



¿COMO HACER UN ANÁLISIS ERGONÓMICO?

PARTE 1

1

¿PARA QUIEN ESTÁS DISEÑANDO?

Niño

Niña

Adulto

Tercera
edad

Capacidades
especiales

El primer paso es definir para quien estamos diseñando, es importante identificar la población que usará nuestro diseño a fin de que se ajuste a sus necesidades

1

¿PARA QUIEN ESTÁS DISEÑANDO?

Silla de
descanso

Silla de
ruedas

Silla infantil

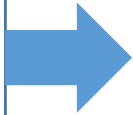
Silla de
trabajo

Igualmente identificar
cual es el uso que se le
dará a nuestro diseño

¿COMO SE USA EL OBJETO?

2

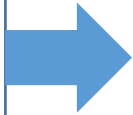
Hacer una lista
de todas las
relaciones /
interacciones de
la persona con
el objeto



¿COMO SE USA EL OBJETO?

2

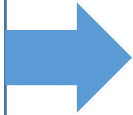
Hacer una lista
de todas las
relaciones /
interacciones de
la persona con
el objeto



¿COMO SE USA EL OBJETO?

2

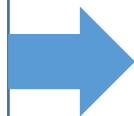
Hacer una lista
de todas las
relaciones /
interacciones de
la persona con
el objeto



¿COMO SE USA EL OBJETO?

2

Hacer una lista
de todas las
relaciones /
interacciones de
la persona con
el objeto



Ejemplo:

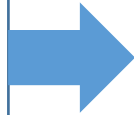
Validador de boletos de
estacionamiento



¿COMO SE USA EL OBJETO?

2

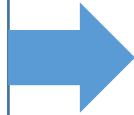
Hacer una lista
de todas las
relaciones /
interacciones de
la persona con
el objeto



¿COMO SE USA EL OBJETO?

2

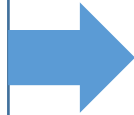
Hacer una lista
de todas las
relaciones /
interacciones de
la persona con
el objeto



¿COMO SE USA EL OBJETO?

2

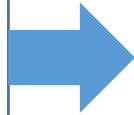
Hacer una lista
de todas las
relaciones /
interacciones de
la persona con
el objeto



¿COMO SE USA EL OBJETO?

2

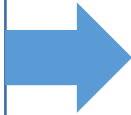
Hacer una lista
de todas las
relaciones /
interacciones de
la persona con
el objeto



¿COMO SE USA EL OBJETO?

2

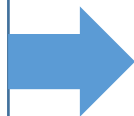
Hacer una lista
de todas las
relaciones /
interacciones de
la persona con
el objeto



¿COMO SE USA EL OBJETO?

2

Hacer una lista de todas las relaciones / interacciones de la persona con el objeto



Ejemplo:

Validador de boletos de estacionamiento

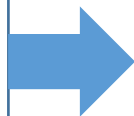
- Meter y sacar el boleto
- Leer y tocar la pantalla
- Pagar y recoger cambio



¿COMO SE USA EL OBJETO?

2

Hacer una lista de todas las relaciones / interacciones de la persona con el objeto



Ejemplo:

Validador de boletos de estacionamiento

Personal de mantenimiento

- Acceso a gabinetes
- Dar mantenimiento
- Reparar



3

¿A QUE SE TRADUCE?

TIP:
Encontrarás que
muchas
interacciones se
pueden agrupar y
normalmente
quedarán pocas
acciones

¿Qué implica
cada una de las
interacciones
que
identificamos?
Vamos a
convertirlo a
acciones

Ejemplo:

Expendedor de boletos de
estacionamiento

- Meter y sacar el boleto
- Leer la pantalla
- Pagar y recoger cambio
- Acceso a gabinetes
- Dar mantenimiento
- Reparar

Uso de manos y brazos

Agacharse

Lectura y visibilidad

¿QUE INFORMACION NECESITO?

4

Identificar la información ergonómica que necesito, ¿Hay tablas de referencia o la tengo que generar yo?

Uso de manos y brazos

Agacharse

Lectura y visibilidad

Alcances de manos y brazos:

- De pie
- En cuclillas

Rangos de visibilidad:

- De pie
- En cuclillas

SELECCIONAR INFORMACION

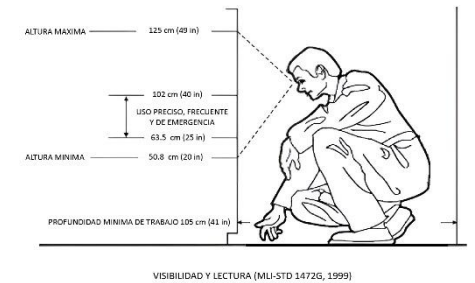
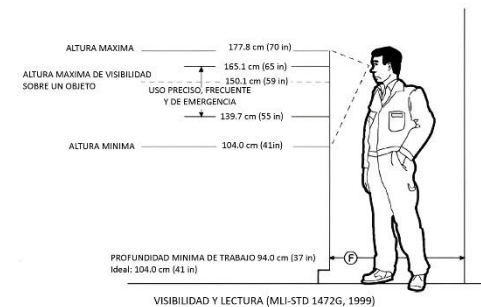
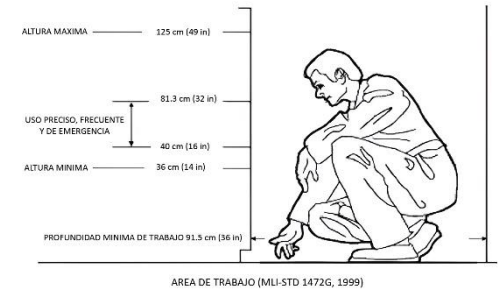
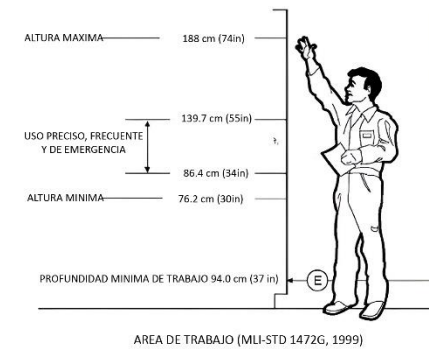
5

Ejemplo
usando
tablas

Seleccionar las
tablas que
cubren los
criterios
identificados

Alcances de manos y brazos:
De pie
En cuclillas

Rangos de visibilidad:
De pie
En cuclillas



SELECCIONAR INFORMACION

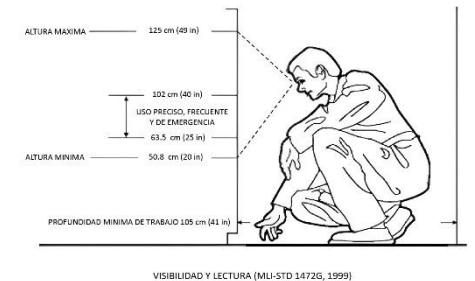
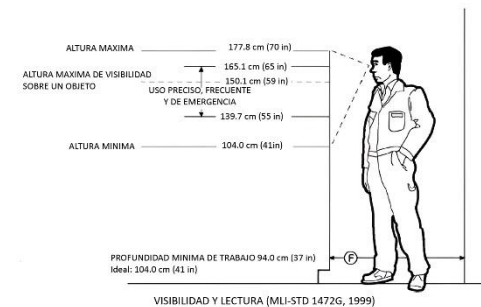
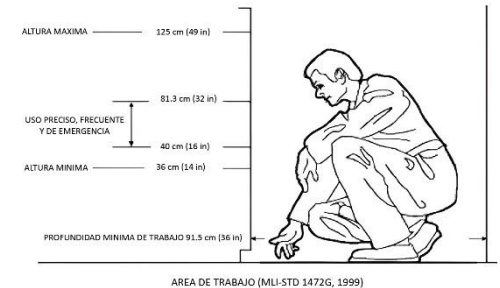
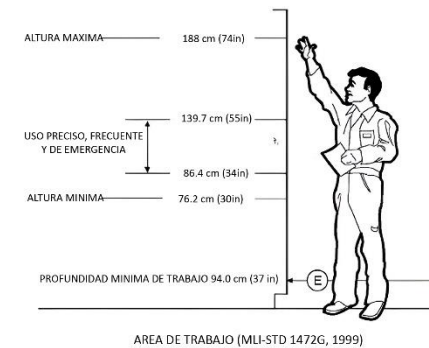
5

Ejemplo
usando
tablas

Seleccionar las
tablas que
cubren los
criterios
identificados

Alcances de manos y brazos:
De pie
Hincado

Rangos de visibilidad:
De pie
Hincado

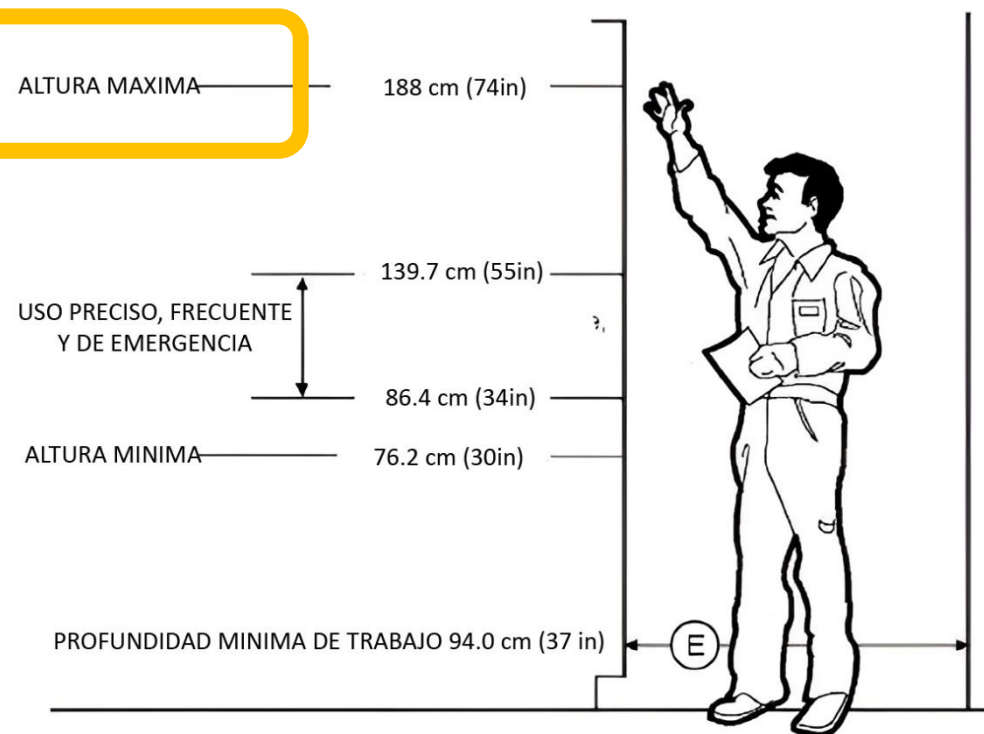


SELECCIONAR INFORMACION

5

Ejemplo
usando
tablas

¿Para que nos
sirven las
tablas?



AREA DE TRABAJO (MLI-STD 1472G, 1999)

ALCANCE DE MANO

Altura máxima, es el alcance más alto de la mano, en el caso de la pantalla touch, meter el boleto o pagar sería lo más alto que podemos manipular. (Solo en caso de que no exista otra opción)

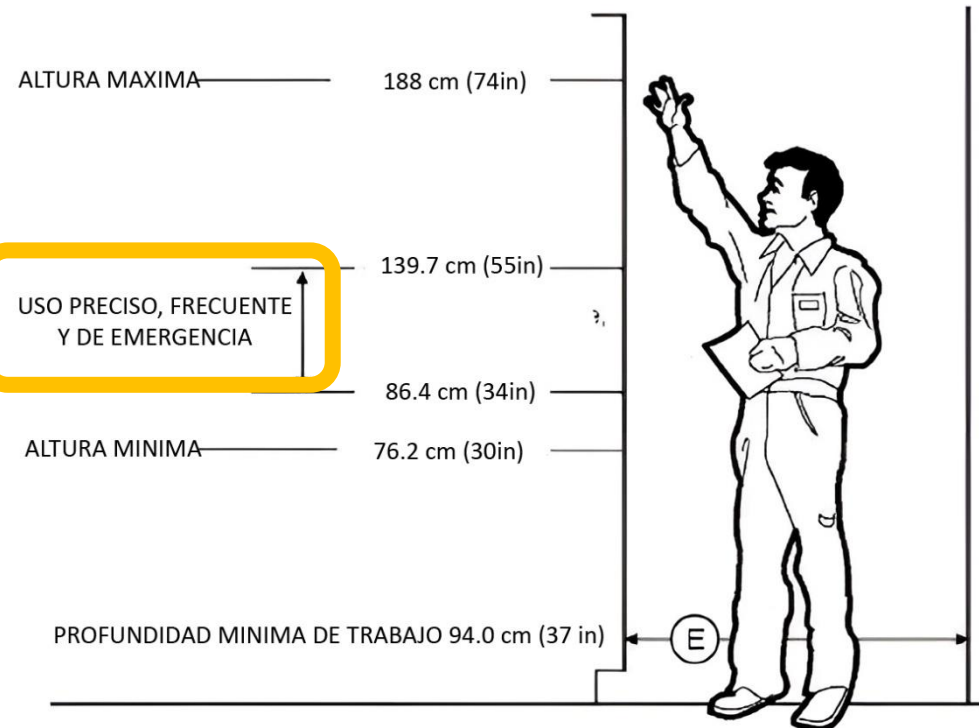
SELECCIONAR INFORMACION

5

Ejemplo
usando
tablas

¿Para que nos
sirven las
tablas?

USO PRECISO, FRECUENTE
Y DE EMERGENCIA



AREA DE TRABAJO (MLI-STD 1472G, 1999)

ALCANCE DE MANO

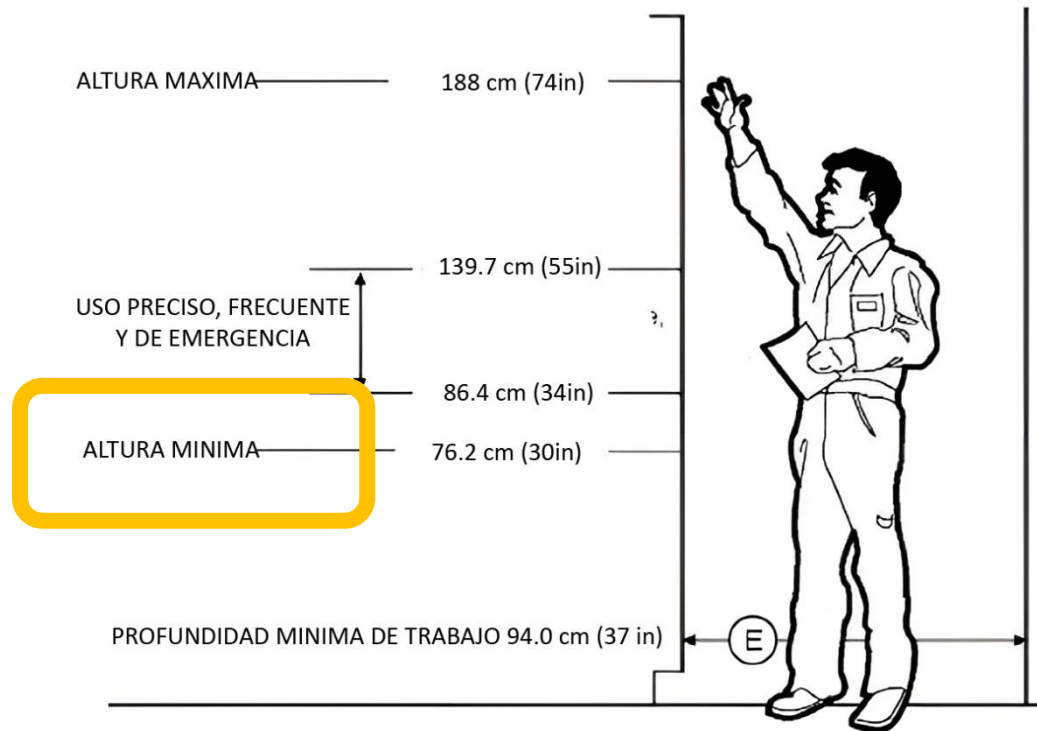
Esta es la zona ideal de trabajo, aquí deberíamos de ubicar los elementos de interacción como el pago y la validación del boleto

SELECCIONAR INFORMACION

5

Ejemplo
usando
tablas

¿Para que nos
sirven las
tablas?



AREA DE TRABAJO (MLI-STD 1472G, 1999)

ALCANCE DE MANO

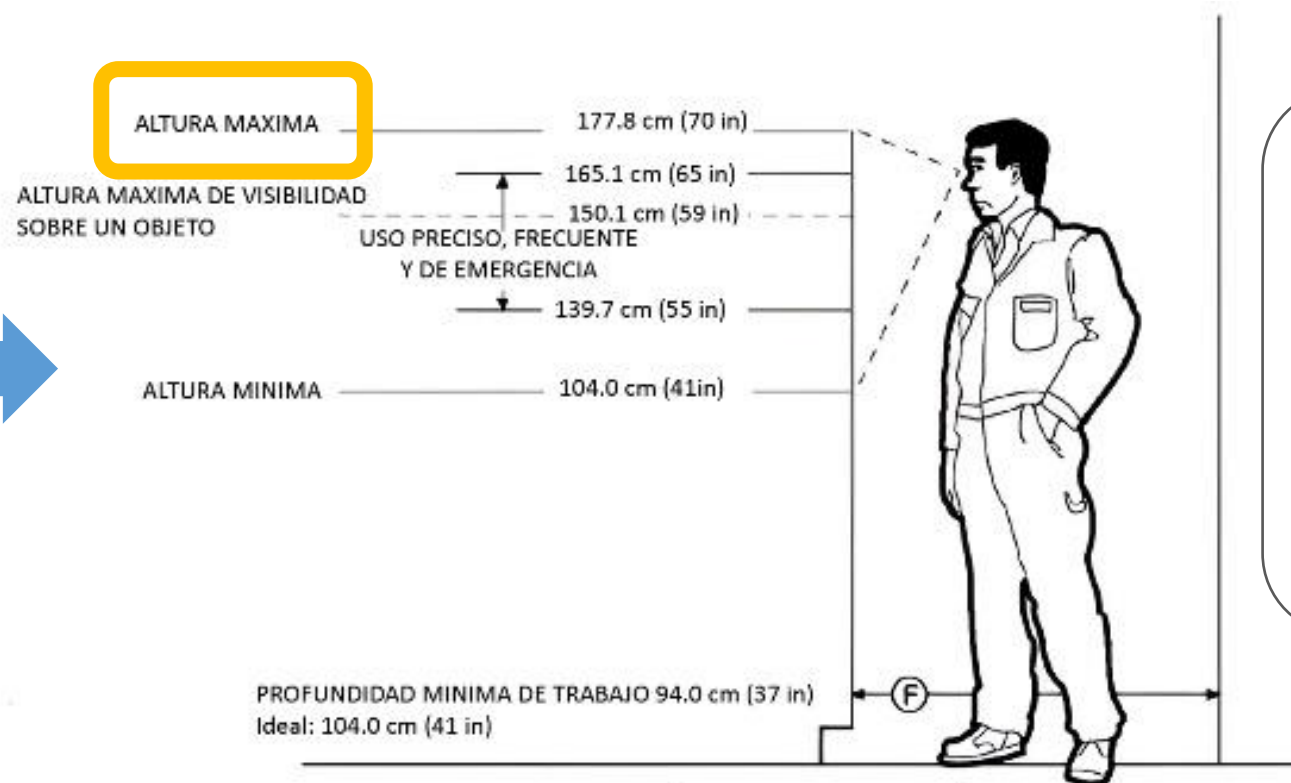
Esta es la altura mínima en la que podemos manipular algo antes de agacharnos, aquí podemos recoger el cambio y el recibo

SELECCIONAR INFORMACION

5

Ejemplo
usando
tablas

¿Para que nos
sirven las
tablas?



VISIBILIDAD Y LECTURA

En posición de pie, esta es la altura máxima de lectura en zona de confort.

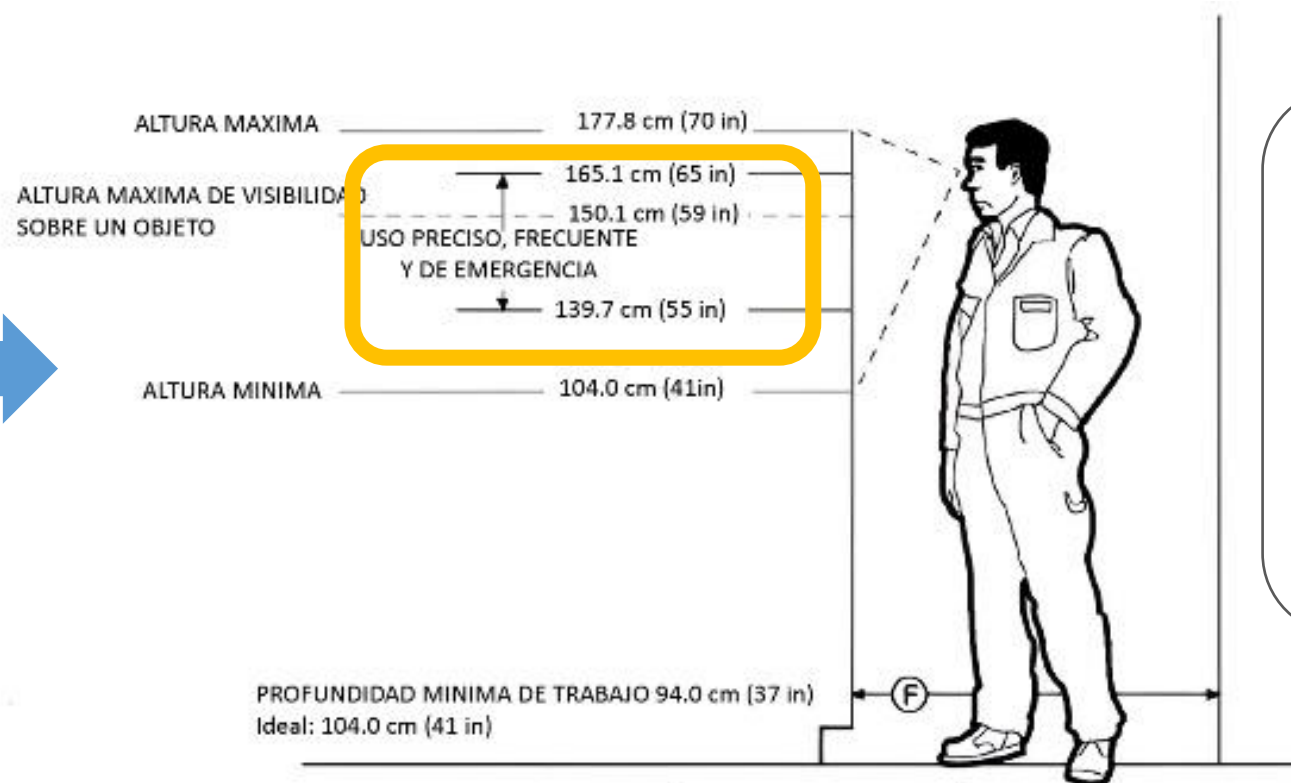
VISIBILIDAD Y LECTURA (MLI-STD 1472G, 1999)

SELECCIONAR INFORMACION

5

Ejemplo
usando
tablas

¿Para que nos
sirven las
tablas?



VISIBILIDAD Y LECTURA

Esta es la altura ideal de lectura, aquí es la zona ideal para poner la pantalla

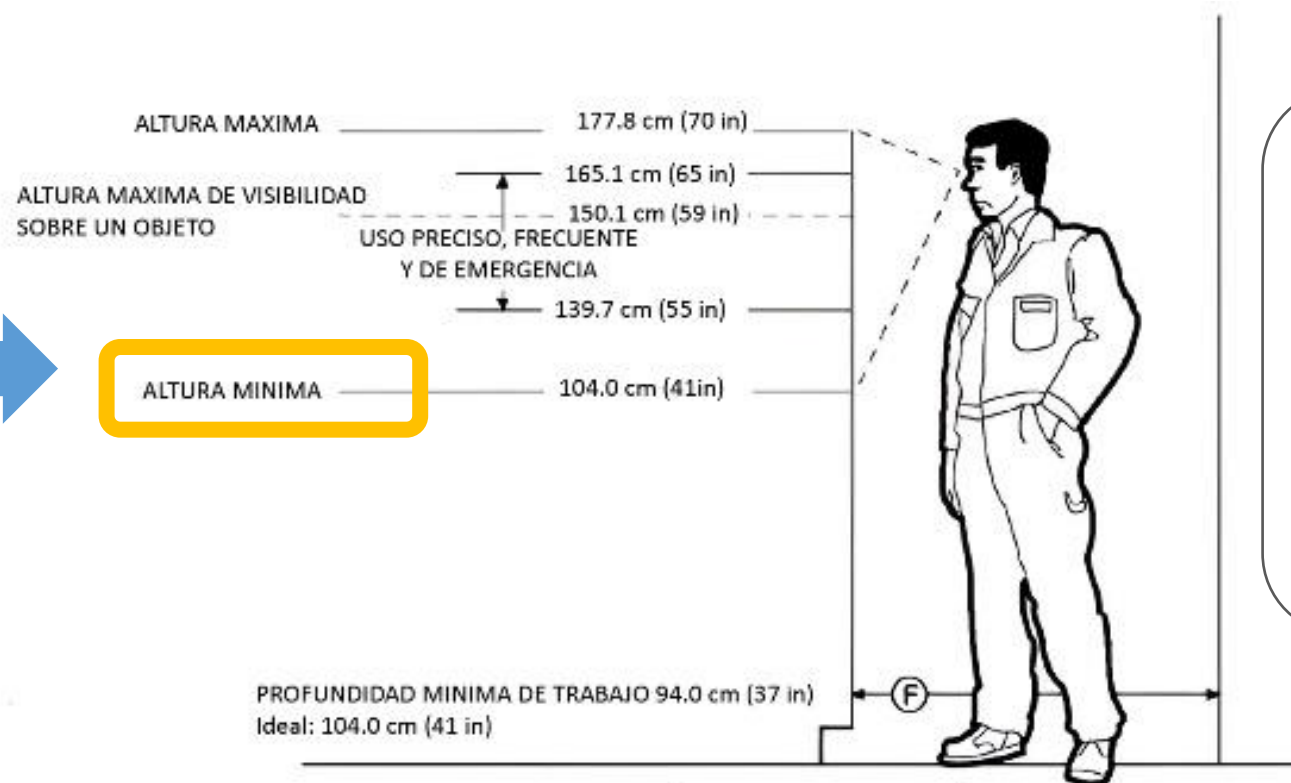
VISIBILIDAD Y LECTURA (MLI-STD 1472G, 1999)

SELECCIONAR INFORMACION

5

Ejemplo
usando
tablas

¿Para que nos
sirven las
tablas?



VISIBILIDAD Y LECTURA

Altura mínima de lectura,
más debajo de esta
dimensión necesitaremos
agacharnos para leer
correctamente

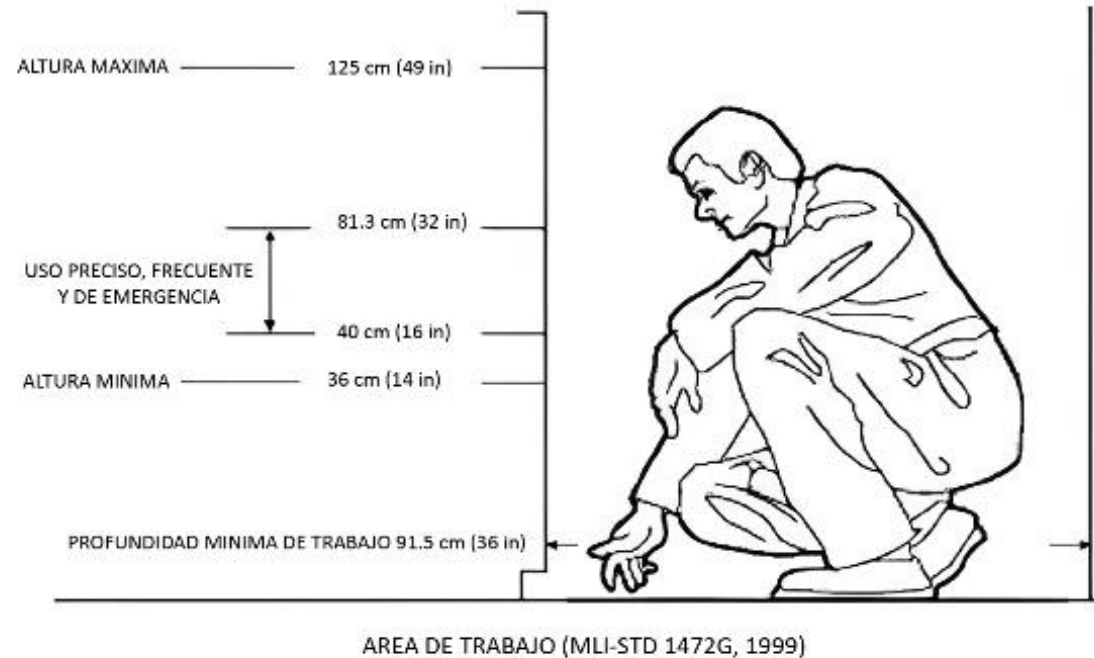
VISIBILIDAD Y LECTURA (MLI-STD 1472G, 1999)

SELECCIONAR INFORMACION

5

Ejemplo
usando
tablas

¿Para que nos
sirven las
tablas?



ALCANCE DE MANO

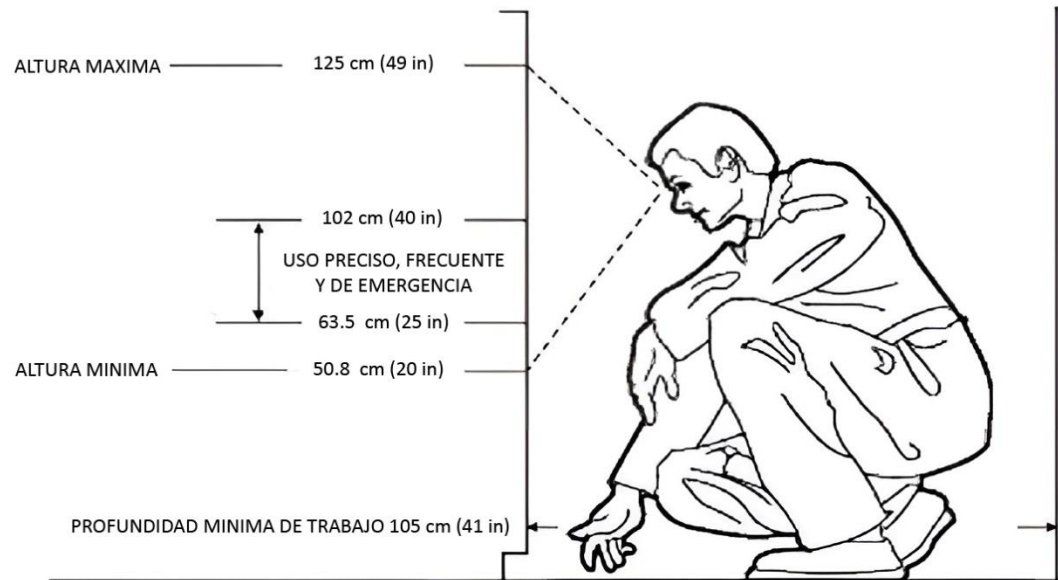
Para mantenimiento y reparación, estas son las consideraciones de diseño de altura más baja de la máquina con un operador en cuclillas

SELECCIONAR INFORMACION

5

Ejemplo
usando
tablas

¿Para que nos
sirven las
tablas?



VISIBILIDAD Y LECTURA (MLI-STD 1472G, 1999)

VISIBILIDAD Y LECTURA

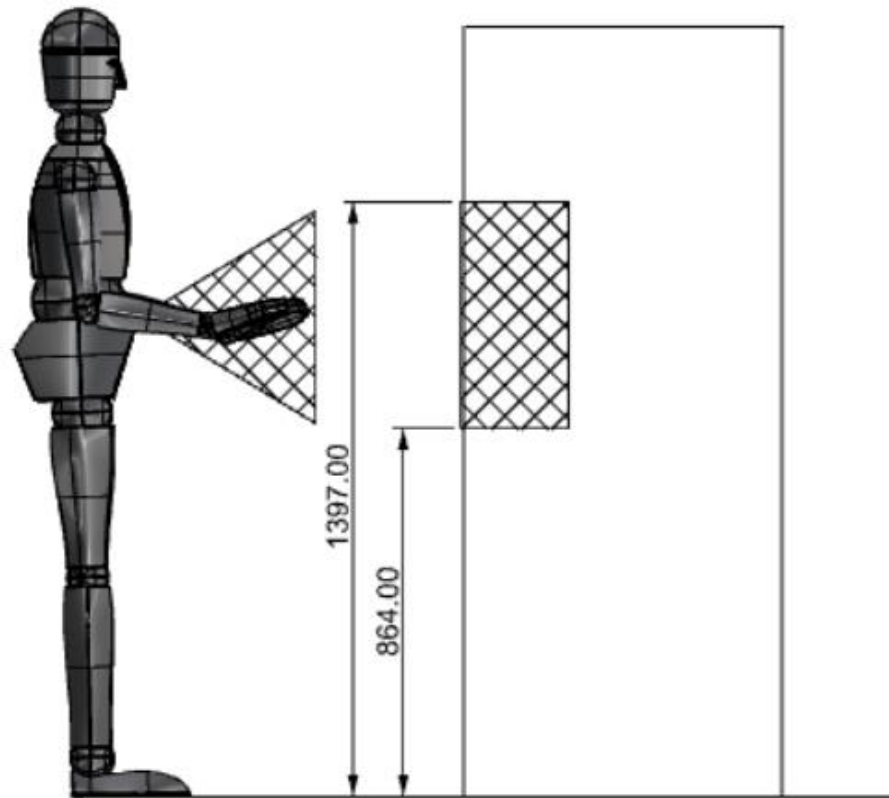
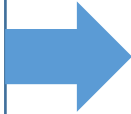
Para mantenimiento y reparación, estas son las consideraciones de lectura más bajas de la máquina con un operador en cuclillas

6

DISEÑAR

Ejemplo
usando
tablas

Gracias a la
tabla ya
sabemos que
esta es la zona
ideal para poner
todos los
elementos de
interacción con
la máquina

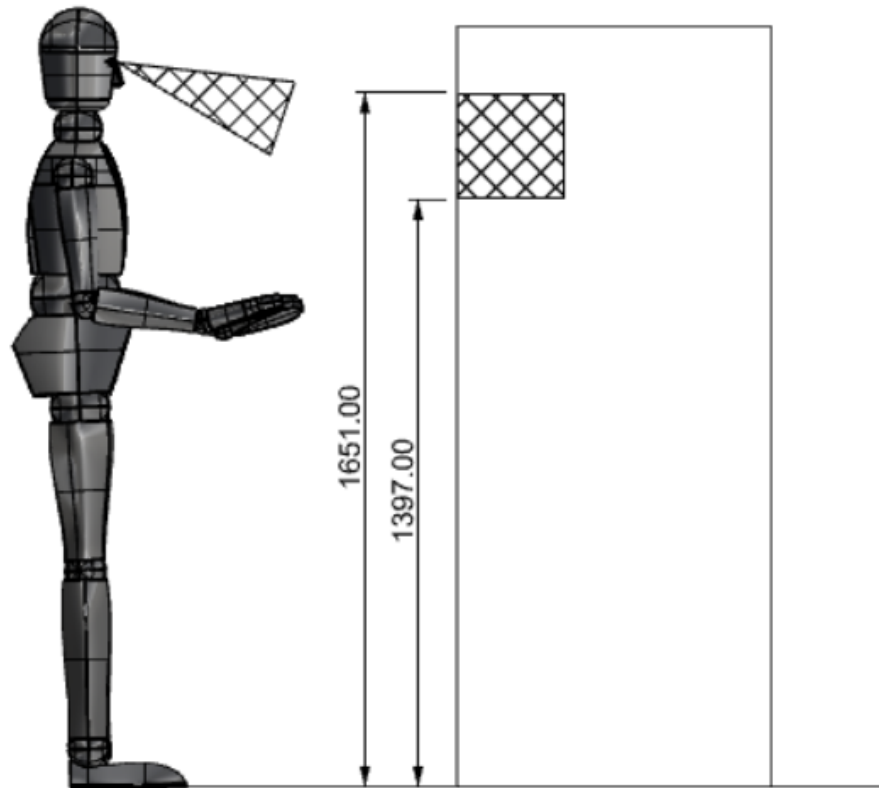


6

DISEÑAR

Ejemplo
usando
tablas

En el caso de la
visibilidad, estas
son las alturas
ideales para
poner la
pantalla

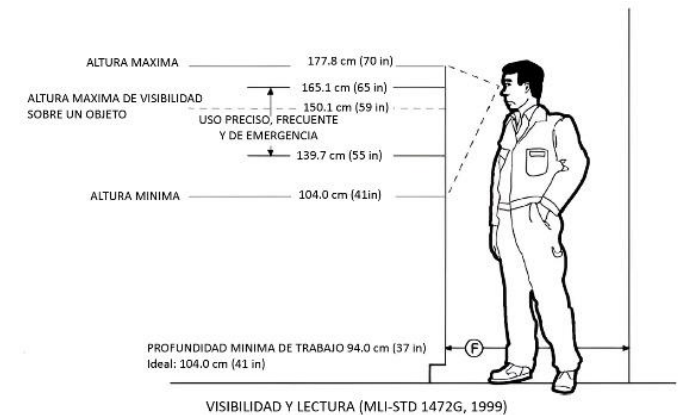
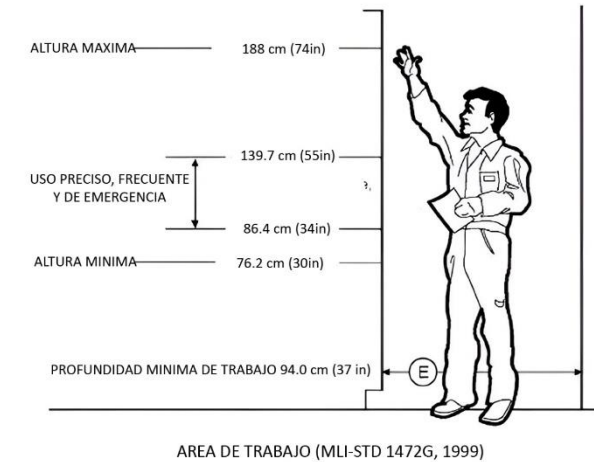
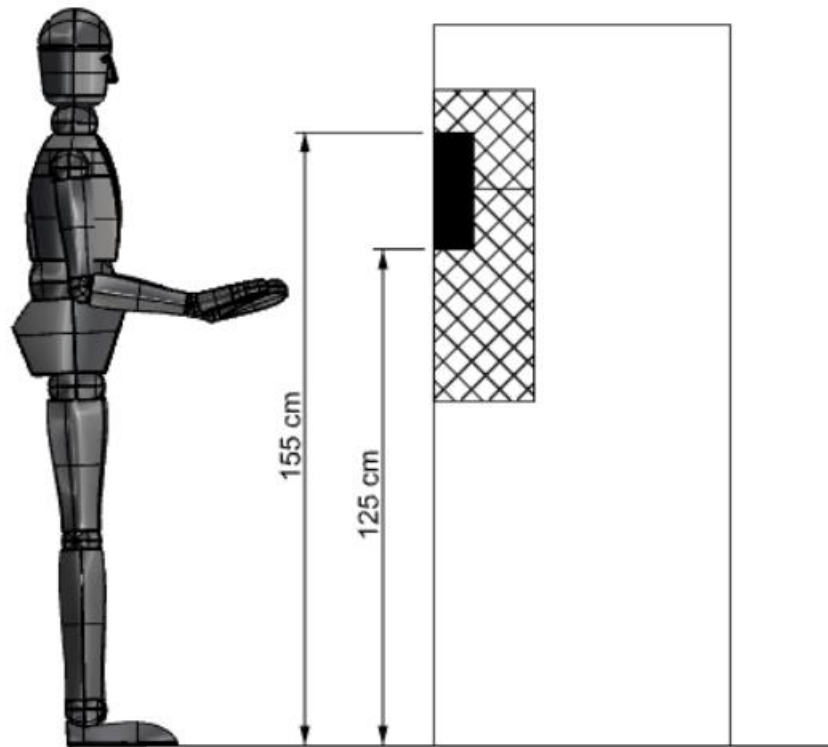
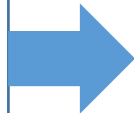


6

DISEÑAR

Ejemplo
usando
tablas

Al juntar ambos rangos: Alcance de la mano y visibilidad, podemos seleccionar un área para poner la pantalla touch, que aunque no esté en la zona ideal, sigue cumpliendo con las tablas

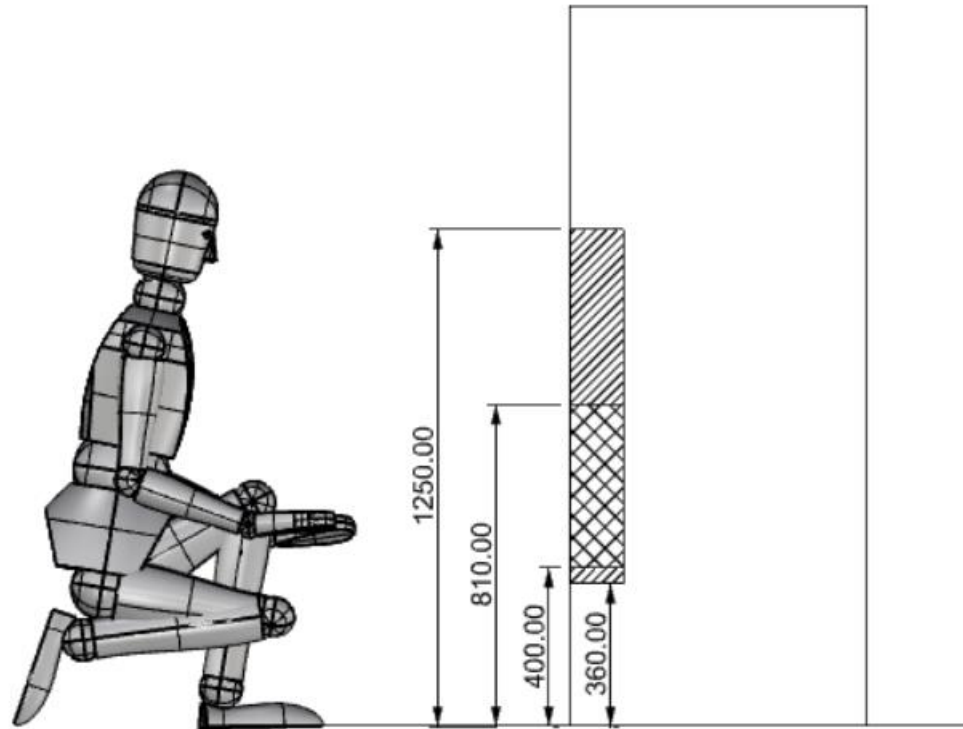
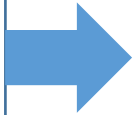


6

DISEÑAR

Ejemplo
usando
tablas

Para el caso de
mantenimiento,
estas son las
alturas ideales
de trabajo. Se
muestra la zona
ideal y los
rangos máximos

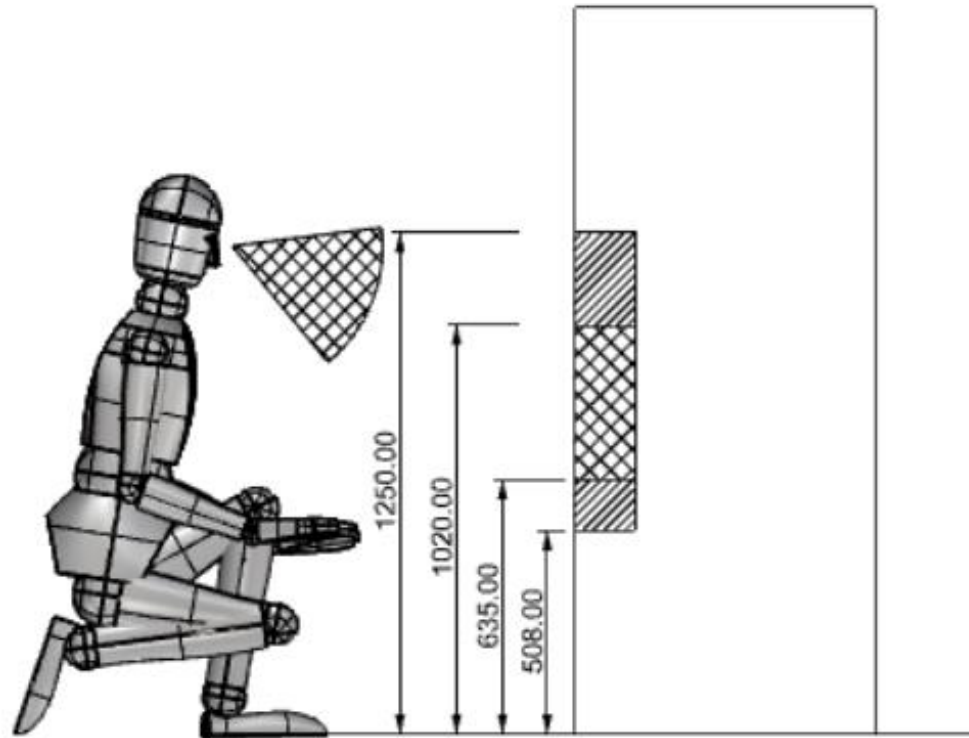
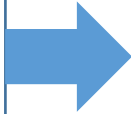


6

DISEÑAR

Ejemplo
usando
tablas

Para el caso de
mantenimiento,
para la
visibilidad estos
son los rangos,
se muestran
nuevamente, los
ideales y los
máximos

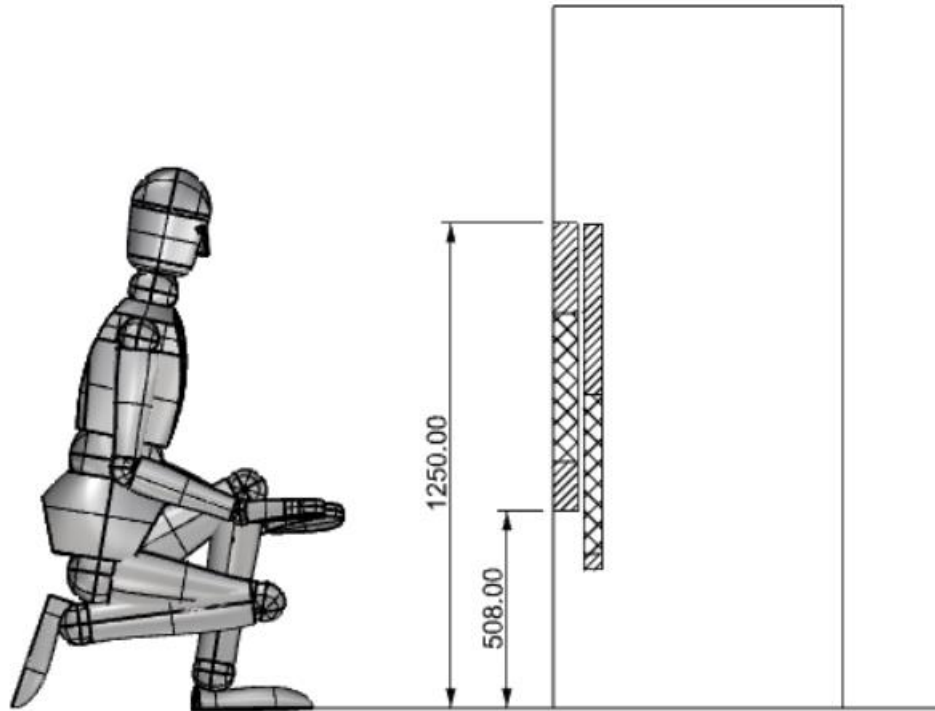


6

DISEÑAR

Ejemplo
usando
tablas

Aquí se muestran ambas tablas: visibilidad y alcance de la mano, y podemos ver que los rangos son muy cercanos. Esto define la zona de mantenimiento

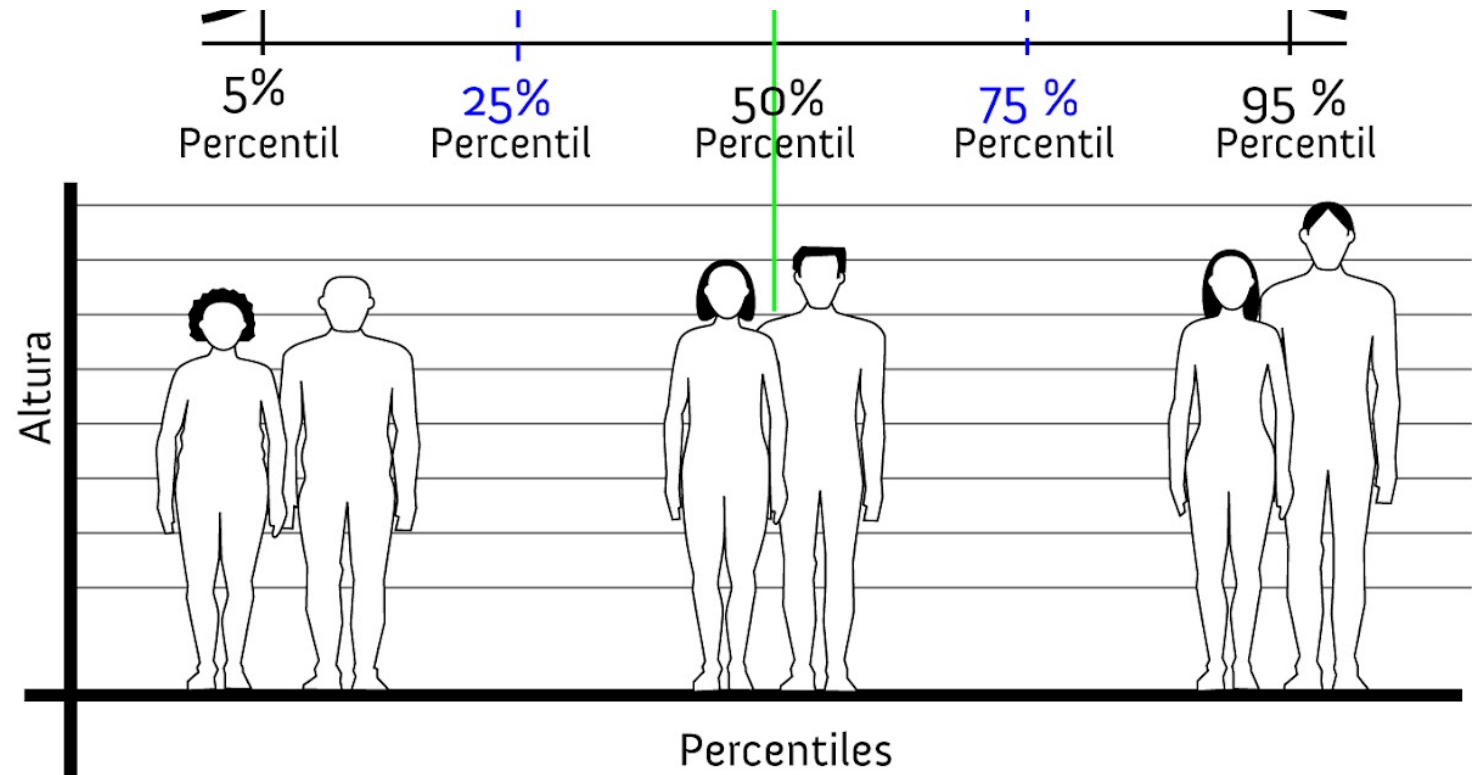


7

PERCENTILES

Ejemplo
usando
percentiles

En ergonomía, el percentil se refiere a una medida estadística que se utiliza para evaluar y clasificar dimensiones antropométricas (mediciones del cuerpo humano) en una población. Estos percentiles son valores que indican qué porcentaje de la población se encuentra por debajo de una determinada medida antropométrica.



7

PERCENTILES

Ejemplo
usando
percentiles

En sustitución de las tablas usadas en la parte 2, podemos hacer el ejercicio usando percentiles, los cuales los encontramos en las tablas antropométricas.

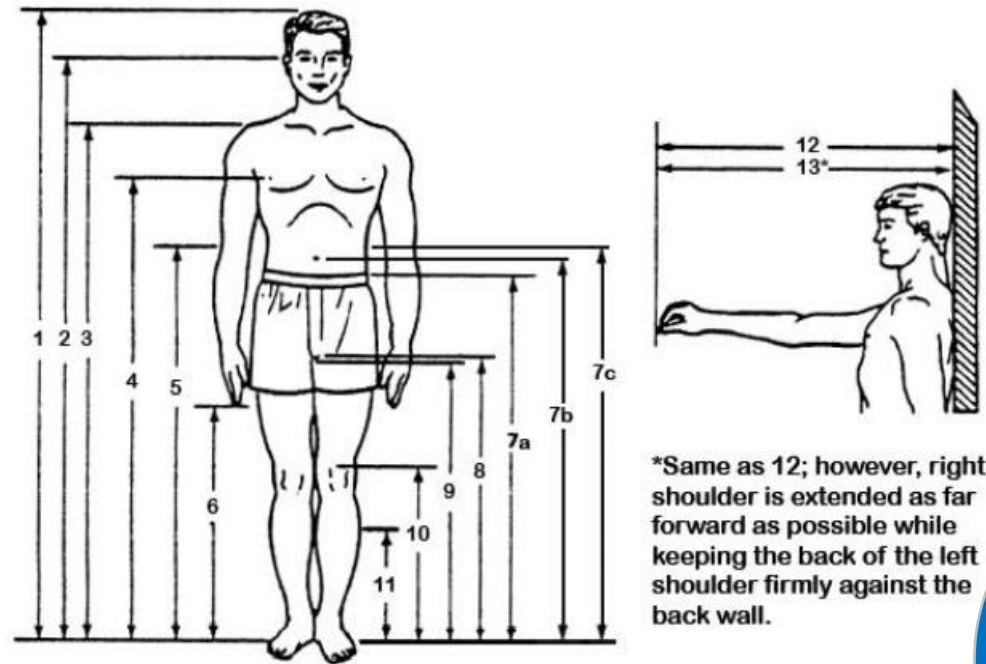


FIGURE B-1. Standing body dimensions.

TABLE B-I. Standing body dimensions – general forces.

	Percentile values in cm (in)			
	5 th percentile		95 th percentile	
	Male	Female	Male	Female
Weight, kg (lbs)	65.3 (143.7)	52.6 (115.8)	97.2 (213.8)	80.7 (177.6)
1. Stature	166.3 (65.5)	161.2 (63.5)	187.8 (73.9)	176 (69.3)
2. Eye height (standing)	154.5 (60.8)	150.1 (59.1)	175.6 (69.1)	164.2 (64.6)
3. Shoulder (acromiale) height	135.9 (53.5)	123 (48.4)	155.3 (61.2)	144.6 (56.9)
4. Chest (nipple) height ^{1/}	119.5 (47.1)	115 (45.2)	136.9 (53.9)	128.3 (50.5)
5. Elbow (radiale) height	100.8 (39.7)	97.5 (38.4)	116 (45.7)	108.8 (42.8)
6. Fingertip (dactylion) height	59.1 (23.3)	55.1 (21.7)	72.4 (28.5)	67 (26.4)
7a. Waist (iliocristale) height	99.8 (39.3)	91.1 (35.9)	116.1 (45.7)	107.1 (42.2)
7b. Waist (omphalion) height	97.7 (38.5)	90.3 (35.6)	114.7 (45.1)	107.1 (42.2)
7c. Waist (natural indentation) height	105.2 (41.4)	103.1 (40.6)	121.2 (47.7)	114.3 (45)
8. Crotch height	77.5 (30.5)	68.1 (26.8)	91.5 (36)	84.6 (33.3)
9. Gluteal furrow height	74.9 (29.5)	66.4 (26.1)	88.5 (34.8)	81.7 (32.2)
10. Hip height	46.4 (18.2)	44.7 (17.6)	54.7 (21.5)	50.2 (19.8)
11. Ankle height	32 (12.6)	27.8 (10.9)	38.4 (15.1)	35.7 (14.1)
	71.7 (28.2)	67.7 (26.7)	88.6 (34.9)	80.5 (31.7)
	70.5 (31.7)	73.5 (28.9)	94.2 (37.1)	92.3 (36.3)

Las tablas
antropométricas
nos dan los
percentiles

7

PERCENTILES

Ejemplo
usando
percentiles

Los percentiles
son las medidas
estadísticas de
las dimensiones
del cuerpo
humano.

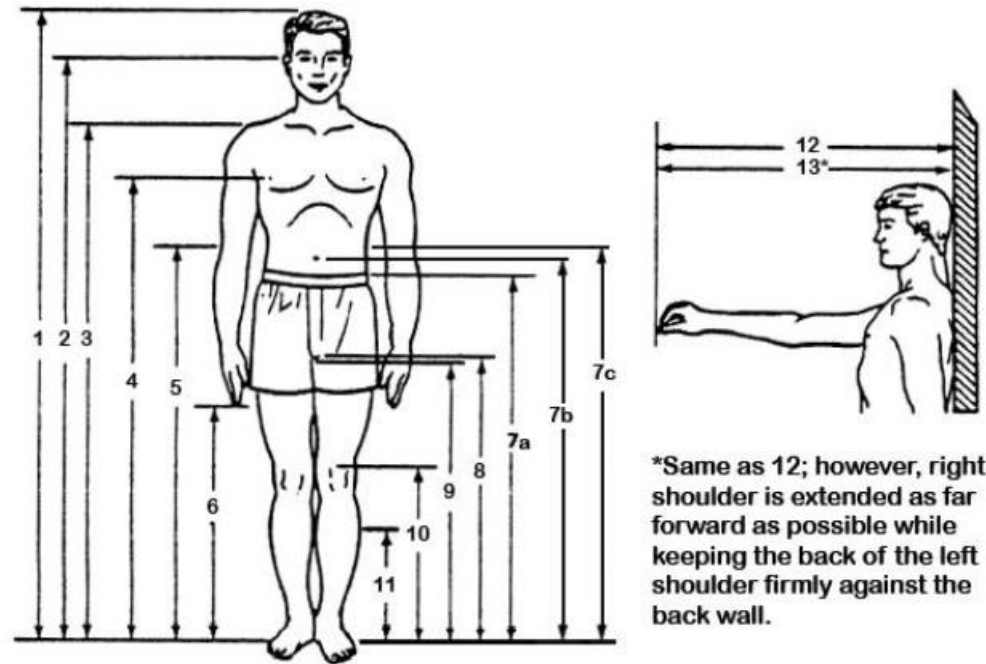


FIGURE B-1. Standing body dimensions.

TABLE B-I. Standing body dimensions – general forces.

	Percentile values in cm (in)			
	5 th percentile		95 th percentile	
	Male	Female	Male	Female
Weight, kg (lbs)	65.3 (143.7)	52.6 (115.8)	97.2 (213.8)	80.7 (177.6)
1. Stature	166.3 (65.5)	161.2 (63.5)	187.8 (73.9)	176 (69.3)
2. Eye height (standing)	154.5 (60.8)	150.1 (59.1)	175.6 (69.1)	164.2 (64.6)
3. Shoulder (acromiale) height	135.9 (53.5)	123 (48.4)	155.3 (61.2)	144.6 (56.9)
4. Chest (nipple) height ^{1/}	119.5 (47.1)	115 (45.2)	136.9 (53.9)	128.3 (50.5)
5. Elbow (radiale) height	100.8 (39.7)	97.5 (38.4)	116 (45.7)	108.8 (42.8)
6. Fingertip (dactylion) height	59.1 (23.3)	55.1 (21.7)	72.4 (28.5)	67 (26.4)
7a. Waist (iliocristale) height	99.8 (39.3)	91.1 (35.9)	116.1 (45.7)	107.1 (42.2)
7b. Waist (omphalion) height	97.7 (38.5)	90.3 (35.6)	114.7 (45.1)	107.1 (42.2)
7c. Waist (natural indentation) height	105.2 (41.4)	103.1 (40.6)	121.2 (47.7)	114.3 (45)
8. Crotch height	77.5 (30.5)	68.1 (26.8)	91.5 (36)	84.6 (33.3)
9. Gluteal furrow height	74.9 (29.5)	66.4 (26.1)	88.5 (34.8)	81.7 (32.2)
10. Knee (mid-patella) height	46.4 (18.2)	44.7 (17.6)	54.7 (21.5)	50.2 (19.8)
11. Calf height	32 (12.6)	27.8 (10.9)	38.4 (15.1)	35.7 (14.1)
12. Functional (thumbtip) reach	71.7 (28.2)	67.7 (26.7)	88.6 (34.9)	80.5 (31.7)
13. Functional reach, extended	80.5 (31.7)	73.5 (28.9)	94.2 (37.1)	92.3 (36.3)

NOTE:
^{1/} Bustpoint height for women.

7

PERCENTILES

Ejemplo
usando
percentiles

La práctica es
usar el 5
percentil
femenino, como
el límite más
pequeño y el 95
percentil
masculino,
como el límite
más grande

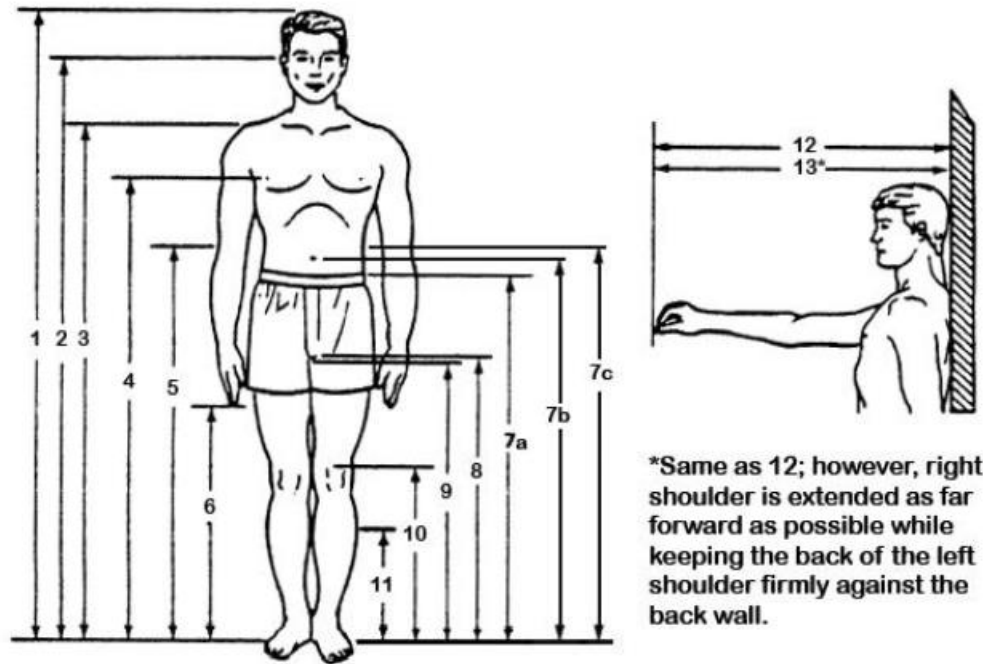


FIGURE B-1. Standing body dimensions.

TABLE B-I. Standing body dimensions – general forces.

	Percentile values in cm (in)			
	5 th percentile		95 th percentile	
	Male	Female	Male	Female
Weight, kg (lbs)	65.3 (143.7)	52.6 (115.8)	97.2 (213.8)	80.7 (177.6)
1. Stature	166.3 (65.5)	161.2 (63.5)	187.8 (73.9)	176 (69.3)
2. Eye height (standing)	154.5 (60.8)	150.1 (59.1)	175.6 (69.1)	164.2 (64.6)
3. Shoulder (acromiale) height	135.9 (53.5)	123 (48.4)	155.3 (61.2)	144.6 (56.9)
4. Chest (nipple) height ^{1/}	119.5 (47.1)	115 (45.2)	136.9 (53.9)	128.3 (50.5)
5. Elbow (radiale) height	100.8 (39.7)	97.5 (38.4)	116 (45.7)	108.8 (42.8)
6. Fingertip (dactylion) height	59.1 (23.3)	55.1 (21.7)	72.4 (28.5)	67 (26.4)
7a. Waist (iliocristale) height	99.8 (39.3)	91.1 (35.9)	116.1 (45.7)	107.1 (42.2)
7b. Waist (omphalion) height	97.7 (38.5)	90.3 (35.6)	114.7 (45.1)	107.1 (42.2)
7c. Waist (natural indentation) height	105.2 (41.4)	103.1 (40.6)	121.2 (47.7)	114.3 (45)
8. Crotch height	77.5 (30.5)	68.1 (26.8)	91.5 (36)	84.6 (33.3)
9. Gluteal furrow height	74.9 (29.5)	66.4 (26.1)	88.5 (34.8)	81.7 (32.2)
10. Knee (mid-patella) height	46.4 (18.2)	44.7 (17.6)	54.7 (21.5)	50.2 (19.8)
11. Calf height	32 (12.6)	27.8 (10.9)	38.4 (15.1)	35.7 (14.1)
12. Functional (thumbtip) reach	71.7 (28.2)	67.7 (26.7)	88.6 (34.9)	80.5 (31.7)
13. Functional reach, extended	80.5 (31.7)	73.5 (28.9)	94.2 (37.1)	92.3 (36.3)

NOTE:

^{1/} Bustpoint height for women.

7

PERCENTILES

Ejemplo
usando
percentiles

La práctica es
usar el 5
percentil
femenino, como
el límite más
pequeño y el 95
percentil
masculino,
como el límite
más grande

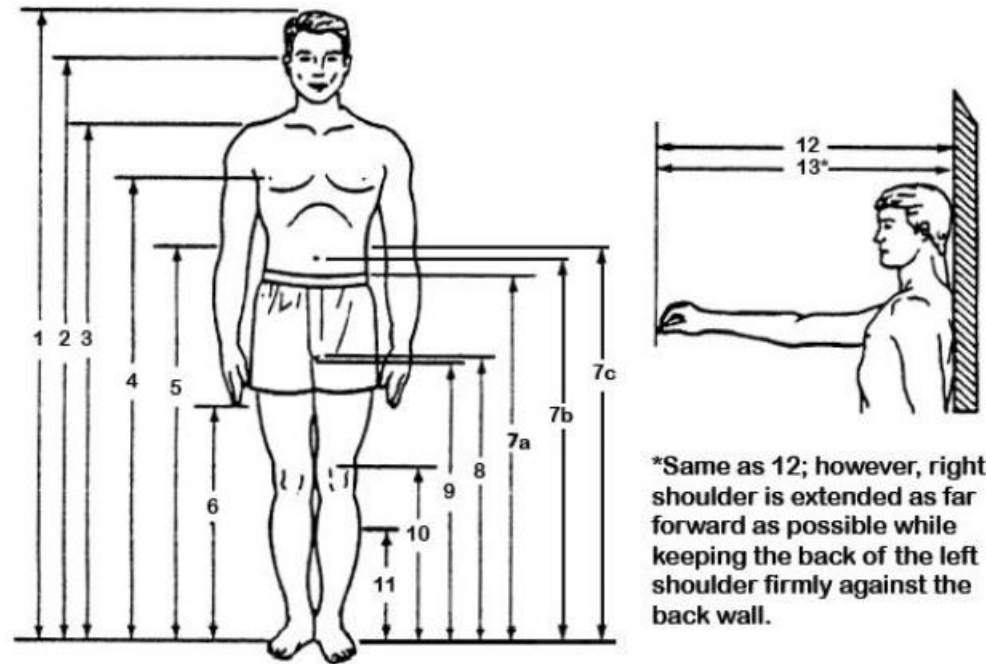


FIGURE B-1. Standing body dimensions.

TABLE B-I. Standing body dimensions – general forces.

	Percentile values in cm (in)			
	5 th percentile		95 th percentile	
	Male	Female	Male	Female
Weight, kg (lbs)	65.3 (143.7)	52.6 (115.8)	97.2 (213.8)	80.7 (177.6)
1. Stature	166.3 (65.5)	161.2 (63.5)	187.8 (73.9)	176 (69.3)
2. Eye height (standing)	154.5 (60.8)	150.1 (59.1)	175.6 (69.1)	164.2 (64.6)
3. Shoulder (acromiale) height	135.9 (53.5)	123 (48.4)	155.3 (61.2)	144.6 (56.9)
4. Chest (nipple) height ^{1/}	119.5 (47.1)	115 (45.2)	136.9 (53.9)	128.3 (50.5)
5. Elbow (radiale) height	100.8 (39.7)	97.5 (38.4)	116 (45.7)	108.8 (42.8)
6. Fingertip (dactylion) height	59.1 (23.3)	55.1 (21.7)	72.4 (28.5)	67 (26.4)
7a. Waist (iliocristale) height	99.8 (39.3)	91.1 (35.9)	116.1 (45.7)	107.1 (42.2)
7b. Waist (omphalion) height	97.7 (38.5)	90.3 (35.6)	114.7 (45.1)	107.1 (42.2)
7c. Waist (natural indentation) height	105.2 (41.4)	103.1 (40.6)	121.2 (47.7)	114.3 (45)
8. Crotch height	77.5 (30.5)	68.1 (26.8)	91.5 (36)	84.6 (33.3)
9. Gluteal furrow height	74.9 (29.5)	66.4 (26.1)	88.5 (34.8)	81.7 (32.2)
10. Knee (mid-patella) height	46.4 (18.2)	44.7 (17.6)	54.7 (21.5)	50.2 (19.8)
11. Calf height	32 (12.6)	27.8 (10.9)	38.4 (15.1)	35.7 (14.1)
12. Functional (thumbtip) reach	71.7 (28.2)	67.7 (26.7)	88.6 (34.9)	80.5 (31.7)
13. Functional reach, extended	80.5 (31.7)	73.5 (28.9)	94.2 (37.1)	92.3 (36.3)

NOTE:

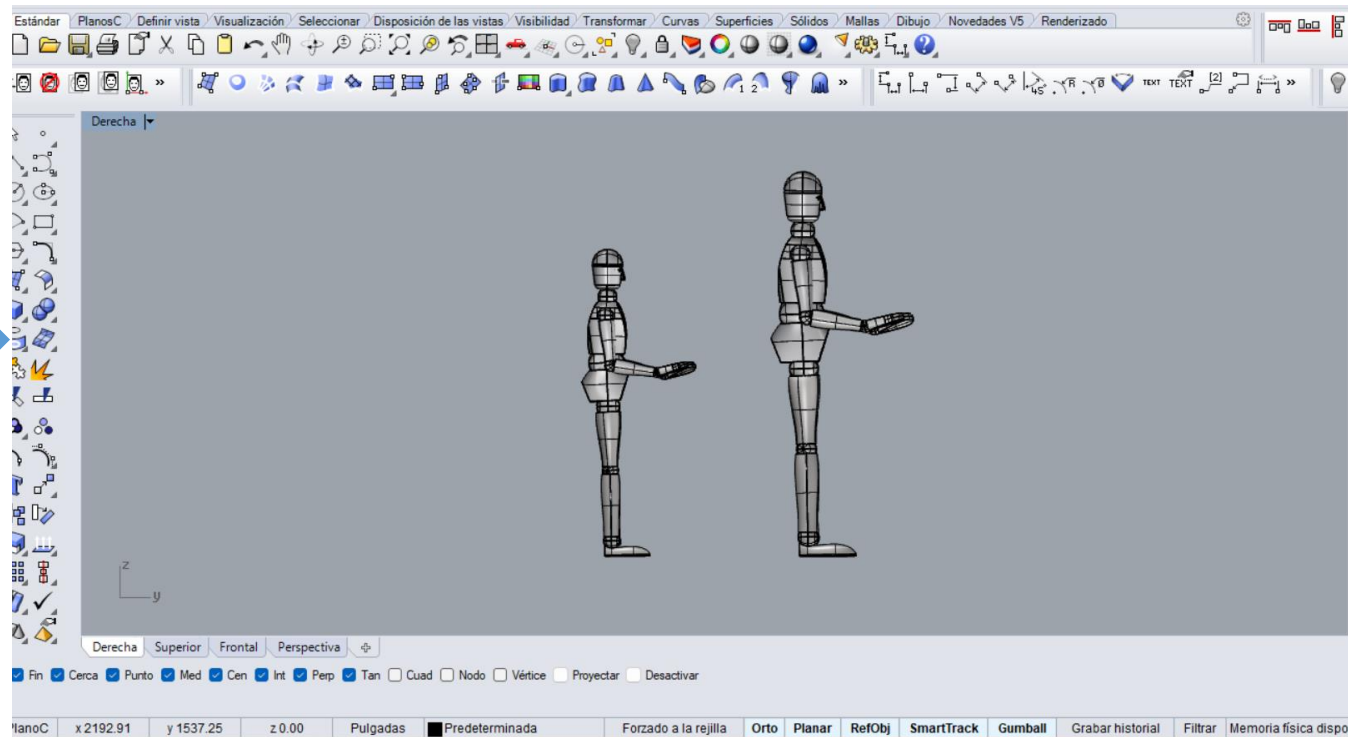
^{1/} Bustpoint height for women.

7

PERCENTILES

Ejemplo
usando
percentiles

Es una buena
práctica
modelar los
percentiles en
3D, para poder
usarlos de
referencia
durante el
modelado



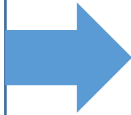
En mi mentor
en diseño
encontrarás un
modelo STEP
con ambos
percentiles

8

ANALISIS CON PERCENTILES

Ejemplo
usando
percentiles

Continuando
con el ejemplo
del validador de
boletos,
hagamos el
desarrollo de la
visibilidad

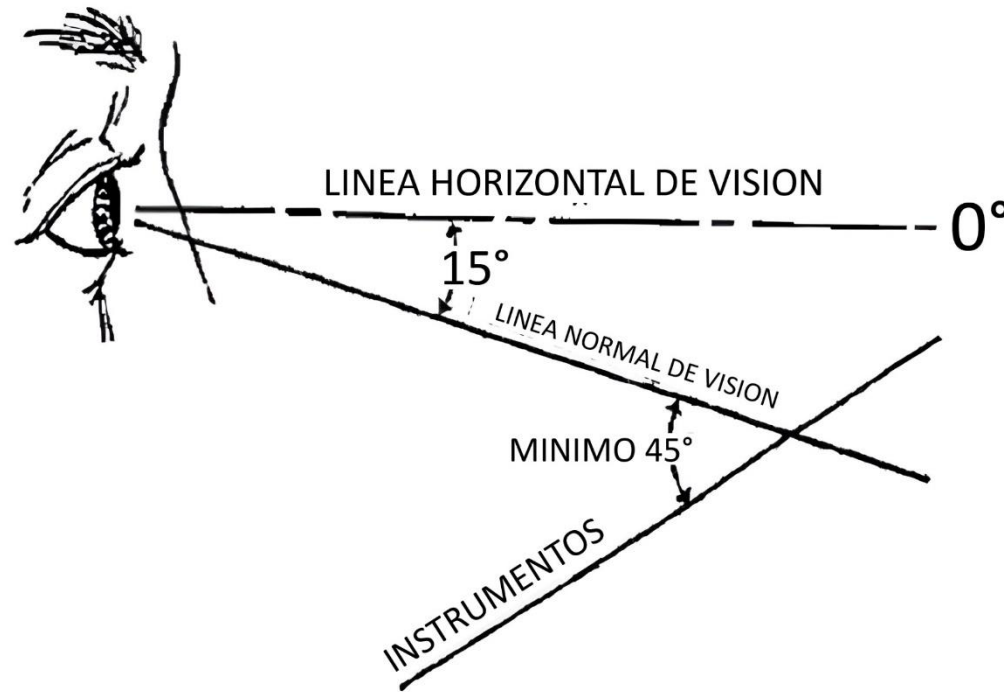


8

ANALISIS CON PERCENTILES

Ejemplo
usando
percentiles

Conocemos los
rangos de visión
para el
movimiento del
ojo.



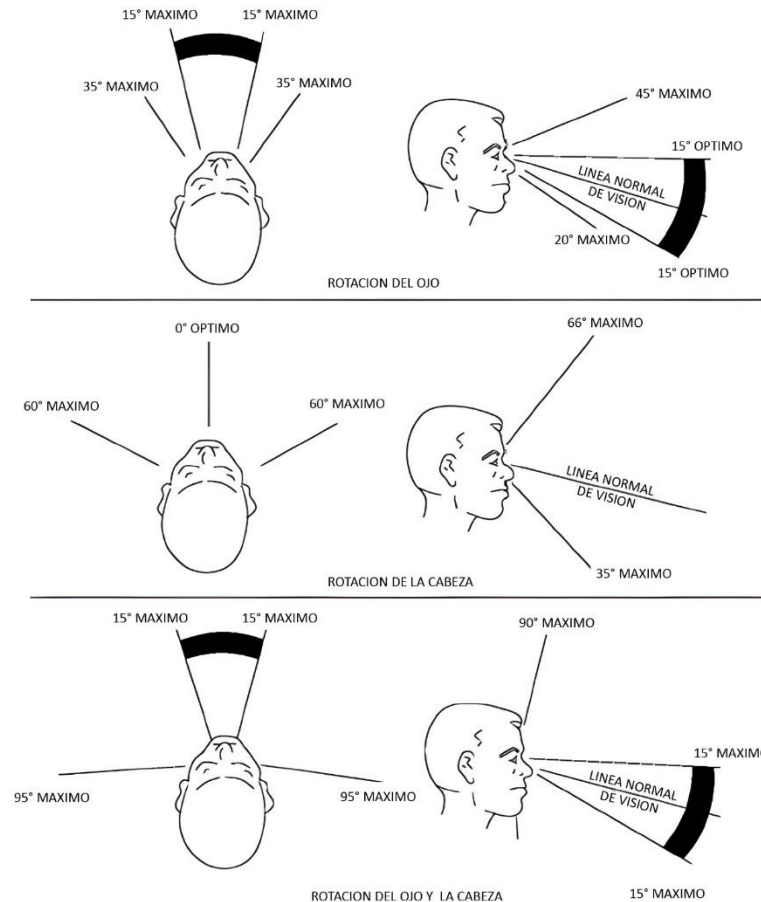
LINEAS DE VISIÓN (MIL-STD 1472-G, 1999)

8

ANALISIS CON PERCENTILES

Ejemplo
usando
percentiles

Y los rangos de
movimiento
completo en la
zona de confort.



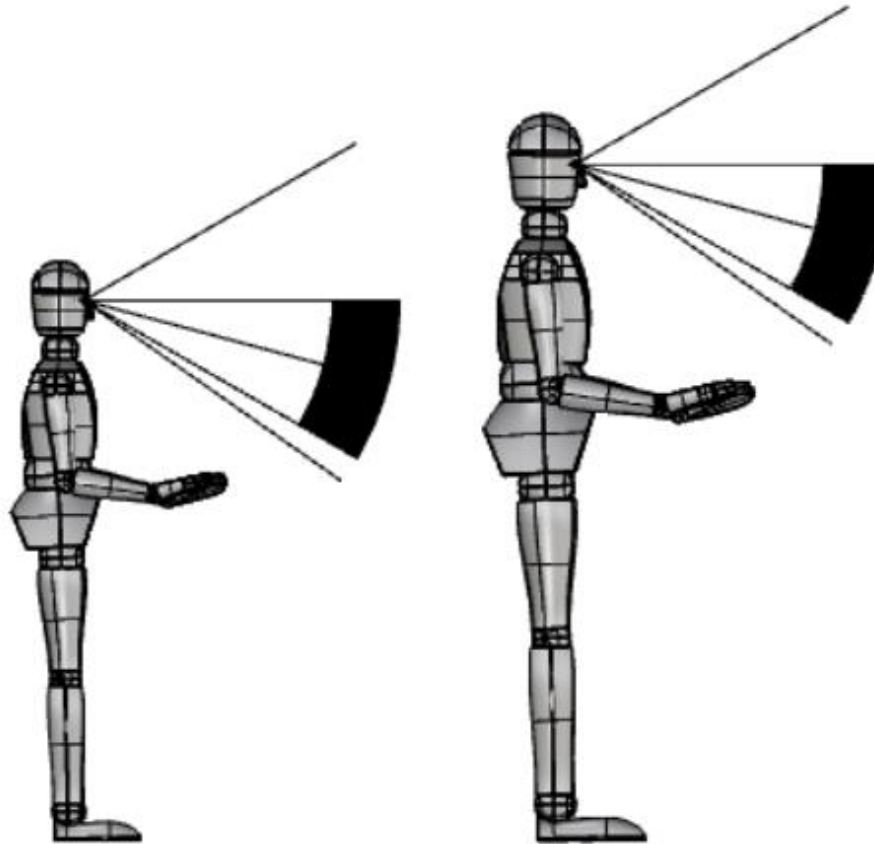
CAMPOS DE VISIBILIDAD HORIZONTALES Y VERTICALES (MIL-STD 1472G, 1999)

8

ANALISIS CON PERCENTILES

Ejemplo
usando
percentiles

5 Percentil
95 percentil

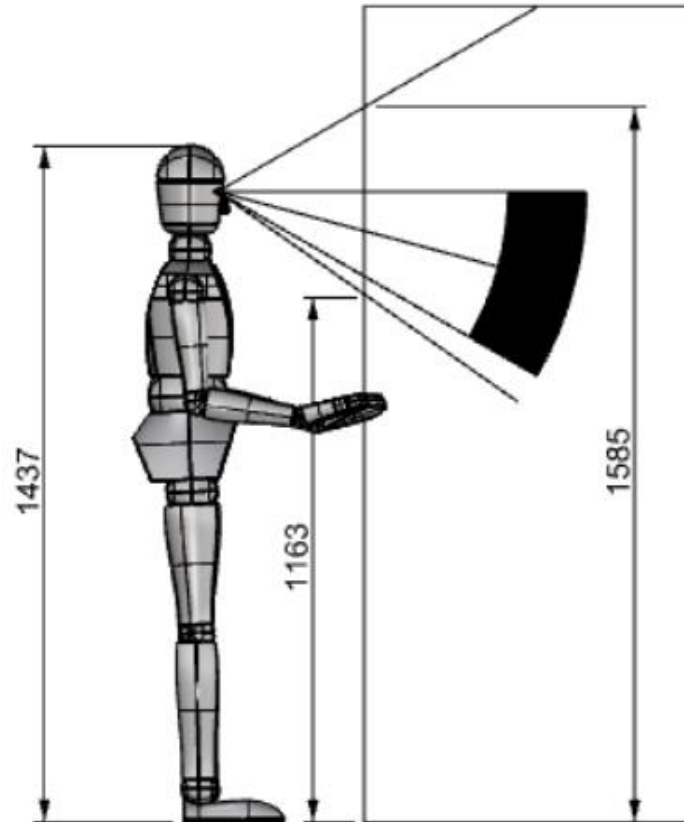


8

ANALISIS CON PERCENTILES

Ejemplo
usando
percentiles

5 Percentil



VISIBILIDAD Y LECTURA

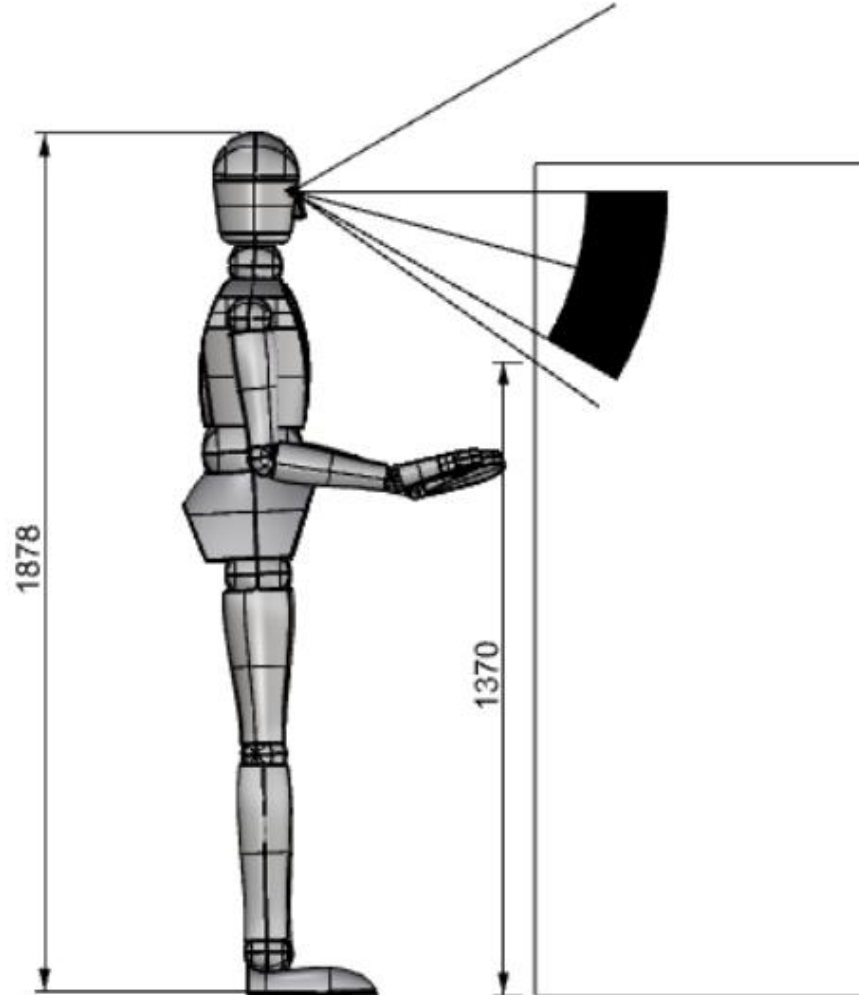
Con los rangos de visibilidad en el 5 percentil, la altura mínima es de 1,163 mm y la máxima 1,585 mm

8

ANALISIS CON PERCENTILES

Ejemplo
usando
percentiles

95 Percentil



VISIBILIDAD Y LECTURA

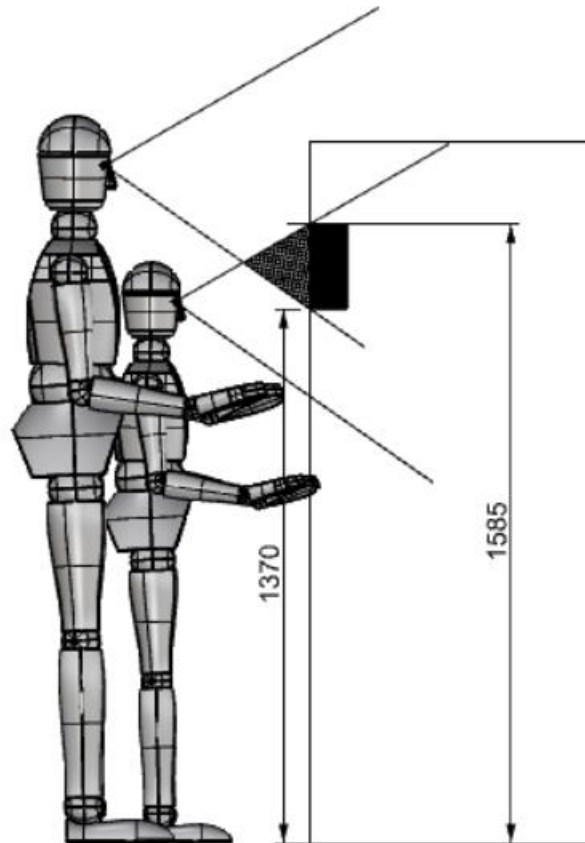
Con los rangos de visibilidad en el 95 percentil, vemos que la altura mínima es de 1,370 mm y la máxima sobrepasa la máquina

8

ANALISIS CON PERCENTILES

Ejemplo
usando
percentiles

5 Percentil +
95 Percentil



VISIBILIDAD Y LECTURA

Al intersectar ambos percentiles, considerando la zona de confort, vemos que la altura mínima para ambos es de 1370 y la máxima de 1585, lo que es bastante aproximado a las tablas que usamos en la parte 2.

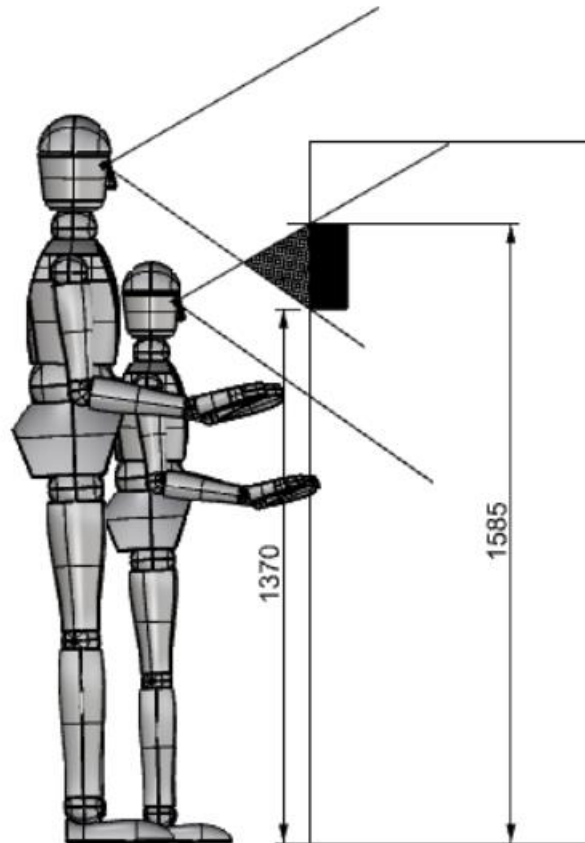
Es importante mencionar que se usó una población diferente a la de las tablas para hacer el análisis.

8

ANALISIS CON PERCENTILES

Ejemplo
usando
percentiles

5 Percentil +
95 Percentil



VISIBILIDAD Y LECTURA

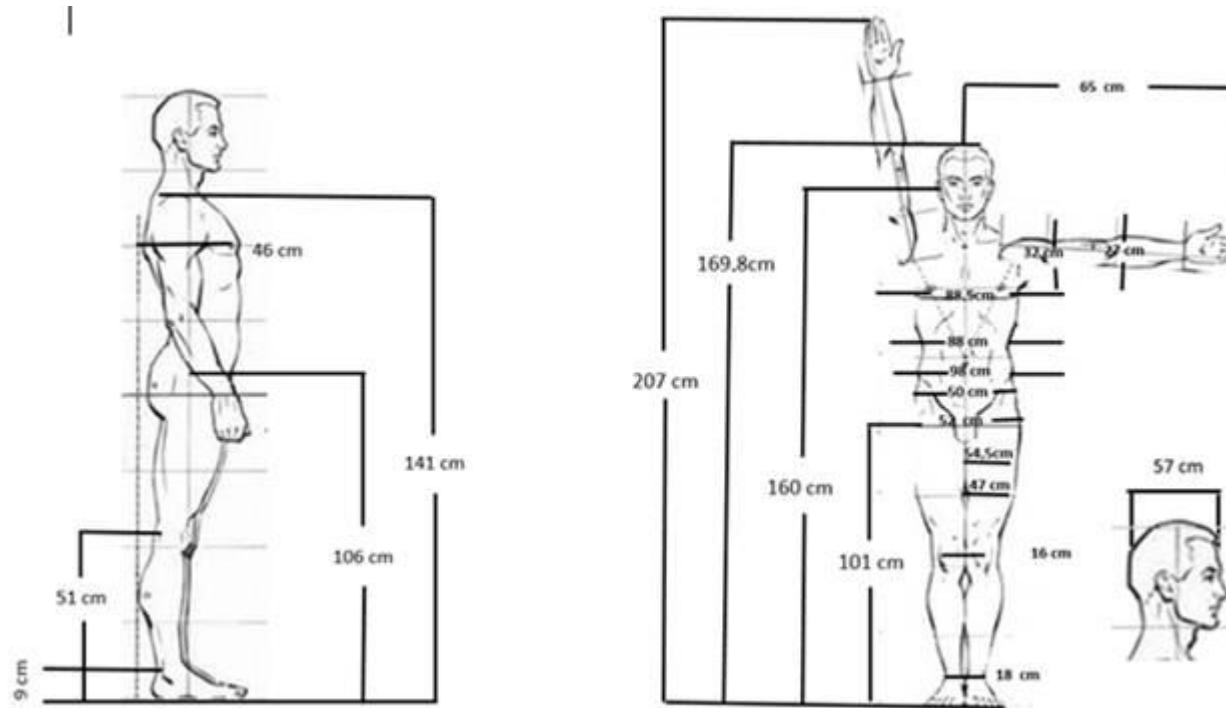
Así hemos encontrado las
alturas ideales de visibilidad y
lectura usando los percentiles.

8

ANALISIS CON PERCENTILES

Ejemplo
usando
percentiles

POBLACIÓN



Es importante considerar que los tamaños de la población cambian dependiendo de la zona geográfica, por lo que los análisis usando percentiles es la manera recomendada para hacer un buen estudio ergonómico.



¿COMO HACER UN ANÁLISIS ERGONÓMICO?