ancho de hombros entre acromios	367	398	428	323	355	388
L Ancho de la cadera	310	344	368	314	358	405
En posición de sentado						
a Altura del cuerpo desde asiento	849	907	962	805	857	914
b Altura de los ojos desde asiento	739	790	844	680	735	785
c Altura de los hombros	561	610	655	538	585	631

d Altura de los ojos desde asiento	193	230	280	191	233	278
e Altura de las rodillas	493	535	574	462	500	542
f Largo de pantorrilla a pie	399	442	480	351	395	434
g Distancia de codo a pie de agarre	327	362	389	292	322	364
h Profundidad del cuerpo sentado	452	500	552	426	484	532
i Distancia nalga rodilla	554	559	645	530	587	631
k Distancia nalga pie	964	1035	1125	955	1044	1126
l Espesor del muslo	117	136	157	118	144	173
m Ancho sobre los codos	399	451	512	370	456	544
n Ancho de asiento	325	362	391	340	387	451

Figura 2. Por ejemplo las dimensiones del cuerpo humano según la norma DIN 33.402, parte 2, de Junio 1981

	HOMBRES			MUJERES		
Designación	Valor límite inferior	Valor medio	Valor límite superior	Valor límite inferior	Valor medio	Valor límite superior
En posición erguida						
A Alcance hacia delante	662	722	787	616	690	762
B Profundidad del cuerpo parado	233	276	318	238	285	357
C Alcance hacia arriba	1910	2051	2210	1748	1870	2000
D Estatura	1629-1630	1733-1743	1841-1846	1510-1497	1619-1598	1725-1703
E Altura de los ojos parado	1509	1613	1721	1402	1502	1596
F Altura de los Hombros	1349	1445	1542	1234	1339	1436
G Altura de los codos desde el piso	1021	1096	1179	957	1030	1100
H Altura entre piernas	752	816	886	-	-	-
I Altura de la mano	728	767	828	664	738	803
K Ancho de hombros entre acromios	367	398	428	323	355	388
L Ancho de la cadera	310	344	368	314	358	405
En posición de sentado						
a Altura del cuerpo desde asiento	849-865	907-926	962-988	805-816	857-873	914-928
b Altura de los ojos desde asiento	739-747	790-805	844-865	680-704	735-763	785-808
c Altura de los hombros	561	610	655	538	585	631
d Altura de los ojos desde asiento	193-193	230-237	280-276	191-186	233-235	278-274
e Altura de las rodillas	493	535	574	462	500	542
f Largo de pantorrilla a pie	399-396	442-434	480-463	351-338	395-381	434-427
g Distancia de codo a pie de agarre	327	362	389	292	322	364
h Profundidad del cuerpo sentado	452	500	552	426	484	532
i Distancia nalga rodilla	554	559	645	530	587	631
k Distancia nalga pie	964	1035	1125	955	1044	1126
l Espesor del muslo	117-146	136-166	157-190	118-140	144-150	173-180
m Ancho sobre los codos	399	451	512	370	456	544
n Ancho de asiento	325-318	362-358	391-404	340-322	387-356	451-391

Figura 3. Dimensiones del cuerpo humano (Comparativas entre el estudio del Ing. Hiba y DIN 33.402, parte 2, Junio 1981)

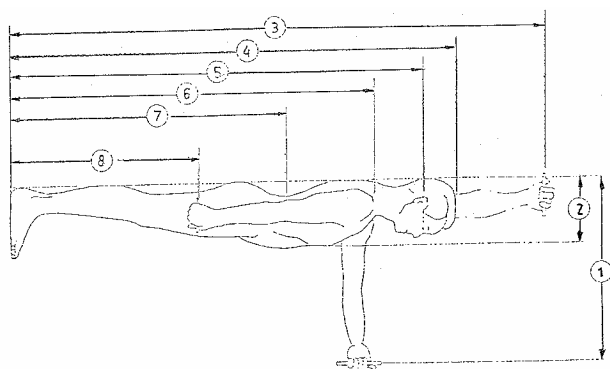
Designación	HOMBRES			MUJERES		
	Valor límite inferior	Valor medio	Valor límite superior	Valor límite inferior	Valor medio	Valor límite superior
En posición erguida						
A Alcance hacia delante						
B Profundidad del cuerpo parado						
C Alcance hacia arriba						
D Estatura	1630	1743	1846	1497	1597	1703
E Altura de los ojos parado						
F Altura de los Hombros						
G Altura de los codos desde el piso						
H Altura entre piernas						
I Altura de la mano						
K Ancho de hombros entre acromios						
L Ancho de la cadera						
En posición de sentado						
a Altura del cuerpo desde asiento	865	926	988	816	873	928
b Altura de los ojos desde asiento	747	805	865	704	763	808
c Altura de los hombros						
d Altura de los ojos desde asiento	193	237	276	186	235	274
e Altura de las rodillas						
f Largo de pantorrilla a pie	396	434	463	338	381	427
g Distancia de codo a pie de agarre						
h Profundidad del cuerpo sentado						
i Distancia nalga rodilla						
k Distancia nalga pie						
l Espesor del muslo	146	166	190	140	158	180
m Ancho sobre los codos						
n Ancho de asiento	318	358	404	322	356	391
o Altura de rodilla	76	100	126	73	99	127
P Distancia izquiones y hueso popliteo	311	360	408	302	346	385
Peso (Kg)	58	73	92	46	54	68

Figura 4. Dimensiones del cuerpo humano (según el laboratorio de Ergonomía Aplicada de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Rosario República Argentina (1976)
Estudio realizado por el Ing, Juan Carlos Hiba Est. Marina Fernández de Luca

En la **figura 3.** indica las medidas corporales del hombre de ciudad de la Argentina, donde se puede ver las diferencias entre ambas poblaciones y en la **figura 4.** se observan datos obtenidos por el Ing. Hiba.

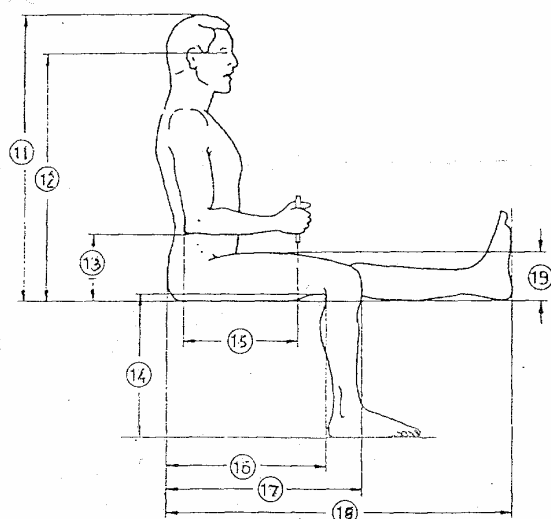
Con las tablas dadas queda perfectamente aclarado que cada raza, cada país, cada zona, cada grupo social, tienen características antropométricas propias debidos a su origen, alimentación, etc., por lo cual queda más aclarado que no se puede tomar una tabla a la ligera y transferir sus datos de una población a otra.

A continuación presentaremos una serie de figuras extraídas de distintos orígenes, con el fin de poseer elementos de referencia para realizar trabajos de diseño, las medidas de las alturas se aproximan mucho a las actuales del hombre de ciudad de Argentina, se deben hacer las correcciones de talla correspondiente a las de los nórdicos con respecto a los latinos.



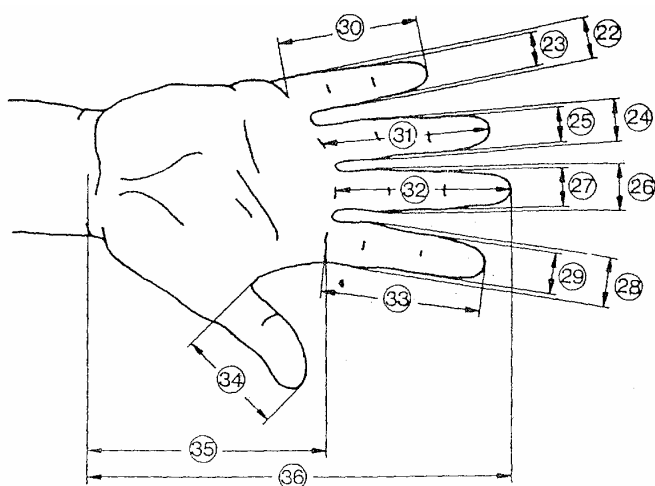
Dimensiones En cm.	PERCENTIL					
	Hombres			Mujeres		
	5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %
1 Alcance hacia delante	66,2	72,2	78,7	61,6	69,0	76,2
2 Profundidad de caja	23,3	27,6	31,8	23,8	29,5	35,7
3 Alcance de los brazos hacia arriba	191,0	205,1	221,0	174,8	187,0	200,0
4 Altura del cuerpo	162,9	173,3	184,1	151,0	161,9	172,5
5 Altura hasta el oído	150,9	161,3	172,1	140,2	150,2	159,6
6 Altura hasta los hombros	134,9	144,5	154,2	123,4	133,9	143,6
7 Altura hasta la cintura (parado)	102,1	109,6	117,9	95,7	103,0	110,0
8 Altura hasta la mano (eje de la mano cerrada)	72,8	76,7	82,8	66,4	73,8	80,3
9 Ancho de La cadera (parado)	31,0	34,4	36,8	31,4	35,8	40,5
1 Ancho de hombros	36,7	39,8	42,8	32,3	35,5	38,8

Figura 5. Medidas del hombre de pie (Según Norma DIN 33402)



Dimensiones En cm.		PERCENTIL					
		Hombres			Mujeres		
		5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %
1	Altura sentado (tronco y cabeza)	84,9	90,7	96,2	80,5	85,7	91,4
1	Altura de los ojos respecto de la silla	73,9	79,0	84,4	68,0	73,5	78,5
2							
1	Altura del codo a la superficie de la	19,3	23,0	28,0	19,1	23,3	27,8
3	silla						
1	Largo de la pierna (incluyendo el pie)	39,9	44,2	48,0	35,1	39,5	43,4
4							
1	Longitud del codo al eje de agarre	32,7	36,2	38,9	29,2	32,2	36,4
5							
1	Profundidad del asiento	45,2	50,0	55,2	42,6	48,4	53,2
6							
1	Longitud nalga rodilla	55,4	59,9	64,5	53,0	58,7	63,1
7							
1	Longitud nalga pierna	96,4	103,5	112,5	95,5	104,4	112,6
8							
1	Grosor superior del muslo	11,7	13,6	15,7	11,8	14,4	17,3
9							
2	Ancho entre codos	39,9	45,1	51,2	37,0	45,6	54,4
0							
2	Ancho de la cadera sentado	32,5	36,2	39,1	34,0	38,7	45,1
1							

Figura 6. Medidas del hombre sentado (Según Norma DIN 33 402. 2º parte)

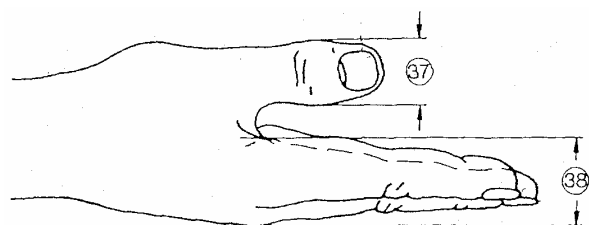


Dimensiones En cm.		PERCENTIL					
		Hombres			Mujeres		
		5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %
2	Ancho del meñique en la palma de la mano	1,8	1,7	1,8	1,2	1,5	1,7
2	Ancho del meñique próximo de la yema	1,4	1,5	1,7	1,1	1,3	1,5
2	Ancho del dedo anular en la palma de la mano	1,8	2,0	2,1	1,5	1,6	1,8
4	Ancho del dedeo anular próximo a la yema	1,5	1,7	1,9	1,3	1,4	1,6
2	Ancho del dedo mayor en la palma de la mano	1,9	2,1	2,3	1,6	1,8	2,0
6	Ancho del dedo mayor próximo a la yema	1,7	1,8	2,0	1,4	1,5	1,7
2	Ancho del dedo índice en la palma de la mano	1,9	2,1	2,3	1,6	1,8	2,0
8	Ancho del dedo índice próximo a la yema	1,7	1,8	2,0	1,3	1,5	1,7
2	Ancho del dedo índice próximo a la yema	1,7	1,8	2,0	1,3	1,5	1,7
9	Largo del dedo meñique	5,6	6,2	7,0	5,2	5,8	6,6
3	Largo del dedo anular	7,0	7,7	8,6	6,5	7,3	8,0
3	Largo del dedo mayor	7,5	8,3	9,2	6,9	7,7	8,5
3	Largo del dedo índice	6,8	7,5	8,3	6,2	6,9	7,6
3	Largo del dedo pulgar	6,0	6,7	7,6	5,2	6,0	6,9
4	Largo de la palma de la mano	10,1	10,9	11,7	9,1	10,0	10,8
3							
5							

³ ₆	Largo total de la mano	17,0	18,6	20,1	15,9	17,4	19,0
------------------------------	------------------------	------	------	------	------	------	------

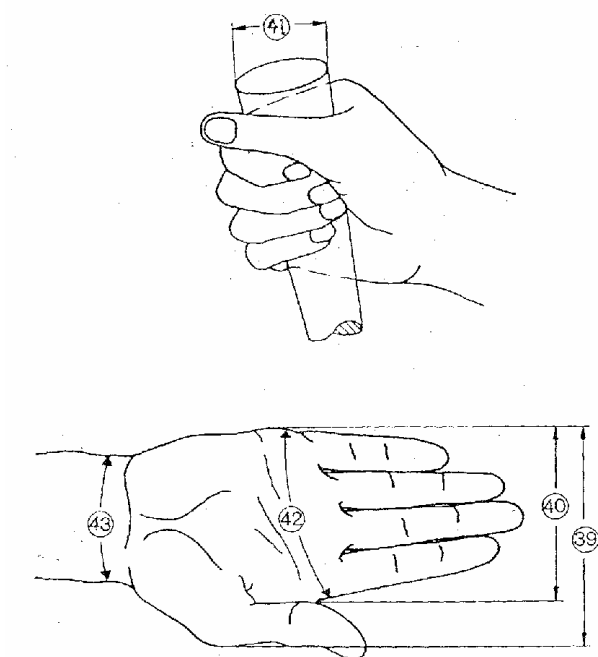
Figura 7.. Medidas respectivamente en la articulación (Según Norma DIN 33 402. 2º parte)

Las dimensiones de las manos tienen una gran importancia para el diseño de dispositivos de mando herramental, etc. Las **figuras 7. a 8.** nos entregan la información al respecto



Dimensiones En cm.		PERCENTIL					
		Hombres			Mujeres		
		5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %
3 7	Ancho del dedo pulgar	2,0	2,3	2,5	1,6	1,9	2,1
3 8	Grosor de la mano	2,4	2,8	3,2	2,1	2,6	3,1

Figura 8. 37 medido en la articulación (Según Norma DIN 33 402. 2º parte)



Dimensiones En cm.		PERCENTIL					
		Hombres			Mujeres		
		5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %
3 9	Ancho de la mano incluyendo dedo pulgar	9,8	10,7	11,6	8,2	9,2	10,1
4 0	Ancho de la mano excluyendo el dedo pulgar	7,8	8,5	9,3	7,2	8,0	8,5
4 1	Diámetro de agarre de la mano*	11,9	13,8	15,4	10,8	13,0	15,7
4	Perímetro de la mano	19,5	21,0	22,9	17,6	19,2	20,7

2							
4	Perímetro de la articulación de la muñeca	16,1	17,6	18,9	14,6	16,0	17,7
3							

* Las medidas corresponden al anillo descripto por los dedos pulgar e índice

Figura 9. Medidas de la mano (Según Norma DIN 33 402. 2º parte)

El valor medio aritmético de las medidas corporales sólo podrá ser utilizado para la conformación del trabajo con la condición de que las desviaciones de este valor promedio, tanto hacia arriba como hacia abajo tengan los mismos efectos sobre el hombre. Sin embargo no es normalmente el caso: la altura del asiento de una silla, por ejemplo, se rige según la distancia del suelo y la cara inferior del muslo (**figura 6.**). Una desviación de la altura del asiento del valor promedio hacia arriba es para la mayoría de las personas más desagradable que una desviación igualmente grande hacia abajo. Por esto, al fijar la altura del asiento deberá tenerse en cuenta sobre todo a las personas de piernas cortas. Tratándose de medidas interiores, como por ejemplo, el espacio libre para las rodillas debajo de una prensa excéntrica, deberán ser tenidas en cuenta, por el contrario, sobre todo las personas de piernas largas.

Los especialistas en diseño de puestos de trabajo deberían siempre desarrollar puestos de trabajo y herramental adecuado para por lo menos el 90 % de la población de trabajadores, que pueden ocupar el puesto.

El valor medio aritmético de las medidas corporales solo podrá ser utilizado para la conformación de puestos de trabajo con la condición de que las desviaciones de este valor promedio, ya sea hacia arriba como hacia abajo, tengan los mismos efectos sobre el hombre.

4. POSTURAS CORPORALES

Postura corporal es la posición que debe adoptar una persona al desarrollar una tarea, en otras palabras, es la forma que hace una persona adoptar al cuerpo para hacer una tarea determinada.

La conveniencia de adoptar un u otra postura corporal debe ser considerada bajo los siguientes aspectos:

- 1) Desde el punto de vista de la tarea a realizar.
- 2) Desde el punto de vista de la sollicitación a la que está sometida la persona al efectuar la tarea.

Desde al punto de vista de la tarea laboral deberá decidir que postura es la más favorable, sobre la base de los movimientos necesarios, (de los brazos, manos, dedos, tronco, cabeza, piernas, etc.), para hacer el trabajo con el menor esfuerzo muscular.

Cuando los movimientos corporales a efectuar son amplios, o los brazos deben describir grandes arcos, donde es necesario realizar grandes esfuerzos musculares, se deberá trabajar de pie, pues disminuye el efecto relativo de la carga muscular al comprometer una mayor cantidad de conjuntos musculares.

Por otra parte hay tareas que necesitan una mano firme y precisa, acompañada de una buena visión, por lo que solo se puede realizar sentado.

Para trabajos en mostradores, existen pocas posturas corporales que deben ser consideradas:

- a) Trabajo sentado
- b) Trabajo parado
- c) Trabajo alternando las dos posiciones

De cualquier manera, siempre deber decidirse por la postura más favorable, teniendo en cuenta los movimientos de los brazos, el esfuerzo visual y la captación de señales acústicas, para lo cual se deber adoptar los diseños, con el fin de cumplir con lo antedicho.

Desde el punto de vista fisiológico, la posición de sentado debe preferirse, en general, a la posición de pie; porque en la posición de pie, la sangre se acumula en las piernas; lo que puede perturbar la circulación y provocar varices.

Pero también una posición sentada permanentemente puede ocasionar hematomas y molestias o irregularidades digestivas.

En el caso de que las tareas laborales lo permitan, la solución óptima consiste en que el trabajador realice la tarea en alternancia, es decir que alterne a voluntad su posición de trabajo en posición sentado y posición de pie, o bien obligado a ello por el proceso de trabajo.

De hecho, hay toda una serie de trabajos que pueden ser ejecutados tanto en una como en otra posición sin variar la calidad del resultado laboral ni el ritmo, y favorecen el confort del colaborador.

Esta alternancia entre las dos posturas es especialmente aconsejable para las tareas monótonas que requieren un cierto grado de atención, ya que con ello se favorece el mantenimiento de esta.

En puestos de trabajo que resultan apropiados tanto para posición sentada como para la posición de pie, para el diseño de los mismos se debe tomar la altura correspondiente a la de la posición de pie.

Como valor aproximado que rige el principio de la altura del asiento debe ser tomado entre 40 y 50 cm. encima del valor normal, por lo que se hace necesario un apoyo para los pies en esta altura.

Este apoyo debe permitir la más alta libertad de movimiento de los pies. Para asegurarse que la posición de alternancia pueda ser llevada a cabo, hay que tener en cuenta que los ojos y las manos queden siempre a la misma altura en ambas posturas y que la silla sea fácil de mover o desplazar.

5. DIMENSIONES DEL PUESTO LABORAL PARA EL TRABAJO DE SENTADO

Cuando desde el punto de vista de la tarea laboral están dadas las condiciones par trabajar de sentado, entonces debe tratarse de que cada colaborador trabaje sin molestias, con la menor fatiga y la mayor comodidad.

El mal dimensionamiento del puesto de trabajo puede sobrecargar la musculatura de la nuca, de los hombros y de la espalda.

Las medidas "altura de trabajo", "altura de asiento" y "área de alcance de las manos", que son tratadas a continuación, guardan una estrecha relación entre sí, debería por ello ser consideradas en manera conjunta.

Como altura de trabajo se designa a la altura en la cual se deben encontrar los objetos de trabajo que han de ser elaborados u inspeccionados.

En posición sentada ser medida desde la superficie del asiento, en posición de pie hasta la superficie del suelo. La altura de trabajo no ha de ser equiparada a la altura de la mesa, que en determinado caso habrá que tener en cuenta la altura de la propia pieza o de los dispositivos en los que se trabaja y en correspondencia elegir una altura inferior a la de la mesa o bien, (dada una determinada altura de la mesa), elevar en correspondencia la altura del asiento.

En la determinación de la altura de trabajo desempeña un importante papel el tipo de trabajo, (ver **figura 10.**)

En las tareas de precisión, la altura de trabajo queda definida por la altura de los ojos desde la superficie del asiento, el ángulo de inclinación de la mirada y por la distancia visual.

En trabajos de control, montaje y operación es necesario alcanzar un compromiso entre las buenas condiciones visuales y una postura cómoda de los brazos, la parte superior de estos debe colgar en lo posible en posición vertical. Una mesa o escritorio normales debe proporcionar a la persona que trabaja la posibilidad de apoyarse en ella su torso, sin que sea necesario inclinar este hacia adelante.

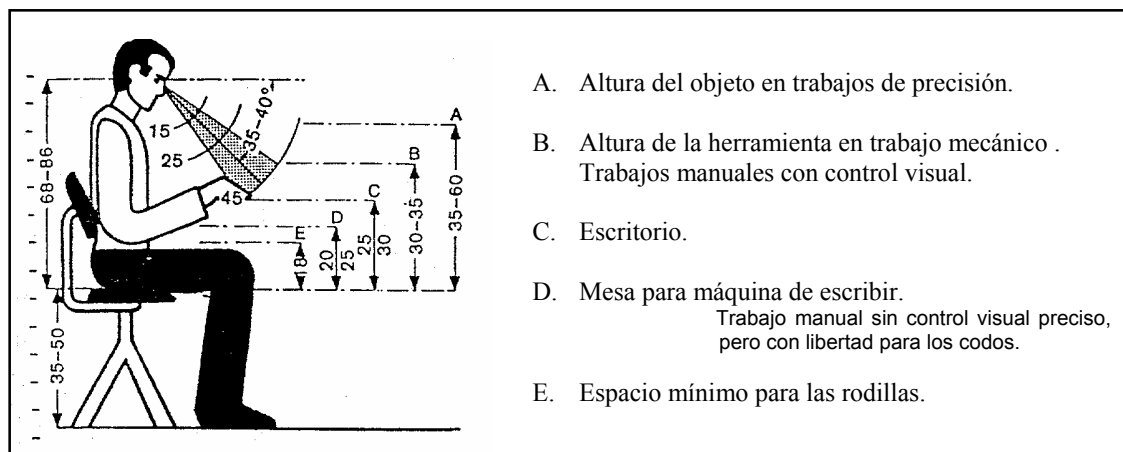


Figura 10. Altura de trabajo en posición sentada, dada en cm. (Según Stier) (medidas según Jürgens, 1975)

En tareas que necesitan movimientos menos precisos, lo que toma mayor importancia es la libertad de movimiento de las extremidades.

Lo mismo ocurre con un teclado de PC, o con un tablero de control y mando, como lo que se representa en la **figura 11**.

En el caso de trabajar con un teclado o máquina de escribir, no se requieren movimientos finos pero si precisos, en el caso de paneles o tableros no se requieren movimientos ni finos, ni preciso.

La altura mínima de la superficie de la mesa, desde la superficie del asiento está limitada por el espesor de los muslos.

La altura efectiva del asiento es la distancia desde la superficie de apoyo de los pies hasta la superficie de asiento. En todo caso deber ser modificable, porque la altura de trabajo, (por ejemplo con máquinas), no suele ser variable. Por ello es necesario una variación en la altura de 30 a 50 cm. hasta el asiento.

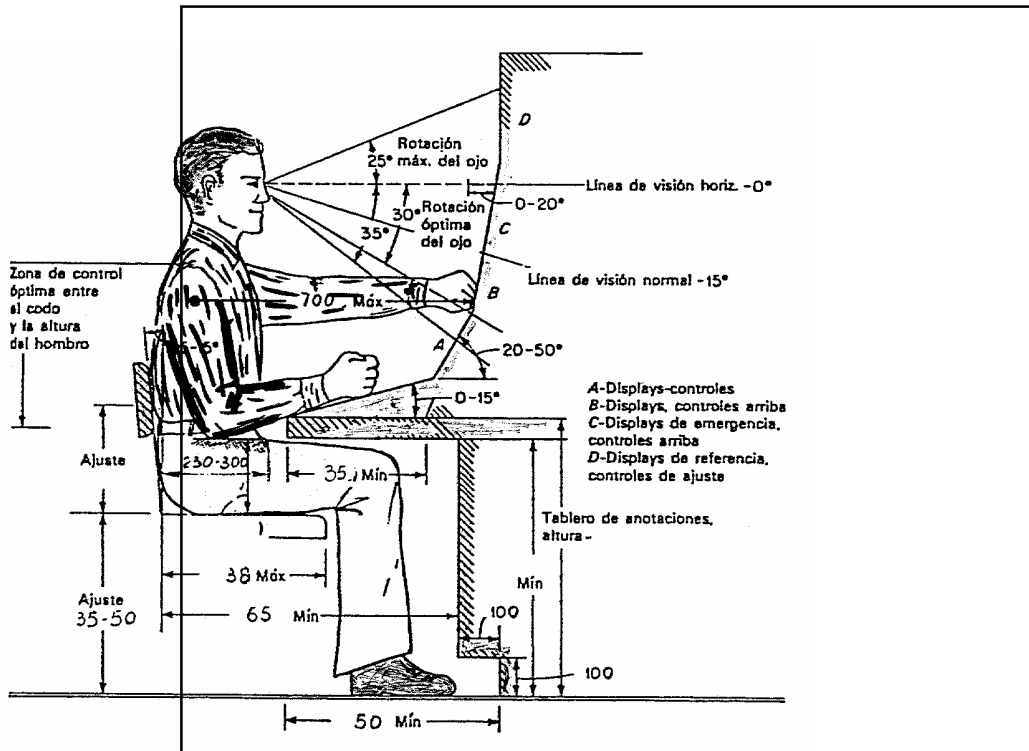


Figura 11. Características de diseño recomendadas para tableros de mando en las que los operadores trabajen en posición de sentado. Dichas características están diseñadas para que se adapten a personas entre los percentiles 5 y 95. (Según Van Cott y Kinkade, con modificaciones)

Se tiene que para otros investigadores hay diferencia en las medidas recomendadas, esto se debe a las pequeñas variaciones de orden antropométrico que surgen al estudiar distintas poblaciones.

A continuación veremos perfiles y medidas para el hombre holandés, según el manual de Ergonomía de Kellermann, F., Th, P. A. Van Wely; P. A. Willems. **Figuras 12., 13. y 18.**

Altura correcta del puesto de trabajo

Trabajo sedentario

La altura correcta es función de la distancia requerida desde los ojos al punto de trabajo, y según la naturaleza misma de la tarea.

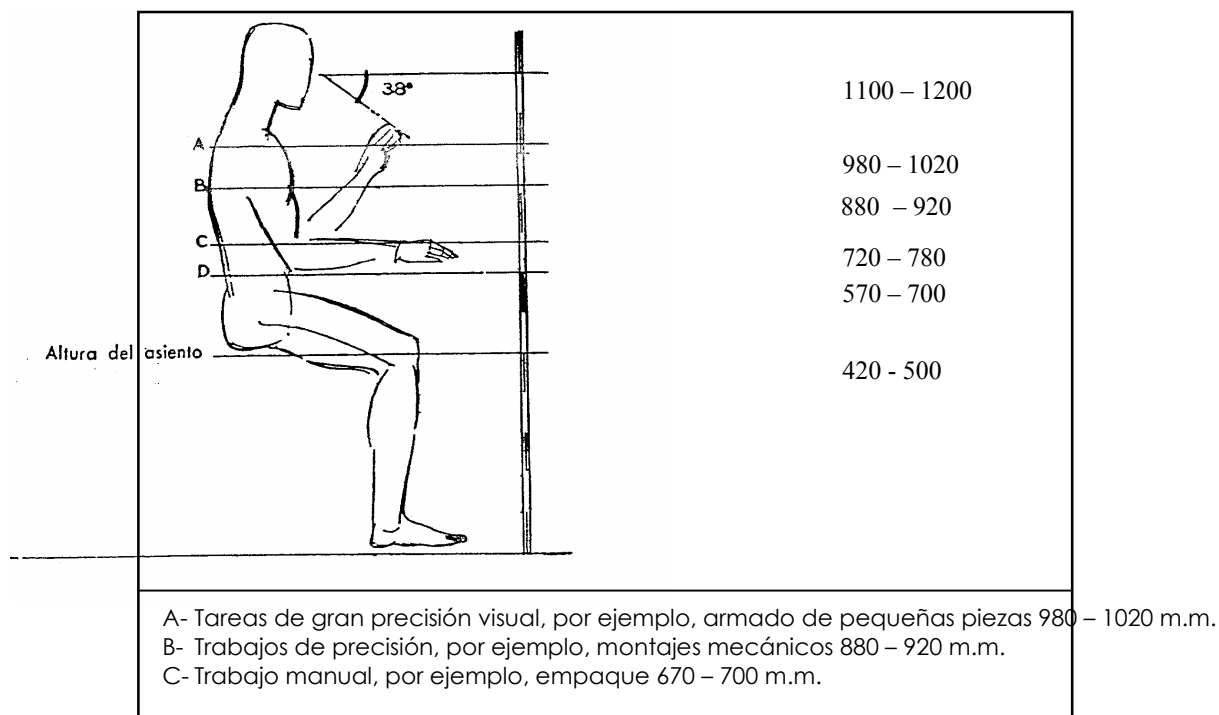


Figura 12.

Perfil femenino

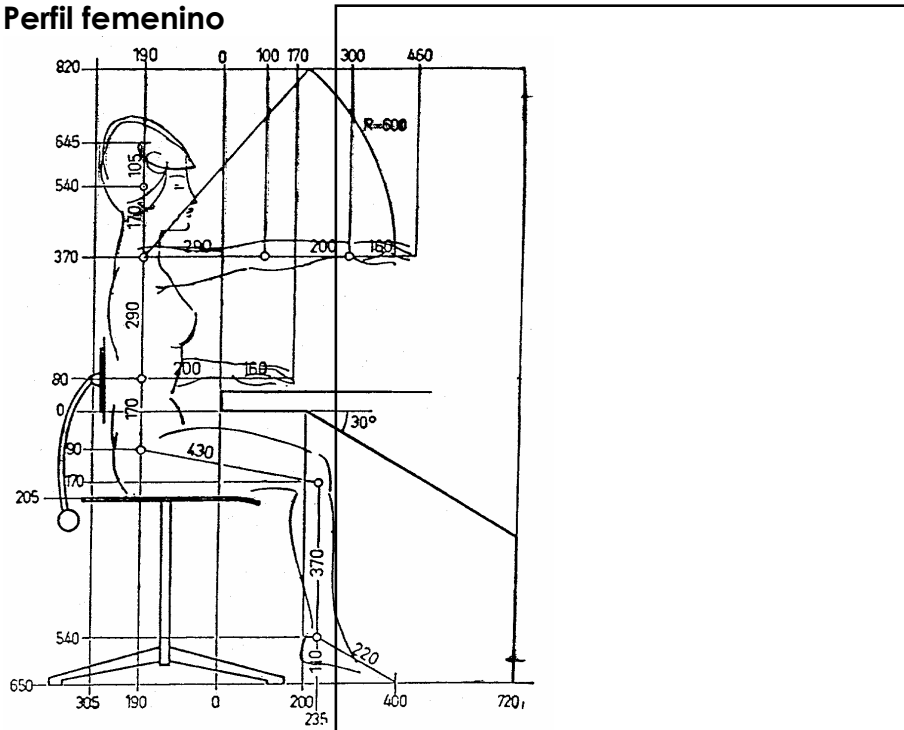


Figura 13.

Perfil masculino

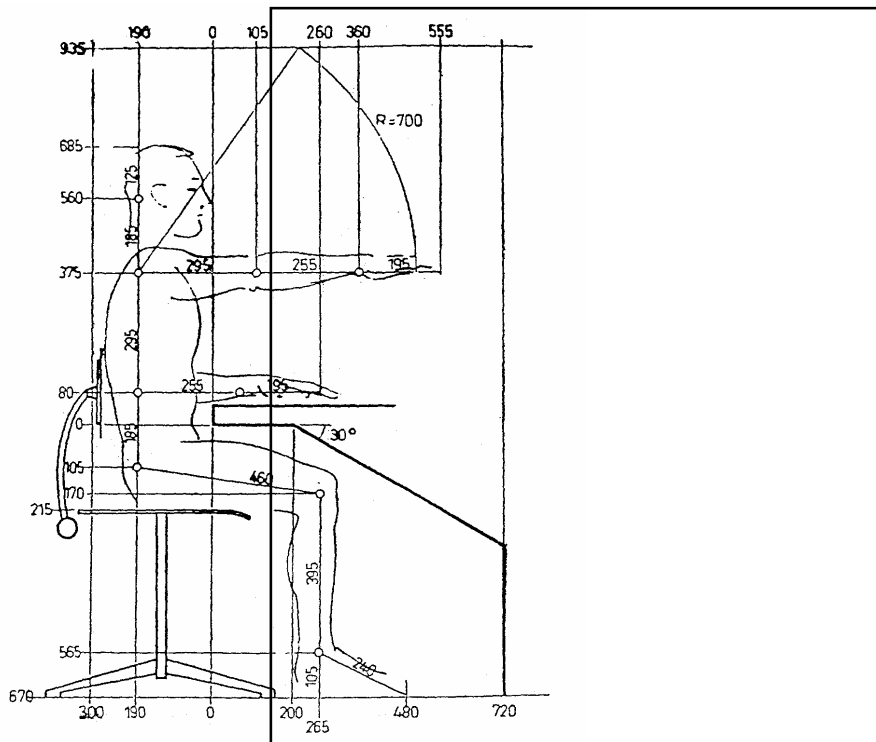


Figura 14. Areas de trabajo

Para poder diseñar puestos de trabajo en posición de sentado Kirchner y Rohmert en 1974 desarrollaron el nomograma de la **figura 15**. el cuál a partir de la altura de la persona que ocupa el puesto (eje de las X) se eleva una perpendicular sobre las líneas correspondientes al tipo de trabajo y según él da la altura de trabajo y la altura de la silla, llevando una línea horizontal desde la intersección de la perpendicular de altura y la línea considerada hasta el eje de las X

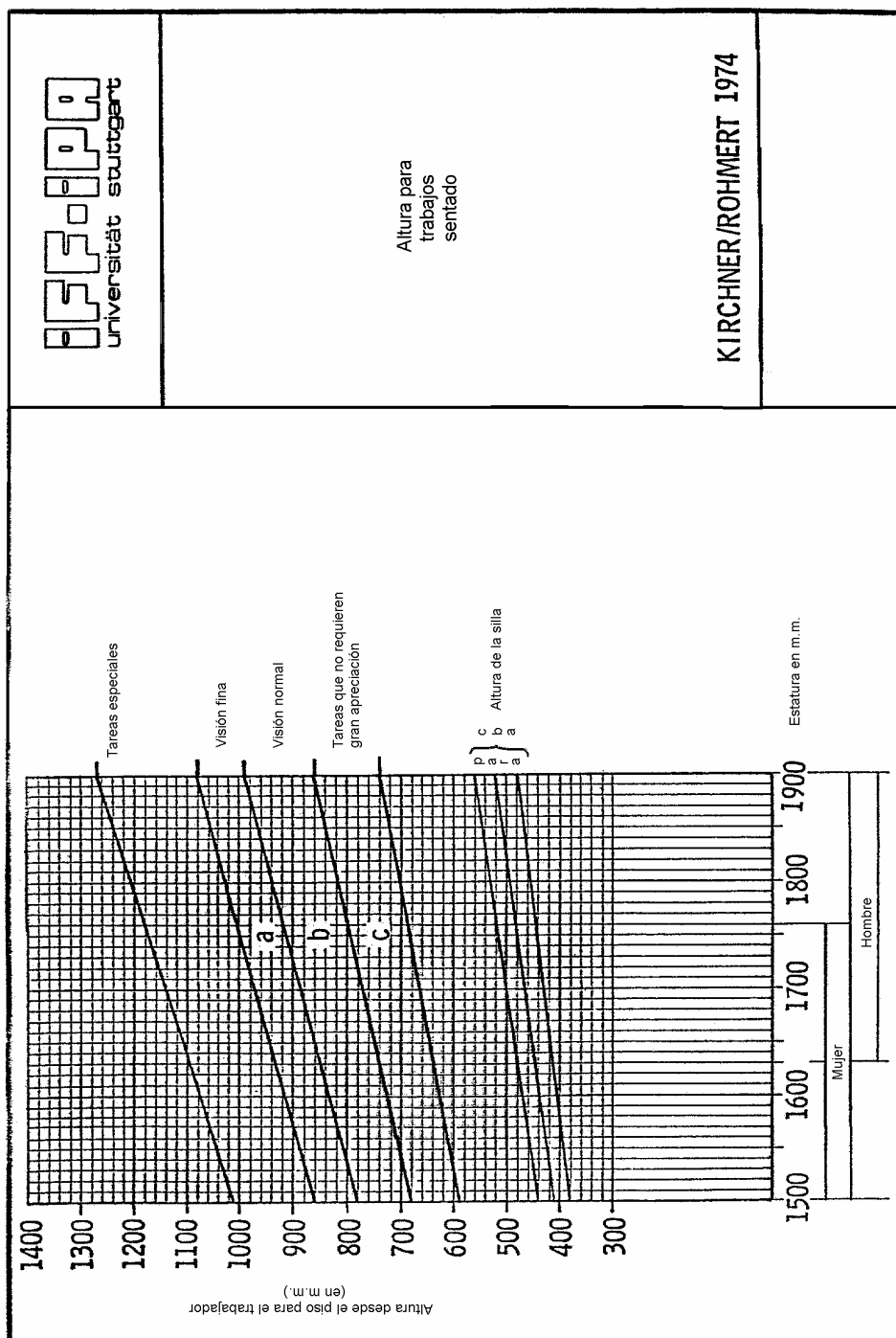


Figura 15. Nomograma para la determinación de la altura de trabajo en posición de sentado

El espacio de la superficie de la mesa que puede alcanzarse con la mano sin esfuerzo individualmente por la longitud de los brazos. Dicho espacio recibe el nombre de zona de alcance.

No se puede llegar con la misma facilidad a todos los lugares de esa zona de alcance. El juego de las articulaciones proporciona órbitas de movimientos más favorables y menos favorables.

La **figura 16.** muestra el corte de las zonas de alcance a la altura de la superficie de la mesa según Siemens 1979 y el laboratorio de REFA Argentina 1986.

Los tableros de mando de un tipo u otro son utilizados por operadores de diversos sistemas; éstos incluyen tanto instrumentos como controles.

La ilustración de las características principales para el diseño de tableros de mando, recomendadas sobre la base de las características antropométricas de las personas y teniendo en cuenta todas las consideraciones a cerca de disposiciones visuales y psicomotrices.

En los trabajos normales, el borde de la mesa está situado a una distancia de 5 a 10 cm. del cuerpo, el centro de trabajo de las manos en labores realizadas con los brazos no apoyados est situado a una distancia de aproximadamente 25 a 30 cm. delante del tórax, en trabajo con los brazos apoyados, la distancia es entre 30 y 40 cm.

Los mandos y o controles deben encontrarse dentro del campo de acción de las manos. Para ello, cuando se proyecta un tablero o panel de control, debe tomarse en cuenta lo representado en la figura 16.

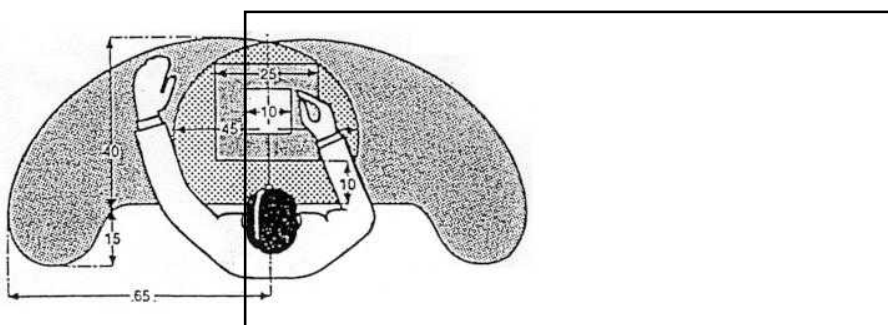


Figura 16. Zonas de alcance y agarre (REFA 1986)

Las zonas laterales son muy difíciles de alcanzar, fundamentalmente por debajo de la zona de movimiento de los codos.

Las herramientas y piezas son fáciles de asir cuando se encuentran en el área barrida por la palma de la mano con el brazo extendido. El codo más claro representado en la figura 1.31. de 10 x 10 cm.

de extensión, se caracteriza porque en él pueden ser percibidos dos y más objetos a elaborar sin tener que desplazar la mirada.

Cuando se tome más adelante el tema de la visión completaremos con detenimiento la combinación de alcance de las manos y visión

En la siguiente figura se observa una combinación de los alcances de las manos y de los pies con la pierna extendida y sin extender, para considerar la posición de pedaleras, apoyapiés, etc., este estudio fue hecho en holanda por Kellermann, F., Th, P. A. Van Wely; P. A. Willerms.

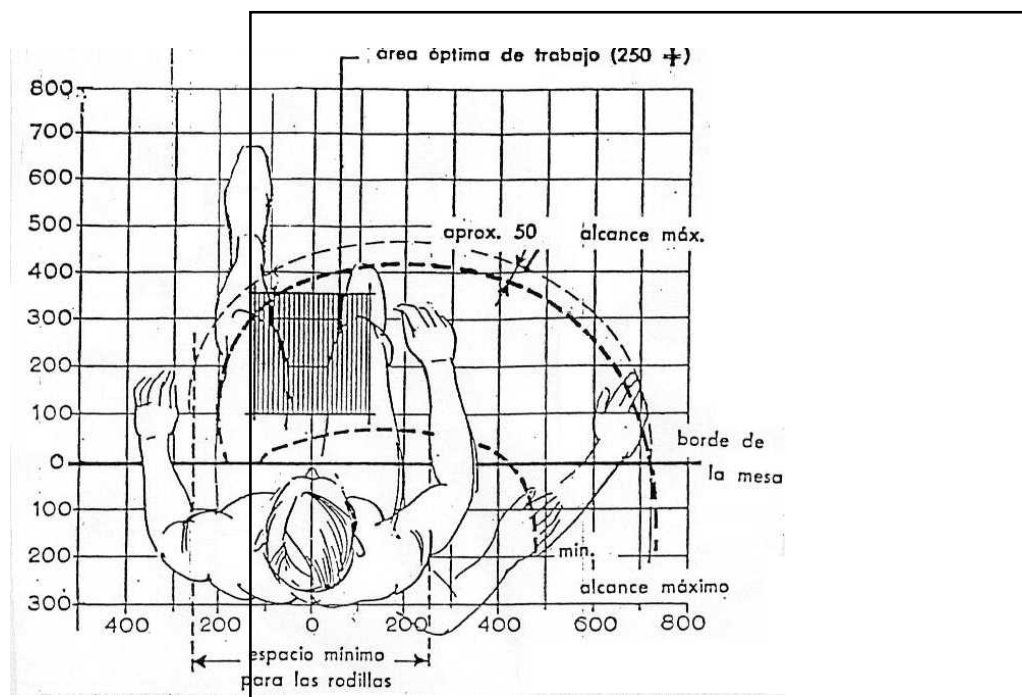
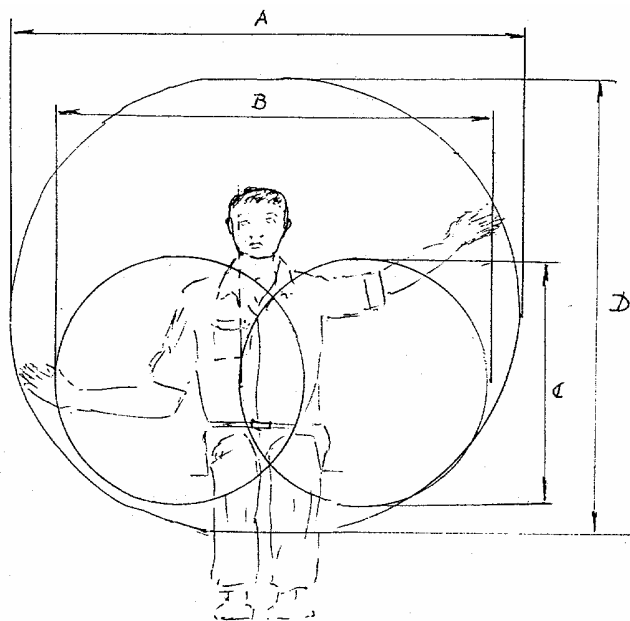


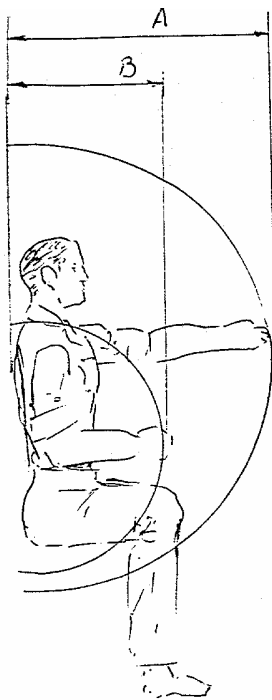
Figura 17. Alcance de las manos y pies con pierna extendida y sin extender

En las siguientes figuras se representan los alcances de las manos en posición de sentado pero en el plano vertical de perfil y frente.



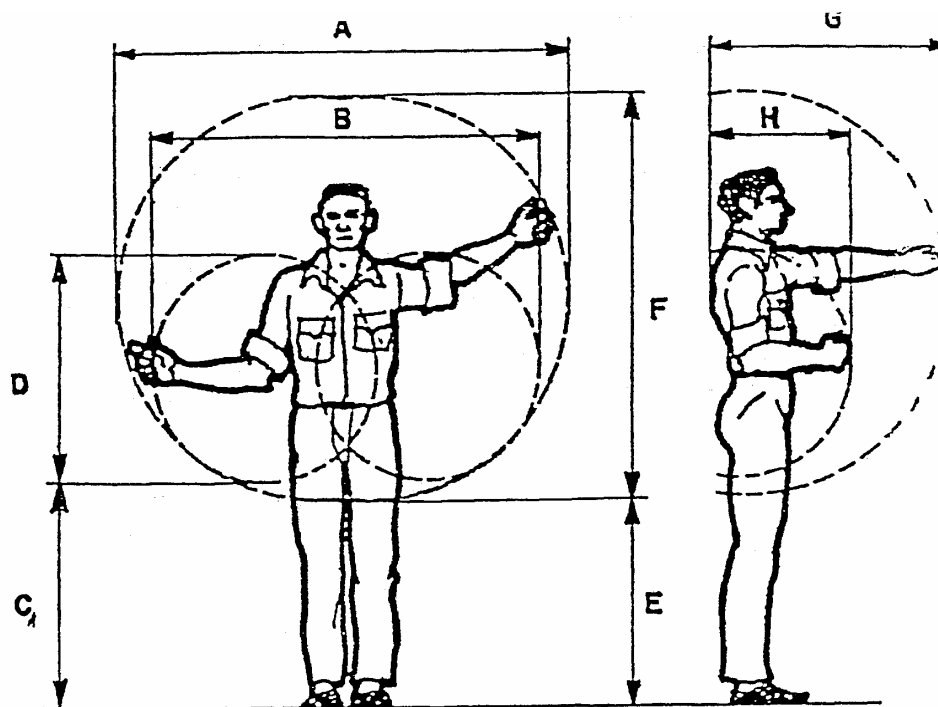
Dimensión	e	Hombr	Mujer
A (manos abiertas)	1750		1560
A' (manos cerradas)	1550		1400
B (manos abiertas)	1275		1260
B' (manos cerradas)	1175		1100
C (Mano cerrada)	800		720
D (mano abierta)	1600		1320
D' (mano cerrada)	1400		1260

Figura 18. Alcances vertical en el plano frontal (Morón 1998)



Dimensión	e	Hombr	Mujer
A (manos abiertas)	910	810	
A' (manos cerradas)	810	730	
B (manos abiertas)	560	500	
B' (manos cerradas)	460	420	

Figura 19. Alcances verticales en el plano lateral (Morón 1998)



Dimensión	e	Hombr	Mujer
A	1550	1400	
B	1350	1100	
C	770	680	
D	800	720	
E	700		
F	1400	1260	
G	800	730	
H	500	430	

Figura 20. Alcances verticales en posición de pie (Según K. Norhd, Lima 1980)

El espacio de acción de las piernas está representado en la **figuras 21**. La posición de los comandos y / o teclados deben ser adoptada individualmente. Los comandos que tienen que ser accionados por el talón del pie tienen su posición óptima debajo de la vertical del centro de trabajo de las manos. Los pedales accionados con la planta deben estar delante, de manera que el talón pueda estar entre 14 y 18 cm. por delante de la línea vertical que pasa a través del centro de trabajo.

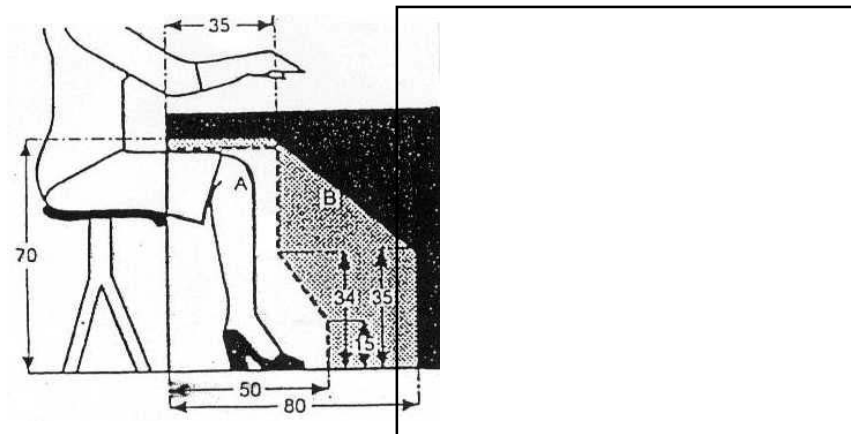


Figura 21. Espacios de acción de las piernas.

6. DIMENSIONES DEL PUESTO DE TRABAJO PARA LA POSICION DE PARADO

La adaptación de la altura de trabajo en la posición de pie es más difícil que la posición de sentado.

la diferencia entre las alturas de la mesa, adaptadas a la mujer de baja estatura o al hombre de gran altura, es de 25 cm., para el mismo trabajo. Como las alturas de las mesas y las máquinas en general no son modificables verticalmente, sería necesario para ello adaptar la altura de trabajo a los hombres de elevada estatura, mientras que para las demás personas sería necesario utilizar tarimas o pedestales. En la figura 1.38. se observa un ejemplo de la relación corporal en escala 1: 10 entre una mujer pequeña, (5 percentil) y un hombre de gran estatura, (95 percentil).

Como esto tropieza con dificultades del tipo práctico, es recomendable estructurar la altura de trabajo, según los valores promedio.

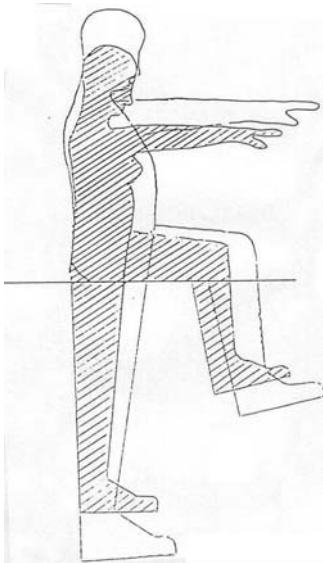


Figura 22. Comparación entre la persona más chica, (mujer 5 percentil) y la más grande, (hombre 95 percentil).

En la **figura 23.** muestra los valores índices para la posición de trabajo de pie

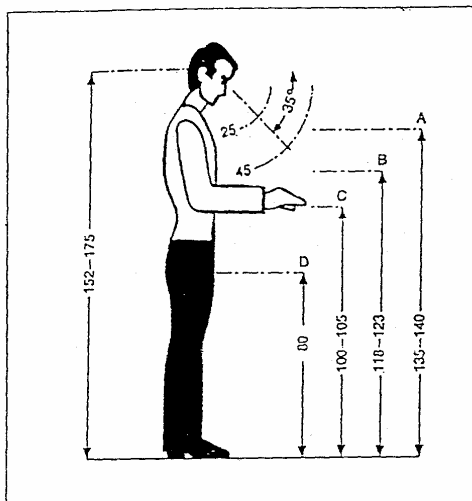


Figura 23. Altura de trabajo en posición de pie (hombres) (Según Stier).

La **figura 24.** es el nomograma de determinación de altura de la superficie de trabajo en función de la altura de la persona que realiza las tareas y opera exactamente igual que la tabla de **la figura 25.**

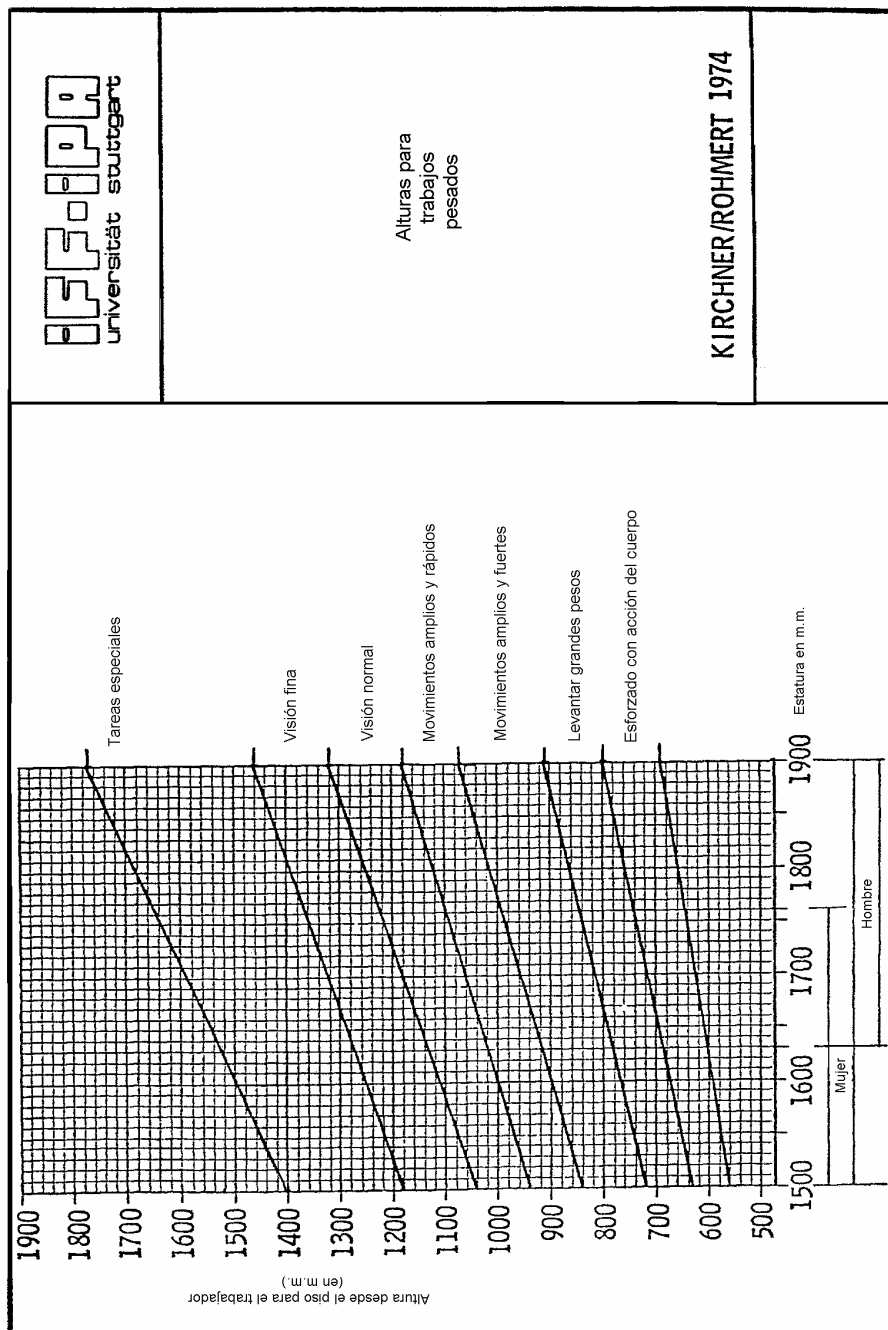


Figura 24. Nomografía para la determinación de la altura para la posición de trabajo de pie
Según Kirchner / Rohmert 1974

La zona de alcance de los brazos en el trabajo en posición de pie no es otra que la de trabajo en posición sentada.

El espacio de acción de las piernas debe permitir la libertad de movimiento para los pies (ver **figura 25.**), adelantar una pierna, poder doblar la rodilla hacia delante y en caso que sea necesario, accionar pedales.

Sin embargo se aconseja que no deberían emplearse pedales cuando se efectúen trabajos en posición de pie, pues la pierna sobre la que recae todo el peso del cuerpo queda sometida a una carga excesiva.

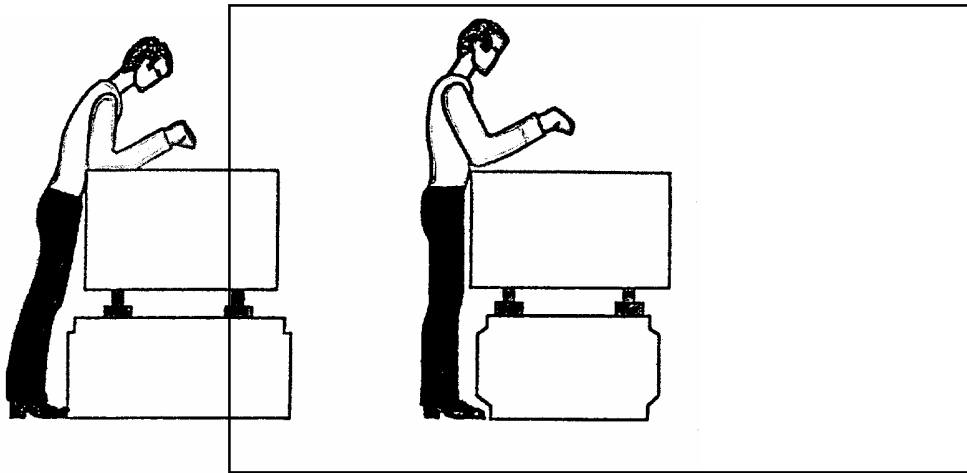


Figura 25. Todo puesto de trabajo debe contemplar la libertad de acción de los pies (Según Schulte).

7. POSICIÓN DE ALTERNANCIA

Se define como posición de alternancia, a la posibilidad que da un puesto de trabajo de trabajar tanto de pie como sentado. Tanto una posición como la otra producen cansancio; el alternar una con la otra permite descansar la parte comprometida del cuerpo, lo importante es que en este tipo de puesto de trabajo la superficie debe ser tal que permita trabajar de pie y el asiento tal que eleve al cuerpo hasta que la superficie de trabajo de pie sea compatible con la que da la silla, en este caso es conveniente contemplar siempre el uso de apoyapies

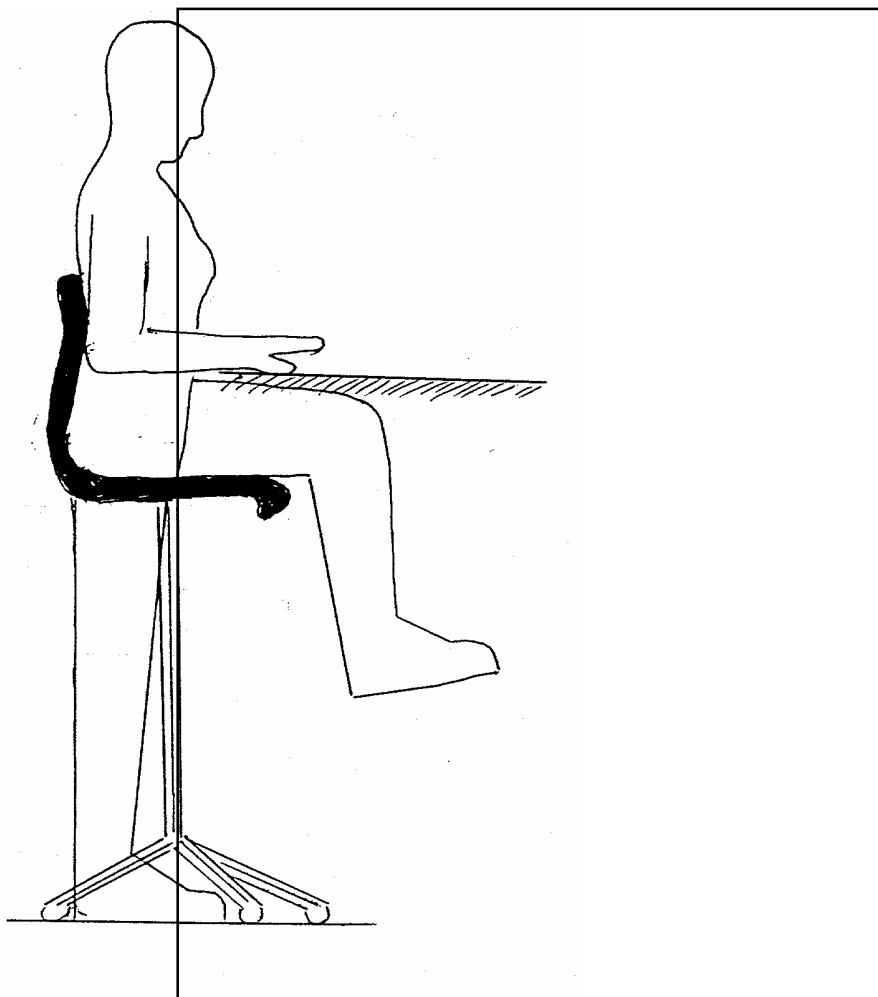


Figura 26 Posición de alternancia

BIBLIOGRAFIA

ASIMRA, Apuntes de Estadística y costos

Benz, Leibig Roll, Gestalten der Sehbedingungen am Arbeitsplatz, Verlag TÜV Rheinland (1981)

Benz, Gross, Haubner. Gestaltung von Bildschirm-Arbeitsplätzen, Verlag TÜV Rheinland (1981)

Berger, Jenner. Arbeitsplatz-gestaltung und Körpermasse. Verlag TÜV Rhinland (1986)

Grandjean E.: Physiologische Arbeitsgestaltung . ecomed (1991)

Fundación REFA de Argentina: REFA, "Modulo 1", Tema 4 (Ergonomía), 1988.

Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e. V. Köln N° 75 (junio 1978)

Prf. Dr. Ing. Laurig, Wolfgang. Grundzüge der Ergonomie. Beuth Verlag Gmbh . Berlin. Köln 1992

**Dr. Ing. Johannes Henrich Kirchner und Dr. Ing. Eckart Baum.
Ergonomie für Konstrukteure und Arbeitsgestalter**

Prof. Dr. Med. Theodor Hettinger; Dipl. Ing. Bernd Hahn. Schwere Lasten-leicht gehoben Bayerisches Staatsministeriun für Arbeit, Familie und Sozialordnug. München 1991

Prof Dr. Med. Hettinger, Theodor. Schwere Lasten-leicht gehoben. Bayerisches Staatsministeriun für Arbeit, Familie und Sozialordnug. München 1991

**Prof. Dr. rer. nat. Dr. med. Helmunt Krueger, Prof. Dr. med. Wolf MÜller Limmroth.
Arbeiten mit den Bildschirmaber richtig. Bayerisches Staatsministeriun Für Arbeit und Sozialordnug**

Landan, K.: A. Unswirkunger der Mikroelectronik aus Arbeitswissenschaftlicher Sicht. In REFA Naachrichten, (1980)

Lange, W. Kleine Ergonomische Datensammlung. Verlag TÜV Rheinland

Laurig, Wolfgang. Grundzüge der Ergonomie. REFA. Beuth Verlag GmbH. Berlin-Köln (1992)

Mc Kornick, Ernest J.: "Elementos de Ergonomía". , Editorial Gustavo Gil S.A. Barcelona (1980).

Mc Cormich. Human Factors in Engineering and Design. Editorial Gustavo Gill, S.A., Barcelona 1980

Lic. Melo, J. L. Apuntes de Estadísticas y Costos Industriales. ASIMRA (1988)

Lic. Melo, J. L. Ergonomía Editorial Journal, Buenos Aires 2005

Murray, R; Spiegel, Ph. D. Estadística Mc Graw-Hill Méjico

Prof Dr. Med. Müller, Wolf-Limmroth bearbeitet von Dr. Reinhard Schug. Arbeit und Stress. Bayerisches Staatsministerium für Arbeit, Familie und Sozialordnung. München 1990

Rohmert, W.. Grundlagen der technischen Arbeitsgestaltung."(1981)

Schnauber Zerlth. Beanspruchungs-messmethoden Verlag TÜV Rheinland. Köln (1984)

Schmisdke, H.: "Lehrbuch der Ergonomie 2. Auflage, Carl Hanser Verlag", München-Vien, (1981).

Schultetus, W. Montagegestaltung. Verlag TÜV Rheinland. Dortmund/Darmstadt im 1987

Seymour Lipschutz, Ph. D , Probability, McGraw-Hill, Méjico

Priv. Doz. Dr. Ing. Habil. Helmut Strasser, Prof. Dr. Med. Wolf Müller-Limmroth. Ergonomie an der Kasse-aber wie? Bayerisches Staatsministerium für Arbeit, Familie und Sozialordnung. München 1983