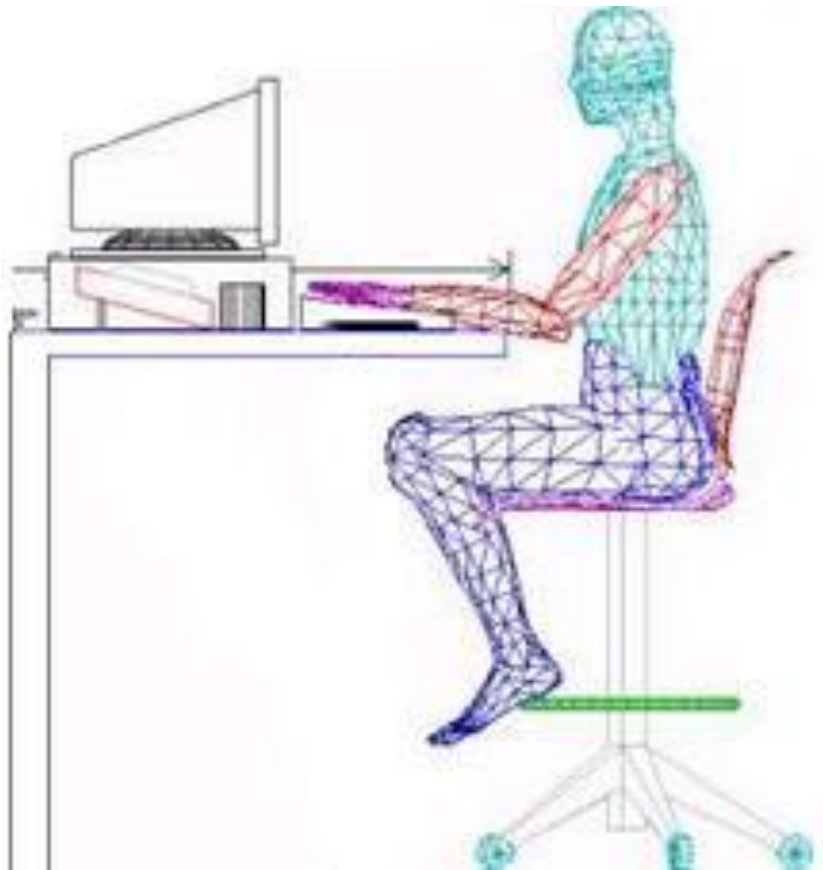


DISEÑO ANTROPOMÉTRICO DE PUESTOS DE TRABAJO PROTOCOLO

Laboratorio de condiciones de trabajo



Edición 2009 - 1
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
LABORATORIO DE PRODUCCIÓN



TABLA DE CONTENIDO

1. CONTENIDO DE LA PRÁCTICA	4
1.1 Sesión 1: diseño de puesto en posición de pie	4
1.1.1 Explicación teórica	4
1.1.2 Realización de la práctica	4
1.2 Sesión 2: diseño de puesto en posición sentado	4
1.2.1 Explicación teórica	4
1.2.2 Realización de la práctica	4
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1 Principios básicos de la ergonomía	6
2.2 Puesto de trabajo	7
2.3 Factores del riesgo de trabajo	8
2.4 Proceso de diseño	9
2.4.1 Análisis preliminar y determinación de posición de trabajo	10
2.4.2 Tipos de diseño antropométrico	11
2.5 Fuentes de información	11
2.6 Tamaño y selección de la muestra	12
2.7 Cálculo de los percentiles	13
2.8 Puesto de trabajo posición de pie	13
2.9 Posición sentado	14
2.10 Relación dimensión del puesto de trabajo y dimensión humana	16
3. CASO PARTICULAR – TRABAJO DESARROLLADO EN OFICINAS	17
3.1 Entorno de trabajo	17
3.2 Silla de trabajo	17
3.3 Enfermedades o lesiones músculos esqueléticas	17
3.4 El estrés laboral	18
3.5 Mesa de trabajo	18
4. FUNCIONAMIENTO Y PUESTA A PUNTO DE LOS INSTRUMENTOS	19
5. PASOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA	20
5.1 Sesión 1: diseño de puesto en posición sentado	20
6. CONTENIDO DEL INFORME	24
6.1 Sesión 1: diseño de puesto en posición sentado	24
7. BIBLIOGRAFÍA	25
8. ANEXO 1	26

INTRODUCCIÓN

Cuando el trabajador desempeña cualquier tipo de tarea esta ocupando un área de la que dispone para cumplir con los objetivos propuestos, este espacio se considera puesto de trabajo. Como principio ergonómico las condiciones del entorno deben acomodarse al ser humano para que pueda desarrollar cualquier actividad de forma eficiente. El acondicionamiento del puesto de trabajo busca evitar enfermedades relacionadas con condiciones laborales deficientes, así como para asegurar que el trabajo sea productivo, por lo tanto es importante que el diseño sea adecuado.

Los profesionales y directivos de toda empresa deben entender que la aplicación de la ergonomía al lugar de trabajo reporta muchos beneficios evidentes; para el trabajador unas condiciones laborales más sanas y seguras y para el empleador el aumento de la productividad.

OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

Los objetivos que persigue la correcta realización de esta práctica son:

- Explorar algunos principios recomendados sobre diseño de puestos de trabajo.
- Describir algunos principios básicos de ergonomía aplicados a los puestos de trabajo en posición de pie y sentado.
- Aplicar los conceptos de antropometría y ergonomía en el diseño de puestos de trabajo.
- Identificar aspectos relevantes en el diseño de un puesto de trabajo.

SEGURIDAD PARA LA PRÁCTICA

Para evitar lesiones y accidentes durante la práctica, o daños en los instrumentos utilizados, es necesario tener en cuenta:

- Seguir las instrucciones impartidas por el monitor para la realización correcta de la práctica y tener conocimiento previo del contenido de la misma.
- Manejar el equipo de medición según el procedimiento indicado por el monitor, para obtener resultados adecuados y evitar averías en el mismo.

1. CONTENIDO DE LA PRÁCTICA

1.1 Sesión 1: diseño de puesto en posición de pie

1.1.1 Explicación teórica

TEORÍA	TIEMPO (min.)
Proceso de diseño	10
Principios ergonómicos del puesto de trabajo	10
Puesto de trabajo en posición sentado	10
Total	30

1.1.2 Realización de la práctica

PRÁCTICA	TIEMPO (min.)
Análisis de la relación entre las medidas antropométricas y las del puesto trabajo relevantes.	5
Medición condiciones iniciales.	10
Análisis de los elementos del puesto del trabajo.	15
Toma de tiempo de trabajo.	15
Diseño del plano de área de trabajo.	15
Total	60

1.2 Sesión 2: diseño de puesto en posición sentado

1.2.1 Explicación teórica

TEORÍA	TIEMPO (min.)
Proceso de diseño	10
Puesto de trabajo en posición sentado	10
Total	20

1.2.2 Realización de la práctica

PRÁCTICA	TIEMPO (min.)
Análisis de la relación entre las medidas antropométricas y las del puesto de trabajo relevantes.	5
Medición en condiciones iniciales.	10
Análisis de los elementos del puesto de trabajo.	20
Toma de tiempo de trabajo.	15
Diseño del plano de área de trabajo	20
Total	70

2. MARCO TEÓRICO

Ergonomía es una palabra de origen griego que resulta de la unión de dos terminologías: “Ergón” = trabajo / “nomos” = leyes, reglas. Es entonces cuando definimos ergonomía como las reglas usadas para organizar el trabajo. Hoy en día su aplicación es fundamental para el crecimiento tecnológico, organizacional y principalmente para el bienestar físico y social del hombre¹.

El nacimiento de la ergonomía como disciplina científica se desarrolló durante la segunda guerra mundial con el fin de ofrecer comodidad a los soldados en la manipulación de las máquinas de guerra y evitar los sucesos de la primera guerra mundial donde una gran cantidad de militares murieron, y no precisamente por acción del enemigo, sino por el pésimo diseño de sus dotaciones que provocaban fatigas crónicas y enfermedades. Desde entonces, el diseño se ha basado también en la experimentación a partir de la ergonomía y la antropometría.

En el ámbito mundial, muchas empresas se están interesando por la prevención tanto de accidentes como de enfermedades profesionales que afectan su nivel de productividad y el bienestar integral de sus trabajadores. Este último factor es de principal importancia, ya que el hombre conforma el motor vital e impulsor del sistema productivo de un país, y a medida que se asegure su bienestar, éste podrá desarrollarse de una manera más eficiente en todos los niveles de su vida.

Los riesgos ergonómicos representan uno de los mayores problemas a escala mundial de lesiones que afectan negativamente la salud mental y física de los trabajadores, así como también la eficiencia en sus operaciones. Dentro de estos riesgos se encuentra la demanda biomecánica y los factores de riesgos psicosociales, este último es abordado con nuevas herramientas para su intervención; partiendo de la importancia actual de su impacto, de sus causas y de cómo mejorar la organización del trabajo para evitarlos.

Las lesiones o enfermedades ocupacionales no sólo se producen en los puestos de trabajo con alto compromiso físico, sino también en puestos donde los trabajadores llevan una vida sedentaria. Estos son ocasionados tanto por la demanda biomecánica como por los factores de riesgo psicosociales

Es importante agregar que dentro de los aspectos psicosociales que se deben considerar dentro de una evaluación ergonómica, existen ciertas condiciones que producen niveles de estrés los cuales desmejoran la capacidad operativa del trabajador. Situaciones que estén relacionadas con el bienestar psíquico, mental y social, perturban la tranquilidad del trabajador, por ello se debe contar con un puesto de trabajo que no se vea afectado por este tipo de factores negativos.

¹ MEJORAS ERGONÓMICAS DE LOS PUESTOS DE TRABAJO ADMINISTRATIVOS EN UNA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE GRASAS Y LUBRICANTES.

Autora: Catalina Di Domenico Trujillo , ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

La ergonomía ha tratado de valorar mediante diferentes técnicas y disciplinas, como la medicina, la ingeniería, la psicología, la física y otras, los factores que pueden facilitar el control de los riesgos en el trabajo. Para ello se cuenta con estudios que permiten conocer las medidas del mobiliario a tener en cuenta para las diferentes tallas corporales según sexo y edad, en el caso de la ergonometría, por ejemplo; y en otros casos, qué colores son los que ofrecen menor desgaste para la vista de operadores de pantallas de visualización de datos (informáticos) en el caso de la física y la medicina.

La valoración de las condiciones de trabajo en cada caso variará según las características personales y los factores que rodean al puesto de trabajo; igualmente habrá que valorar el tipo de tarea a realizar y la duración de la misma. Por ello, los técnicos competentes valorarán el puesto de trabajo y el método de estudio más apropiado para proponer las medidas correctoras oportunas.

La ergonomía es una herramienta indispensable, tanto en el proceso de diseño de un producto, como para medir los resultados de unas determinadas condiciones de trabajo en lo que a productividad y eficiencia se refiere.

Esta disciplina, que surgió con el fin exclusivo de aumentar la productividad del trabajador, con el tiempo se ha convertido en multidisciplinaria, toda vez que busca hacer más funcionales las herramientas y el espacio habitable para mejorar aspectos como la seguridad, la comodidad y la salud.

2.1 Principios básicos de la ergonomía.

Por lo general, es muy eficaz examinar las condiciones laborales de cada caso al aplicar los principios de la ergonomía para resolver o evitar problemas. En ocasiones, cambios ergonómicos, por pequeños que sean, del diseño del equipo, del puesto de trabajo o las tareas pueden mejorar considerablemente la comodidad, la salud, la seguridad y la productividad del trabajador.

A continuación figuran algunos ejemplos de cambios ergonómicos que, de aplicarse, pueden producir mejoras significativas:

- Para labores minuciosas que exigen inspeccionar de cerca los materiales, el banco de trabajo debe estar más bajo que si se trata de realizar una labor pesada.
- Para las tareas de ensamblaje, el material debe estar situado en una posición tal que los músculos más fuertes del trabajador realicen la mayor parte de la labor.
- Hay que modificar o sustituir las herramientas manuales que provocan incomodidad o lesiones. A menudo, los trabajadores son la mejor fuente de ideas sobre cómo mejorar una herramienta para que sea más cómodo manejarla; así, por ejemplo, las pinzas pueden ser rectas o curvadas, según convenga.

- Ninguna tarea debe exigir de los trabajadores que adopten posturas forzadas, como tener todo el tiempo extendidos los brazos o estar encorvados durante mucho tiempo.
- Hay que enseñar a los trabajadores las técnicas adecuadas para levantar pesos. Toda tarea bien diseñada debe minimizar la cantidad y la frecuencia de levantamiento.
- Se debe disminuir al mínimo posible el trabajo de pie.
- Se deben rotar las tareas para disminuir todo lo posible el tiempo que un trabajador dedica a efectuar una tarea sumamente repetitiva, pues las tareas repetitivas exigen utilizar los mismos músculos una y otra vez y normalmente son muy aburridas.
- Hay que ubicar a los trabajadores y el equipo de manera tal que los trabajadores puedan desempeñar sus tareas teniendo los antebrazos pegados al cuerpo y con las muñecas rectas.

2.2 Puesto de trabajo

El diseño de un puesto de trabajo es uno de los tópicos en donde la ergonomía es aplicada, puesto que por pequeños que sean los cambios ergonómicos pueden mejorar considerablemente la comodidad, la salud, la seguridad y la productividad del trabajador.

Dentro de las lesiones que puede generar un mal puesto de trabajo, se pueden citar las siguientes:

- Lesiones en la espalda.
- Lesiones o desordenes por trauma acumulativo.
- Aparición o agravación de una enfermedad profesional.
- Problemas de circulación en las piernas, entre otros.

Las principales causas de esos problemas son:

- Sillas mal diseñadas.
- Permanecer de pie durante mucho tiempo.
- Trabajar con las manos por encima de los hombros.
- Movimientos repetitivos en las labores diarias.
- Una iluminación insuficiente que obliga al trabajador a acercarse demasiado a las piezas o adoptar posturas nocivas.

Al afrontar el diseño del puesto de trabajo se deben tratar los tres elementos diferentes que lo componen²:

- **Estación de trabajo:** espacio físico en donde se ejecuta una actividad productiva.
- **Posición de trabajo:** es la postura que adopta el operario en la actividad, que puede ser de pie, sentado, cuclillas, rodillas, acostado y/o entre otros.
- **Superficie de trabajo:** espacio que está al alcance de las extremidades y permite la ejecución de la labor.

2.3 Factores del riesgo de trabajo.

Ciertas características del ambiente de trabajo se han asociado con lesiones, a estas características se le llaman factores de riesgo de trabajo e incluyen:

- **Características físicas de la tarea:** son consideradas así aquellas interacciones primarias entre el trabajador y el ambiente laboral, como lo son: posturas, fuerza, repeticiones, velocidad/aceleración, duración, tiempo de recuperación, carga dinámica, vibración, entre otras.
- **Características ambientales:** se producen con la interacción primaria entre el trabajador y el ambiente laboral, entre estas tenemos: estrés por el calor, por el frío, vibración hacia el cuerpo, iluminación, ruido, entre otras.
- **Postura:** es la posición que el cuerpo adopta al desempeñar un trabajo. La postura agachada se asocia con un aumento en el riesgo de lesiones. Se considera que más de una articulación que se desvía de la posición neutral produce altos riesgos de lesiones.

Desde el punto de vista ergonómico se consideran cuatro tipos de posturas que pueden adoptar los trabajadores al desempeñar sus funciones, (Ver Figura 1):

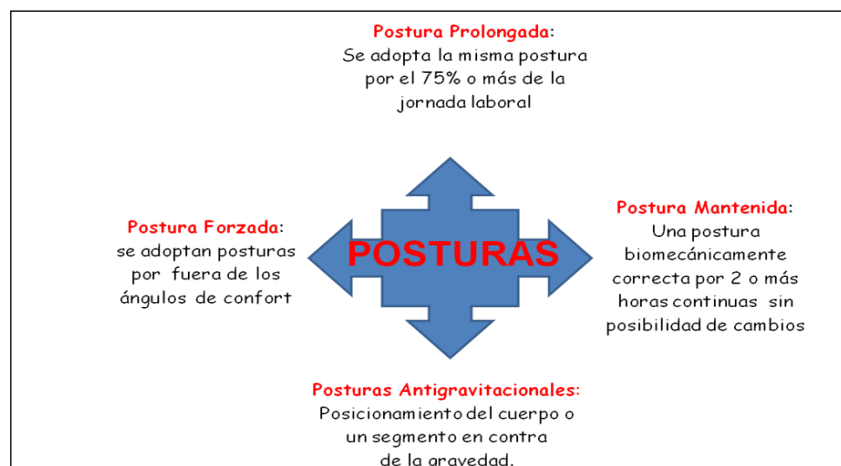


Figura 1. Cuadro de posturas.

² Tomado de: La Salud y La Seguridad en el Trabajo. http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/ergo/

2.4 Proceso de diseño

En cualquier entorno de trabajo, administrativo u operativo, un puesto de trabajo bien diseñado procura no sólo la salud y bienestar de los trabajadores, sino también la productividad y la calidad de los productos. En el proceso de diseño existe la necesidad de una estructura que garantice que se han tenido en cuenta todos los aspectos relevantes.

El siguiente diagrama resume tal proceso:

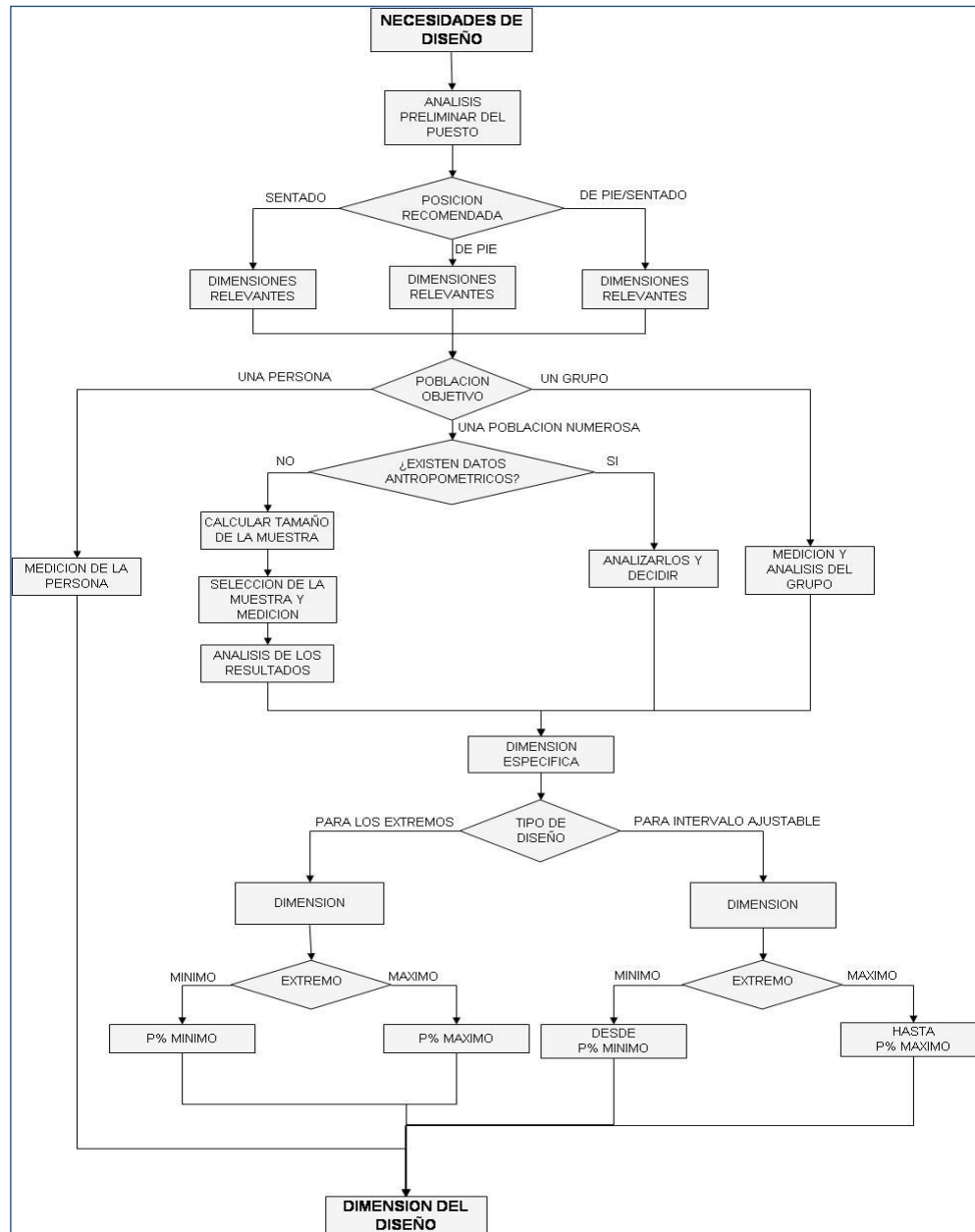


Figura 2. Estructura del proceso de diseño

2.4.1 Análisis preliminar y determinación de posición de trabajo

Para desarrollar un estudio de las relaciones dimensionales de un sistema es necesario analizar los siguientes puntos:

- Métodos de trabajo (actuales o futuros).
- Las posturas, movimientos, su tiempo y su frecuencia.
- Las fuerzas que se deben aplicar.
- Importancia y frecuencia de atención y manipulación de los dispositivos informativos y controles.
- Regímenes de trabajo y descanso, sus tiempos y horarios.
- Carga mental que exige el puesto.
- Riesgos efectivos y potenciales implicados en el puesto.
- Ropas, herramientas y equipos de uso personal.
- Ambiente visual, acústico, térmico, etc., del entorno.
- Otras características específicas del puesto.

Para la elección de la postura se muestra, a manera de guía, lo recomendado por Pedro Mondelo:

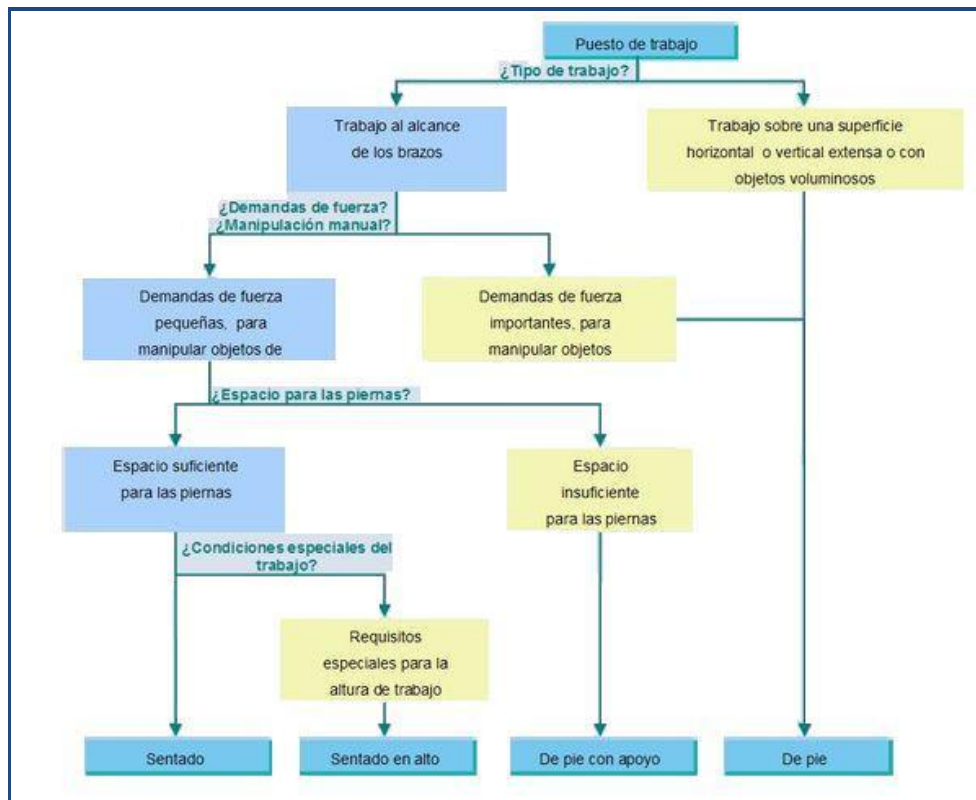


Figura 3. Procedimiento sugerido por Mondelo

A partir de este análisis se pueden determinar las dimensiones relevantes a considerar para el diseño.

2.4.2 Tipos de diseño antropométrico

El diseño dependerá de la población objetivo del mismo, siendo las posibilidades:

- Diseño para una persona específica.
- Diseño para el promedio.
- Diseño para un grupo de personas (extremos).
- Diseño para una población numerosa (ajustable).

Estas alternativas determinaran la fuente de las mediciones, la necesidad de elegir el manejo de tales dimensiones y finalmente los costos y la complejidad del diseño.

2.4.2.1 Diseño para una persona

Sería lo más recomendable, pero también lo más costoso, por lo cual se justifica solo en ocasiones muy especiales. En este caso se trabajaría con las dimensiones antropométricas del sujeto.

2.4.2.2 Diseño para el promedio

El promedio solamente se utiliza en contadas situaciones, cuando la precisión de la dimensión tiene poca importancia, no provoca dificultades o su frecuencia de uso es muy baja, si cualquier otra solución es muy costosa, o técnicamente muy compleja.

2.4.2.3 Diseño para los extremos

Se utiliza en el caso en el cual una dimensión relevante representa un límite para el diseño, los extremos se pueden tratar como el máximo y mínimo de la dimensión.

2.4.2.4 Diseño para un intervalo ajustable

El objetivo es determinar los límites de variación de una dimensión, para que se ajuste a una determinada proporción de la población usuaria. Se trata del diseño idóneo, porque cada usuario ajustará, según sus necesidades, las dimensiones, aunque se trata del más costoso por los mecanismos de ajuste que se requieren.

2.5 Fuentes de información

Dependiendo del tipo de diseño que se pretenda, dentro de las categorías anteriores, la información puede obtenerse:

- A partir de la medición directa de las dimensiones antropométricas relevantes del individuo, o grupo de individuos, para el cual se diseña el puesto de trabajo.
- A partir de la medición directa a una muestra representativa de la población objetivo.
- A partir de una base de datos de antropométricas.

2.6 Tamaño y selección de la muestra

El tamaño de la muestra para el estudio dependerá de los propósitos estadísticos del mismo. En este punto es necesario tener en cuenta aspectos relacionados con la teoría del muestreo, que no serán tratados en profundidad y se sugiere al lector una revisión más exhaustiva de este tema. Las siguientes expresiones permiten el cálculo del tamaño de la muestra:

- **Con tamaño de la población desconocido** ($N \rightarrow \infty$):

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \sigma^2}{e^2}$$

Donde

- $Z_{\alpha/2}$ = Parámetro de la distribución normal que depende del nivel de confianza establecido
- σ = Desviación estándar de la población³
- e = Error máximo permitido

- **Con tamaño de población conocido:**

$$n_N = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

Donde

- n = Tamaño de muestra con población desconocido
- N = Tamaño de la población

Una vez determinado el tamaño de la muestra se deberá garantizar la aleatoriedad de la misma al seleccionar los individuos a ser medidos.

³ Observación: en muchos casos se desconoce el valor de σ por lo cual se hará necesario desarrollar procedimientos alternativos de cálculo, por ejemplo utilizando el estimador s (desviación estándar de una muestra piloto) y usar procedimientos alternativos.

2.7 Cálculo de los percentiles

Para calcular el valor de una medida en un percentil determinado, se requiere conocer la desviación estándar y la media de la población, y aplicar la siguiente fórmula:

$$P_{\%} = \bar{x} \pm Z_{\alpha} \sigma$$

Donde:

- P será la medida del percentil en centímetros, o sea el intervalo dónde se incluye el porcentaje de la población o muestra.
- \bar{x} Media o promedio de los datos.
- σ Desviación estándar de los datos.
- Z_{α} Grado de confiabilidad.

2.8 Puesto de trabajo posición de pie

Siempre que sea posible se debe evitar permanecer de pie trabajando durante largos períodos de tiempo. Esta posición puede provocar dolores de espalda, inflamación de las piernas, problemas de circulación sanguínea, lesiones en los pies y cansancio muscular. A continuación figuran algunas directrices que se deben seguir si no se puede evitar el trabajo de pie:

- Facilitar al trabajador un asiento o taburete para que pueda sentarse a intervalos periódicos.
- Los trabajadores deben poder trabajar con los brazos a lo largo del cuerpo y sin tener que flexionarse ni girar la espalda excesivamente.
- La superficie de trabajo debe ser ajustable a las distintas alturas de los trabajadores y las distintas tareas que deban realizar.
- Si la superficie de trabajo no es ajustable, hay que facilitar un pedestal para elevar la superficie de trabajo a los trabajadores más altos. A los más bajos, se les debe facilitar una plataforma para elevar su altura de trabajo.
- El piso debe estar limpio, liso y no ser resbaladizo.
- Los trabajadores deben llevar zapatos cómodos y tacón bajo cuando trabajen de pie.
- Debe haber espacio suficiente para las rodillas a fin de que el trabajador pueda cambiar de postura mientras trabaja.
- El trabajador no debe tener que estirarse para realizar sus tareas.

Al determinar la altura adecuada de la superficie de trabajo, es importante tener en cuenta los factores siguientes:

- La altura de los codos del trabajador.
- El tipo de trabajo que habrá de desarrollar.
- El tamaño del producto con el que se trabajará.
- Las herramientas y el equipo que se utilizarán.

Hay que seguir estas normas para que el cuerpo adopte una buena posición si hay que trabajar de pie:

- Estar frente al producto o la máquina.
- Mantener el cuerpo próximo al producto de la máquina.
- Mover los pies para orientarse en otra dirección en lugar de girar la espalda o los hombros.

La altura óptima de la superficie de trabajo depende naturaleza del trabajo(Ver Figura 4). Para trabajo de precisión, la altura de la superficie de trabajo debe ser de 0 a 10 cm. por encima del codo, lo cual sirve de soporte reduciendo las cargas estáticas en los hombros.

Para trabajo ligero, la altura de la superficie de trabajo debe de ser de 0 a 10 cm. por abajo del codo para materiales y herramientas pequeñas. Para trabajo pesado, la altura de la superficie de trabajo debe ser de 10 a 20 cm. abajo del codo para permitir un buen trabajo muscular de la extremidad superior

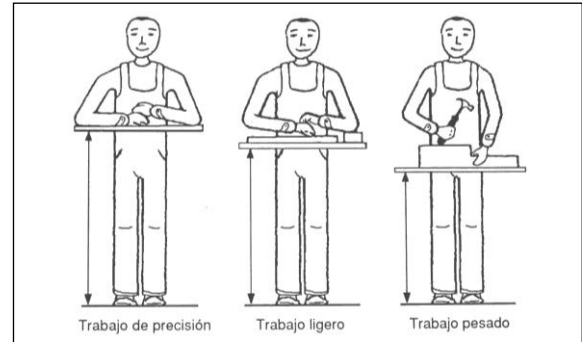


Figura 4. Altura depende del tipo de trabajo.

2.9 Posición sentado

La postura sentada es la posición de trabajo más confortable, ya que ayuda a reducir la fatiga corporal, disminuye el gasto de energía e incrementa la estabilidad y la precisión en las acciones desarrolladas. Sin embargo, esta postura también puede resultar perjudicial para la salud si no se tienen en cuenta los elementos que intervienen en la realización del trabajo, principalmente, la silla y la mesa o el plano de trabajo y si no se dispone de la posibilidad de cambiar de posición de vez en cuando.

Las consecuencias de mantener una postura de trabajo sentada inadecuada son: molestias cervicales, abdominales, trastornos en la zona lumbar de la espalda y alteraciones del sistema circulatorio y nervioso que afectan, principalmente, a las piernas. Tanto en actividades del sector servicios como en el industrial muchas personas realizan su trabajo sentadas, por lo que es conveniente considerar los principales requisitos ergonómicos que deben reunir el asiento y el plano de trabajo, con el fin de lograr posturas confortables durante periodos de tiempo más o menos prolongados.

A continuación, se hace referencia a estas condiciones básicas y aunque la posición sentada es la forma más cómoda de trabajar, mantener esta postura durante mucho tiempo puede llegar a resultar molesto. Por lo tanto, es aconsejable alternar la postura sentada con la de pie y, a ser posible, caminar.

Normas básicas para el diseño de puestos en posición sentado:

- La altura del asiento de la silla debe ser regulable (adaptable a las distintas tipologías físicas de las personas). La ideal es la que permite que la persona se siente con los pies planos sobre el suelo y los muslos en posición horizontal con respecto al cuerpo o formando un ángulo entre 90 y 110 grados.
La altura correcta del asiento es muy importante, ya que si ésta es excesiva se produce una compresión en la cara inferior de los muslos; si el asiento es demasiado bajo, el área de contacto se reduce exclusivamente al glúteo (las piernas quedan dobladas hacia arriba cerrando el ángulo formado por los muslos y el cuerpo) provocando compresión vascular y nerviosa.
- El espaldar de la silla debe ser regulable en altura y ángulo de inclinación (adaptable a las distintas tipologías físicas de las personas). La función del espaldar es facilitar soporte a la región lumbar de la espalda, por lo que debe disponer de un acolchado que ayude a mantener la curvatura de la columna vertebral en esta zona. El respaldo conviene que llegue, como mínimo, hasta la parte media de la espalda, debajo de los omoplatos y no debe ser demasiado ancho en su parte superior para no restar movilidad a los brazos.
- Las sillas deben ser estables; su base de apoyo estará formada por cinco patas con ruedas. Es importante que las sillas puedan girar y desplazarse, de modo que se pueda acceder con facilidad a los elementos cercanos a la mesa de trabajo y se eviten los esfuerzos innecesarios.
- El material de revestimiento del asiento de la silla es recomendable que sea de tejido transpirable y flexible y que tenga un acolchamiento de 20mm de espesor, como mínimo. El material de la tapicería y el del revestimiento interior tienen que permitir una buena disipación de la humedad y del calor. Así mismo, conviene evitar los materiales deslizantes.
- Los mandos que regulan las dimensiones de la silla se deben poder manipular de forma fácil y segura mientras la persona está sentada en ella.
- Los apoyabrazos son recomendables para dar apoyo y descanso a los hombros y a los brazos, aunque su función principal es facilitar los cambios de posturas y las acciones de sentarse y levantarse de la silla.
- El asiento de la silla debe tener una superficie casi plana y el borde delantero redondeado para evitar la compresión en la parte inferior de los muslos.
- Mantener una correcta posición de trabajo que permita que el tronco esté erguido frente al plano de trabajo y lo más cerca posible del mismo, manteniendo un ángulo de codos y de rodillas de alrededor de los 90 grados. La cabeza y el cuello deben estar lo más rectos posible.
- El uso de apoyapiés permite el ajuste correcto de silla-mesa cuando la altura de la silla no es regulable.
- El plano de trabajo debe situarse teniendo en cuenta las características de la tarea y a las medidas antropométricas de las personas. La altura de la superficie de trabajo debe estar relacionada con la altura del asiento, el espesor de la superficie de trabajo y el grosor del muslo.

2.10 Relación dimensión del puesto de trabajo y dimensión humana

A continuación se presenta una serie de recomendaciones de Mondelo et al, para establecer las dimensiones de los puestos de trabajo, dependiendo del tipo de diseño que se efectúa:

DIMENSIÓN	Para diseño individual hacer coincidir con:	Para grupo o población hacer coincidir con:
Altura máxima dispositivo de visualización-suelo.	Altura ojos-suelo	Mínimo, pero promedio si hay mucha dispersión
Altura asiento-suelo	Altura poplítea + holgura	Mínimo o ajuste con apoyapiés + holgura
Ancho asiento	Ancho caderas sentado	Máximo
Profundidad asiento	Distancia sacro-poplítea + holgura	Mínimo + holgura
Altura apoyo brazos-asiento	Altura codos-asiento	Promedio o mínimo
Altura máxima Asiento-borde superior del respaldo	Altura subescapular	Mínimo
Altura mínima Asiento-borde inferior del respaldo	Altura iliocrestal	Máximo
Separación entre apoyabrazos	Distancia codo-codo o ancho caderas sentado	Máximo
Altura superior del plano de trabajo	Altura codo-suelo (depende de la actividad)	Mínimo
Altura inferior del plano de trabajo	Altura muslo-suelo + holgura	Máximo + holgura
Distancia máxima sobre el plano de trabajo	Alcance máximo del brazo hacia adelante	Mínimo
Distancia mínima sobre el plano de trabajo	Alcance mínimo del brazo hacia adelante	Máximo
Profundidad bajo la superficie inferior plano de trabajo	Distancia sacro-rótula + holgura	Máximo + holgura

3. CASO PARTICULAR – TRABAJO DESARROLLADO EN OFICINAS

3.1 Entorno de trabajo

Afecta negativamente cuando no hay espacio suficiente para moverse, ya que favorece las posturas estáticas o provoca posturas forzadas. Cuanto más estático y sedentario sea un trabajo, tanto más importante es que el entorno facilite los movimientos y los cambios de postura.

En los trabajos sedentarios debe favorecerse que el trabajador se mueva y cambie de postura. Hay que evitar los puestos de trabajo donde el oficinista no puede moverse con holgura.

3.2 Silla de trabajo

Sus formas, dimensiones y la adecuada regulación de la silla afectan a la postura del tronco, a la movilidad de la espalda y a la movilidad de las piernas. La existencia de unos reposabrazos adecuados permitirá apoyar los brazos en determinadas tareas, aliviando la tensión muscular en los hombros.

Trabajo sentado frente a una pantalla de video terminal.

La correcta ubicación del ordenador sobre la mesa puede evitar una gran parte de los problemas posturales asociados a las tareas informáticas. Los principales problemas se asocian a las siguientes situaciones:

- El computador situado a un lado, de forma que se trabaja con torsión del tronco y giro de la cabeza. Provoca esfuerzos estáticos en la espalda y zona del cuello-hombros.
- Pantalla demasiado cerca de los ojos.
- Pantalla demasiado alta.
- Falta de sitio para apoyar las muñecas y los antebrazos mientras se teclea o se maneja el ratón.
- Niveles diferentes entre el teclado y el ratón.

Es evidente que en muchas ocasiones estos problemas se deben, sobre todo, a las reducidas dimensiones de la mesa o a la falta de espacio debajo, lo que obliga al trabajador a sentarse en una zona restringida de la mesa. En otros muchos casos, sin embargo, es relativamente fácil mejorar la comodidad mientras se trabaja colocando el computador de forma adecuada.

3.3 Enfermedades o lesiones músculos esqueléticas.

Son lesiones provocadas por el trabajo repetitivo y por esfuerzos repetitivos, son muy dolorosas y pueden llegar a incapacitar permanentemente, sus síntomas son dolores y cansancios que por lo general cada vez son mas intensos , conforme empeora, puede padecer grandes dolores y debilidad en la zona del organismo afectada , esta situación puede volverse permanente y avanzar hasta un punto tal que la persona no pueda

desempeñar mas sus tareas, entre las enfermedades comunes se tienen: lumbalgias, hernias discales y lumbares, artralgias, dolores musculares entre otras .

Se pueden evitar las lesiones músculo esqueléticas:

- Suprimiendo los factores de riesgo de las tareas laborales.
- Disminuyendo el ritmo de trabajo.
- Trasladando al trabajador a otras tareas, o bien alternando tareas repetitivas con tareas no repetitivas a intervalos periódicos.
- Aumentando el número de pausas en una tarea repetitiva.

3.4 El estrés laboral

El estrés laboral se conceptualiza como el conjunto de fenómenos que se suceden en el organismo del trabajador con la participación de los agentes estresantes lesivos derivados directamente del trabajo o que con motivo de esté, pueden afectar a la salud del trabajador. Algunos factores desencadenantes del estrés laboral son:

- **Sobrecarga en el trabajo:** que representa la asignación excesiva de actividades a un trabajador.
- **Relaciones Interpersonales:** en un empleado, es la interacción cotidiana que tiene lugar diariamente entre los miembros de un grupo de trabajo, miembros de un mismo departamento o miembros de una empresa.
- **Conflicto de roles:** ocurre para un empleado cuando una persona de su medio ambiente de trabajo le comunica unas ciertas expectativas de cómo él debería comportarse, y esta expectativa dificulta o imposibilita cumplir con otra.

3.5 Mesa de trabajo

Muchos empleados culpan a su silla de las molestias musculares que padecen en su trabajo. No siempre es así ya que la mesa de trabajo es tanto o más importante que la silla para prevenir determinadas molestias, sobre todo las relativas a la zona del cuello y de los hombros, que son precisamente los problemas más frecuentes en las oficinas. Las dimensiones del tablero de la mesa determinan la posibilidad de distribuir adecuadamente los elementos de trabajo, especialmente el ordenador, evitando las posturas con torsión de tronco o giros de la cabeza.

De igual manera, el espacio libre debajo de la mesa determina la posibilidad de aprovechar mejor la mesa y favorece la movilidad. Otras características de la mesa, como sus acabados, están relacionadas con cuestiones de seguridad (bordes y esquinas redondeadas, electrificación para evitar la existencia de cables sueltos, etc.). Finalmente, la existencia de determinados complementos puede mejorar mucho la funcionalidad y ergonomía de la mesa (reposapiés, soportes para el monitor, superficies auxiliares, bandejas para documentación, etc.).

4. FUNCIONAMIENTO Y PUESTA A PUNTO DE LOS INSTRUMENTOS

Durante el desarrollo de la práctica se podrá simular la situación del puesto de trabajo bajo las siguientes variables:

- **Ventilación:** el recinto puede considerar el cambio de hasta 12 veces el volumen total en 1 hora.
- **Iluminación:** las iluminarias fluorescentes en total brindan una potencia total de 512 W distribuidas por toda el área.
- **Temperatura:** esta variable se puede controlar y medir, presentando cambios desde 6 °C hasta 35°C en 2 horas.
- **Humedad:** es una variable especial que se puede medir pero no controlar, por las características se puede combinar solo con la temperatura.

Otro aspecto importante son los instrumentos empleados, los cuales a continuación se muestran:

Banco de trabajo

Es un elemento que nos permite el estudio del diseño del puesto trabajo de acuerdo con las medidas antropométricas.



Figura 5. Banco de trabajo



Silla Antropométrica

Este es un elemento que nos sirve para tomar las medidas de la persona mientras está sentado.

Figura 6. Silla Antropométrica

5. PASOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA

5.1 Sesión 1: diseño de puesto en posición sentado

1. Seleccionar un estudiante para que ocupe el puesto de **armador de maromero**.
2. Establezca las dimensiones antropométricas que serían necesarias para el diseño del puesto de trabajo que asignado (estas medidas han sido tomadas en el protocolo de antropometría). Registre los valores en la Tabla 1.
3. Mida las dimensiones del puesto de trabajo inicial, que se relacionan con las dimensiones antropométricas consideradas.
4. Observe y establezca el tipo de diseño a utilizar considerando el modelo de Mondelo.
5. Las condiciones iniciales del puesto de trabajo son controladas por el monitor.
6. Durante el ensamble del maromero, en cada ocasión, tome el tiempo de operación, analice los 3 elementos del puesto de trabajo, adicionando las condiciones propias de la operación.
7. Dibuje el área de trabajo en el plano horizontal para el diseño propuesto e identifique las zonas funcionales para el puesto de trabajo (Ver Figura 5).
8. Proponer mejoras en el diseño de puesto de trabajo por cada vez que se ensamble un maromero.
9. Desarrolle un esquema de la estación de trabajo resultante de su proceso de diseño y represéntela en la Figura 6.
10. Utilizando el banco de trabajo y la silla ergonómica verifique su diseño y registre las observaciones necesarias.
11. Anexe sus observaciones en las tablas para el análisis del puesto de trabajo. (Ver Anexo 1).

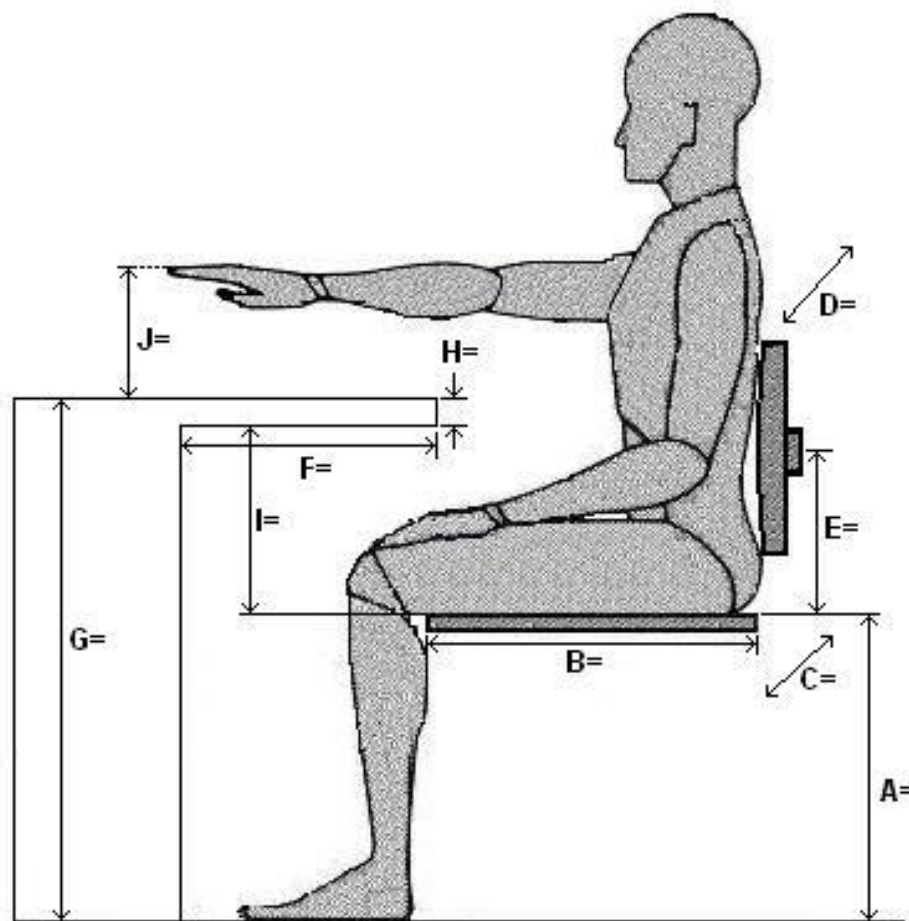


Figura 7. Puesto de trabajo sentado

ALGUNAS MEDIDAS PARA UN PUESTO DE TRABAJO EN POSICIÓN SENTADO

A	ALTURA DEL ASIENTO	F	ESPACIO PARA LAS PIERNAS
B	PROFUNDIDAD DEL ASIENTO	G	ALTURA DE LA SUPERFICIE DE TRABAJO
C	ANCHO DEL ASIENTO	H	GROSOR DE LA SUPERFICIE DE TRABAJO
D	ANCHO DEL RESPALDO	I	ESPACIO PARA LOS MUSLOS
E	ALTURA DEL SOPORTE LUMBAR	J	ALTURA MÁXIMA PARA CONTROLES DE USO FRECUENTE

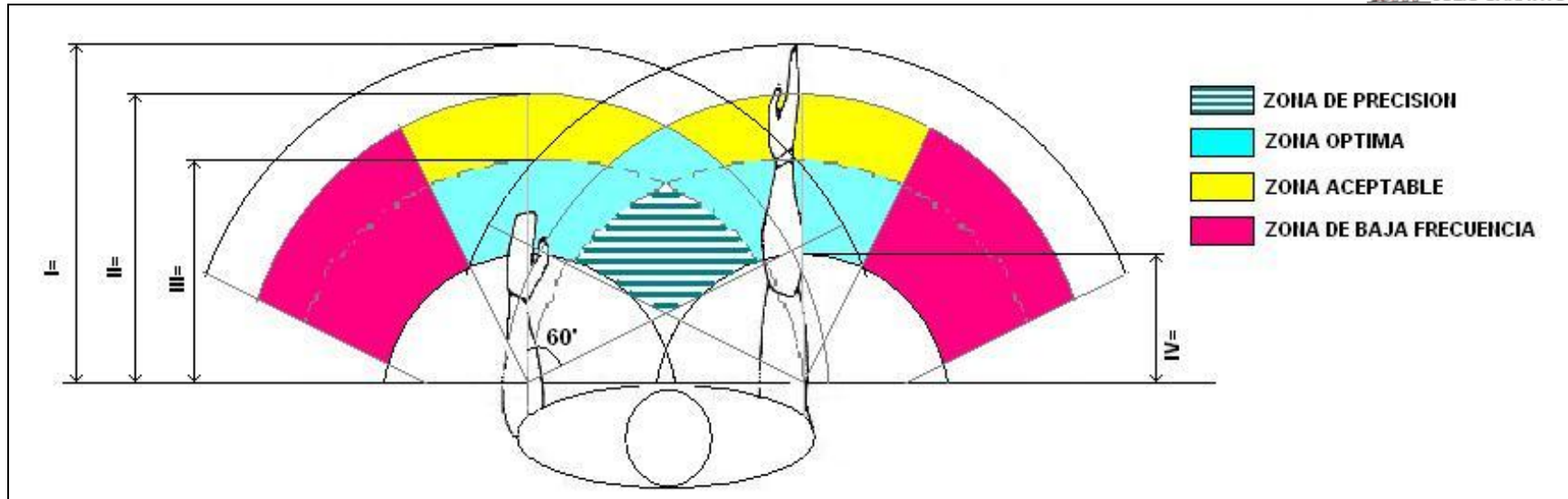


Figura 8. Área de trabajo

ÁREA DE TRABAJO	
I	ALCANCE MÁXIMO
II	ALCANCE MÁXIMO DE AGARRE
III	ALCANCE MÍNIMO
IV	ALCANCE NORMAL

PUESTO DE TRABAJO

TIPO DE TRABAJO: PRECISIÓN ☐ LIGERO ☐ PESADO ☐

				TIPO DE DISEÑO*									
				DISEÑO PARA LOS EXTREMOS		DISEÑO PARA INTERVALO AJUSTABLE		DISEÑO PARA EL PROMEDIO					
	MEDIDA ANTROPOMÉTRICA		MEDIDA DEL PUESTO DE TRABAJO QUE AFECTA		P% MÍNIMO	P% MÁXIMO		DESDE P%	HASTA P%			HOLGURA	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													

* seleccione el tipo de diseño, márkelo con una X y establezca los valores requeridos

Tabla 1. Diseño de puesto de trabajo en posición de pie

6. CONTENIDO DEL INFORME

6.1 Sesión 1: diseño de puesto en posición sentado

1. Introducción.
2. Objetivos (Generales y Específicos).
3. Descripción del procedimiento para la toma de medidas.
4. Investigación acerca de recomendaciones para el diseño de puestos de trabajo en posición de pie.
5. Resultados.
 - i. Tabla de recolección de datos (Tabla 2).
 - ii. Análisis de la información de diseño.
 - iii. Diagrama del área de trabajo en posición sentado (Anexar Figura No. 5).
 - iv. Realizar el análisis del puesto de trabajo de acuerdo al Anexo.
6. Conclusiones de la práctica.
7. Bibliografía

7. BIBLIOGRAFÍA

- MONDELO, Pedro et al. **Ergonomía 1: Fundamentos**, 3ª Edición. México: Alfaomega, 2000.
- CHINER, Mercedes et al. **Laboratorio de Ergonomía**. México: Alfaomega, 2004.
- MONDELO, Pedro et al. **Ergonomía 3: Diseño de puestos de trabajo**. México: Alfaomega, 2001.
- NIEBEL, Benjamín, FREIVALDS, Andris. **Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo**, 11ª Edición. México: Alfaomega, 2002.
- La Salud y La Seguridad en el Trabajo:
http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/ergo/
- CATALINA DI DOMENICO TRUJILLO, Mejoras Ergonómicas De Los Puestos De Trabajo Administrativos En Una Industria Manufacturera De Grasas Y Lubricantes. ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

8. ANEXO 1

ANÁLISIS DEL PUESTO DE TRABAJO				
I. CLASIFICACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO				
ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LA EMPRESA:				
NOMBRE DEL COLABORADOR:			EDAD:	
OCUPACIÓN:				
TIEMPO REALIZANDO ESE OFICIO:		JORNADA DE TRABAJO:		
PERFILES DE PUESTO TRABAJO				
II. TIPO DE TRABAJO				
TRABAJO SOLO	SI	NO		
TRABAJO EN SERIE	SI	NO		
TRABAJO MANUAL	SI	NO		
TRABAJO SEMIAUTOMÁTICO	SI	NO		
TRABAJO AUTOMÁTICO	SI	NO		
TRABAJO VARIADO	SI	NO		
TRABAJO REPETITIVO	SI	NO		
CATEGORIAS DE LA ESCALA (% de jornada laboral)	0 (0-25)	1 (26-50)	2 (51-75)	3 (76-100)
FACTORES MOTORES				
POSICIÓN				
ESTAR DE PIE				
ESTAR SENTADO				
AGACHARSE				
EQUILIBRIO				
DESPLAZAMIENTO CORPORAL				
CAMINAR				
SUBIR – BAJAR				
TREPAR				
TRANSPORTE				
LEVANTAR				
LLEVAR (CARGAR)				
AMPLITUD ARTICULAR				
ALCANZAR				
EMPUJAR				
HALAR				
PREHENSIÓN				
ENGANCHE				
AGARRE				
PINZA				
EXACTITUD				
PRECISION MOTRIZ				
PULSO				
AGILIDAD				
RAPIDEZ MOTRIZ				
DESTREZA MANUAL				
DESTREZA DIGITAL				

CATEGORIAS DE LA ESCALA (% de jornada laboral)	0 (0-25)	1 (26-50)	2 (51-75)	3 (76-100)
COORDINACIÓN				
USO DE AMBAS MANOS				
COORDINACIÓN BIMANUAL				
COORDINACIÓN MANO – PIE				
COORDINACIÓN VISO MOTRIZ				
FACTORES				
SENSOPERCEPTIVOS				
SENSIBILIDAD SUPERFICIAL				
SENTIDO VIBRATORIO				
SENTIDO DE POSICION				
DISCRIMINACION TACTIL				
DISCRIMINACION OLFATORIA				
DISCRIMINACION DE COLOR				
DISCRIMINACION DE FORMA				
PERCEPCION ESPACIAL				
AGUDEZA VISUAL				
CAMPO VISUAL				
PERCEPCION DE DISTANCIA Y PROFUNDIDAD				
PERCEPCION DE				
HERRAMIENTAS				
FACTORES COGNITIVOS				
PERCEPCIÓN ESTÉTICA				
ATENCIÓN				
CONCENTRACIÓN				
OBSERVACIÓN				
COMPRENSIÓN				
MEMORIA				
DECISIÓN				
INICIATIVA				
CREATIVIDAD				
RAPIDEZ DE REACCIÓN				
RESPONSABILIDAD				
POR SUPERVISIÓN				
POR RELACIONES				
POR VALORES				
POR EQUIPO Y MATERIALES				
POR OPERACIONES TÉCNICAS				
RIESGOS OCUPACIONALES DEL OFICIO				
A. FÍSICOS				
TEMPERATURA:	ALTA	BAJA	NORMAL	
ILUMINACIÓN:	ADECUADA	DEFICIENTE		
VENTILACIÓN:	ADECUADA	DEFICIENTE		
VIBRACIÓN:	PRESENTE	AUSENTE		
RUIDO:	ALTO	MODERADO	BAJO	
PRESIONES ANORMALES:	PRESENTE	AUSENTE		
RADIACIONES:	IONIZANTES	NO IONIZANTES		

AGENTES MECÁNICOS					
MANEJO HERRAMIENTAS MANUALES:	BUEN DISEÑO			SI	NO
	USO CORRECTO			SI	NO
	BUEN ESTADO			SI	NO
	DEMASIADO ESFUERZO			SI	NO
MECANISMOS EN MOVIMIENTO				SI	NO
PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS				SI	NO
EQUIPOS DE PRESIÓN				SI	NO
MANEJO DE MATERIALES				SI	NO
RIESGOS LOCATIVOS					
ESTRUCTURAS				SI	NO
INSTALACIONES				SI	NO
SUPERFICIES DE TRABAJO				SI	NO
EVALUACIÓN PUESTO DE TRABAJO			VALORACIÓN DEL TÉCNICO		VALORACION DEL TRABAJADOR
Los objetos que deben manejarse están situados de modo que el trabajador puede mantener una postura de trabajo adecuada.			1 2 3 4 5		(--) (-) (+) (++)
Se mantiene la postura correcta para satisfacer las demandas funcionales de la tarea (sillas, respaldo, apoyabrazos, etc.).			1 2 3 4 5		(--) (-) (+) (++)
Existe espacio suficiente para que el trabajador realice los movimientos que exige el trabajo y cambiar de posturas con facilidad.			1 2 3 4 5		(--) (-) (+) (++)
El trabajador puede ajustar las dimensiones del puesto de trabajo y adaptar el equipo que utiliza a sus necesidades.			1 2 3 4 5		(--) (-) (+) (++)
Las distancias de acceso a equipos, materiales y herramientas dentro de su área de trabajo horizontal son adecuadas.			1 2 3 4 5		(--) (-) (+) (++)
La altura de trabajo para las tareas a realizar son adecuadas.			1 2 3 4 5		(--) (-) (+) (++)
El campo visual y el ángulo de visión son adecuados.			1 2 3 4 5		(--) (-) (+) (++)
El espacio para las piernas es suficiente.			1 2 3 4 5		(--) (-) (+) (++)
El asiento es adecuado.			1 2 3 4 5		(--) (-) (+)

		(++)
Las herramientas utilizadas son adecuadas.	1 2 3 4 5	(--) (-) (+) (++)
Existen otros equipos adecuados.	1 2 3 4 5	(--) (-) (+) (++)
Valoración del Técnico:	Valoración del Trabajador:	
(1): Nivel Óptimo del factor valorado (5): Nivel en el que las condiciones pueden ser nocivas para el trabajador.	(--): Muy Deficiente (-): Deficiente (+): Regular (++): Muy Buena	