

## INTRODUCCION:

Parte de este documento ha sido tomado del INSHT, “Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo” (INSHT) que es el organismo de la administración del Estado español encargado de estudiar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo para mejorarlas aplicando las normativas nacionales e internacionales. Además, participa en el propio desarrollo de estas normativas a través de proyectos de investigación, aunque muchas de las normativas dependen de los organismos legisladores. La función del INSHT es también la de desarrollar un amplio programa de formación a través de cursos, notas técnicas y todo tipo de documentación relacionada con el ámbito de la seguridad y salud laboral.

La ergonomía como disciplina científica busca ofrecer entre otras cosas la comodidad a los empleados en la manipulación de las máquinas con el fin de evitar la fatiga crónica y prevenir enfermedades por el diseño que generan o bien sea movimientos repetitivos en condiciones no saludables o posturas incómodas que ocasionan traumas acumulativos con la posterior manifestación de la sintomatología y cambios funcionales en el trabajador. Por tal razón, el diseño se ha basado en la experimentación a partir de la ergonomía y la antropometría. La ergonomía no está ni en las personas, ni en las cosas, sino en la interacción producto-usuario. Mediante el diseño se dan las características al producto: dimensión, estructura, estética, y es el usuario (con su uso) quien demuestra que tan ergonómico resulta el producto y, por ende, que tan útil es.

La ergonomía es la disciplina que considera los factores físicos, cognitivos, sociales, organizacionales y ambientales, es decir, tomar cada uno de estos factores no aisladamente, sino su interacción con los demás. Lo tomaremos desde la perspectiva laboral, en busca de las mejores condiciones para llevar a cabo una actividad de trabajo.

El objetivo principal de un estudio ergonómico es realizar un buen diseño del sistema de trabajo, de modo que sea eficiente, seguro y saludable para las personas que forman parte de él.

Recordemos el concepto de sistema de trabajo: “es un conjunto de partes que juntas actúan para alcanzar un objetivo”. Lo que define a un sistema son las relaciones entre sus partes. En un sistema de trabajo tenemos, en primer lugar, una máquina (por ejemplo, una fresadora) que es un sistema porque puede ser definido por el conjunto de sus partes y las relaciones que existen entre ellas y que explican cómo entre todas llevan a cabo su trabajo. Sin embargo, la máquina forma parte de un sistema más amplio (Figura 1). La máquina debe ser operada por un ser humano con el que forma un sistema que podemos llamar “Persona-Máquina”. Además, en la mayoría de las situaciones hay varias personas operando una máquina cada una, formando todos varios sistemas Persona-Máquina dentro de un sistema que podríamos llamar “Planta industrial”. Pero esta planta industrial forma parte de un sistema mayor que podríamos llamar “Organización empresarial”, donde están otros componentes como son los departamentos de administración, los ejecutivos, etc., que forman a su vez sus propios subsistemas. Además, no debemos olvidar que dada la forma como la organización empresarial funciona lo que ocurre en ella depende de leyes, normas, protocolos, etc., que son definidos por organismos tales como parlamentos, sindicatos, asociaciones empresariales, agencias de estandarización, etc. Todos estos organismos formarán un supra sistema con relaciones con la organización empresarial.

(Ergonomía en los sistemas de trabajo, Grupo de Ergonomía Cognitiva, Universidad de Granada, Jose J. Cañas Delgado,

<http://portal.ugt.org/saludlaboral/observatorio/publicaciones/new2013/GuiaErgonomia.pdf>)

Los componentes del sistema de trabajo son:

**EL SER HUMANO.** En quien se tienen en cuenta las características antropométricas, anatómicas y fisiológicas.

**LA MAQUINA (ARTEFACTO)** Un artefacto es cualquier objeto manufacturado por el ser humano con la finalidad de aumentar cualquier aspecto de la conducta u operación mental humanas.

**EL AMBIENTE:** El ambiente es el componente del sistema de trabajo sobre el que el trabajo humano tiene efecto y del que el ser humano extrae la información que necesita para trabajar.

**LA ORGANIZACIÓN:** es la manera en la que las empresas u organizaciones determinan y reparten los trabajos y las responsabilidades de sus trabajadores.

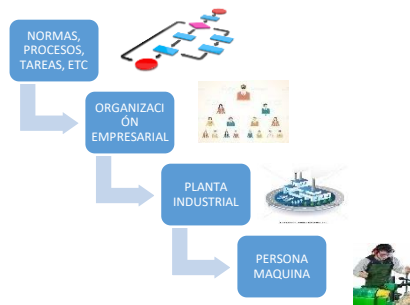


Figura 1

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

1. *El trabajador* con los atributos de estatura, anchuras, fuerza, rangos de movimiento, intelecto, educación, expectativas y otras características físicas y mentales.
2. *El puesto de trabajo* que comprende: las herramientas, mobiliario, paneles de indicadores y controles y otros objetos de trabajo.
3. *El ambiente de trabajo* que comprende la temperatura, iluminación, ruido, vibraciones y otras cualidades atmosféricas.

La interacción de estos aspectos determina la manera por la cual se desempeña una tarea y de sus demandas físicas. Por ejemplo, una carga de 72.5 Kg. a 1.77 m, el trabajador masculino carga 15.9 Kg. desde el piso generando 272 Kg. de fuerza de los músculos de la espalda baja.

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

En caso de que el sistema ya exista, se debe seguir un orden en el análisis, con el fin de proponer una intervención eficiente, que se ajuste a las condiciones encontradas que puedan afectar al trabajador.

El objetivo principal de un estudio ergonómico se inicia con un buen diseño del sistema de trabajo. Se debe considerar:

- La tarea: “que debe hacer el trabajador?”
- La persona: “quien lo hace o lo va a hacer?”
- Condiciones de trabajo: “donde y como se va a hacer?”
- Carga de trabajo: “que costo supone la tarea a quien lo realiza?”
- Intervención: “que hay que cambiar?”

En este protocolo, se va a considerar el trabajador cuya actividad básicamente la ejecuta de pie durante la jornada laboral.

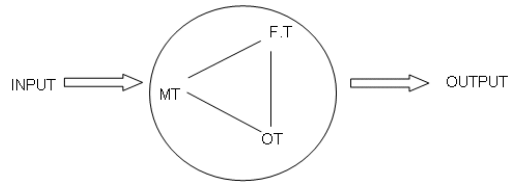
**EL PUESTO DE TRABAJO:** es un componente muy importante para el trabajador ya que de su buen diseño depende el bienestar del mismo. Un puesto de trabajo se compone de tres elementos diferentes:

- Estación de trabajo: Espacio físico que tiene que ver con la ejecución de 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 entre otros.
- Superficie de trabajo: Espacio que está al alcance de las extremidades y permite la ejecución de la labor.

A su vez la estación de trabajo en donde el trabajador lleva a cabo la actividad productiva consta de 4 componentes a tener en cuenta:



Esquemáticamente el puesto de trabajo que es la unidad básica del proceso productivo lo podemos representar de la siguiente manera:



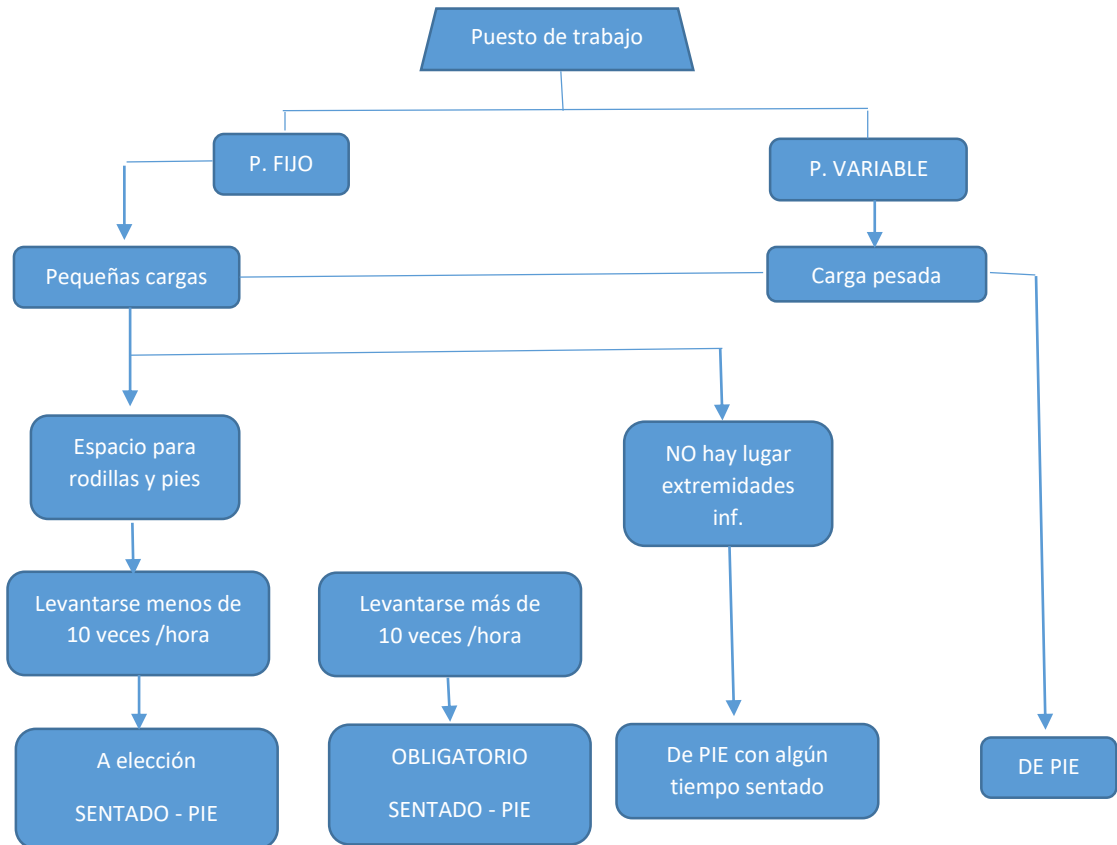
#### ANALISIS DEL DISEÑO PARA EL TRABAJADOR DE PIE

Los métodos de trabajo existentes requieren de un análisis con base en los siguientes puntos:

- 1) Posturas y movimientos y frecuencia
- 2) Fuerza que debe desarrollar el trabajador
- 3) Importancia y frecuencia de atención y manipulación de los dispositivos informativos y controles: repeticiones, velocidad/aceleración, duración, tiempo de recuperación, carga dinámica, vibración por segmentos.
- 4) Ropas y equipos de uso personal
- 5) Otras características específicas del puesto

Con base en este análisis se determina las dimensiones relevantes que hay que considerar.

Para la correcta elección de la postura del operario se consideran parámetros como naturaleza del puesto, manipulación de cargas, movimientos, movilidad etc. Una guía práctica la proporciona Pedro R. Mondelo en su libro ERGONOMIA 1 FUNDAMENTOS:



Este enfoque permite enfocarse en las dimensiones relevantes a considerar para el diseño, la postura a adoptar y las recomendaciones a tener en cuenta.

### Recomendaciones para mejorar el diseño del lugar de trabajo

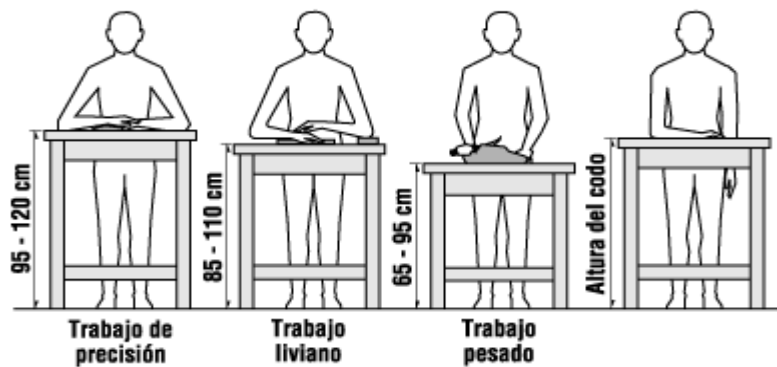
En un lugar de trabajo bien diseñado, el trabajador tiene la oportunidad de escoger entre una variedad de posiciones de trabajo bien balanceadas y cambiar entre ellas frecuentemente.

- 1) Las mesas de trabajo y los bancos deben ser ajustables. Poder ajustar la altura de trabajo es particularmente importante para ajustar la estación de trabajo al tamaño corporal individual del trabajador y a la tarea particular del trabajador. La ajustabilidad garantiza que el empleado realice su trabajo en posiciones corporales bien balanceadas. Si la estación de trabajo no puede ajustarse, se debe considerar incorporar plataformas para levantar a los trabajadores más pequeños o pedestales en la parte superior de las estaciones de trabajo para los trabajadores altos.

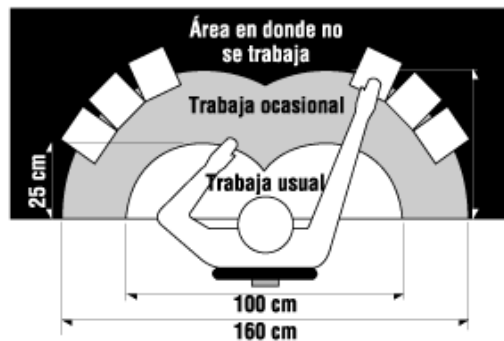
Las diferentes tareas requieren diferentes alturas de superficie de trabajo:

- Trabajo de precisión, como escribir o ensamblaje electrónico -5 cm por encima de la altura del codo; se necesita soporte para el codo.
- Trabajo liviano, como línea de ensamblaje o trabajos mecánicos -cerca de 5 a 10 cm por debajo de la altura del codo.

- Trabajo pesado, que demanda fuerza hacia abajo -de 20-40 cm por debajo de la altura del codo.



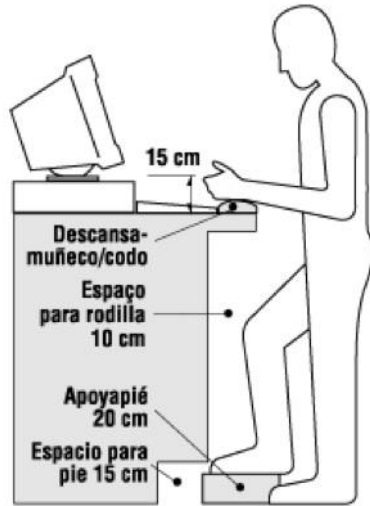
- 2) La organización del espacio de trabajo es otro aspecto importante. Debe haber suficiente espacio para moverse alrededor y para cambiar la posición del cuerpo. El brindar rieles integrados para los pies o descansar pies portátiles permite al trabajador cambiar el peso del cuerpo de una pierna a la otra. Los soportes para los codos para trabajo de precisión ayudan a reducir la tensión en la parte superior de los brazos y el cuello. Controles y herramientas deben colocarse para que el trabajador pueda contactarlos más fácilmente sin tener que girar o inclinarse.



- 3) En donde es posible, dar un asiento para que el trabajador pueda hacer el trabajo ya sea de pie, ya sea sentado. El asiento debe colocar al trabajador a una altura que se acomode con el tipo de trabajo que se está haciendo. Para que el trabajo que requiere permanecer únicamente de pie, se debe suministrar un asiento en cualquier caso para permitir al trabajador sentarse ocasionalmente. Los asientos en el lugar de trabajo expanden una variedad de posibles posturas corporales y dan al trabajador más flexibilidad.

### Buena postura

Si se debe trabajar en postura de pie, ubíquese de frente a aquello con lo que esté trabajando, y mantenga el cuerpo cercano a su trabajo. Acomode su área de trabajo de modo que tenga suficiente espacio para cambiar de posturas.



Los beneficios de una mayor flexibilidad de una variedad de posturas corporales se multiplican por dos. El número de músculos involucrados en el trabajo aumenta lo que iguala la distribución de cargas en diferentes partes del cuerpo. Por lo tanto, hay menos tensión en los músculos y articulaciones de la persona para mantener su posición vertical. Mientras que, el cambiar las posturas corporales mejora el suministro sanguíneo a los músculos que están trabajando. Ambos efectos contribuyen a la reducción de la fatiga general.

- 5) La calidad del calzado y el tipo de materiales del piso son también factores importantes que contribuyen con la comodidad de permanecer de pie.

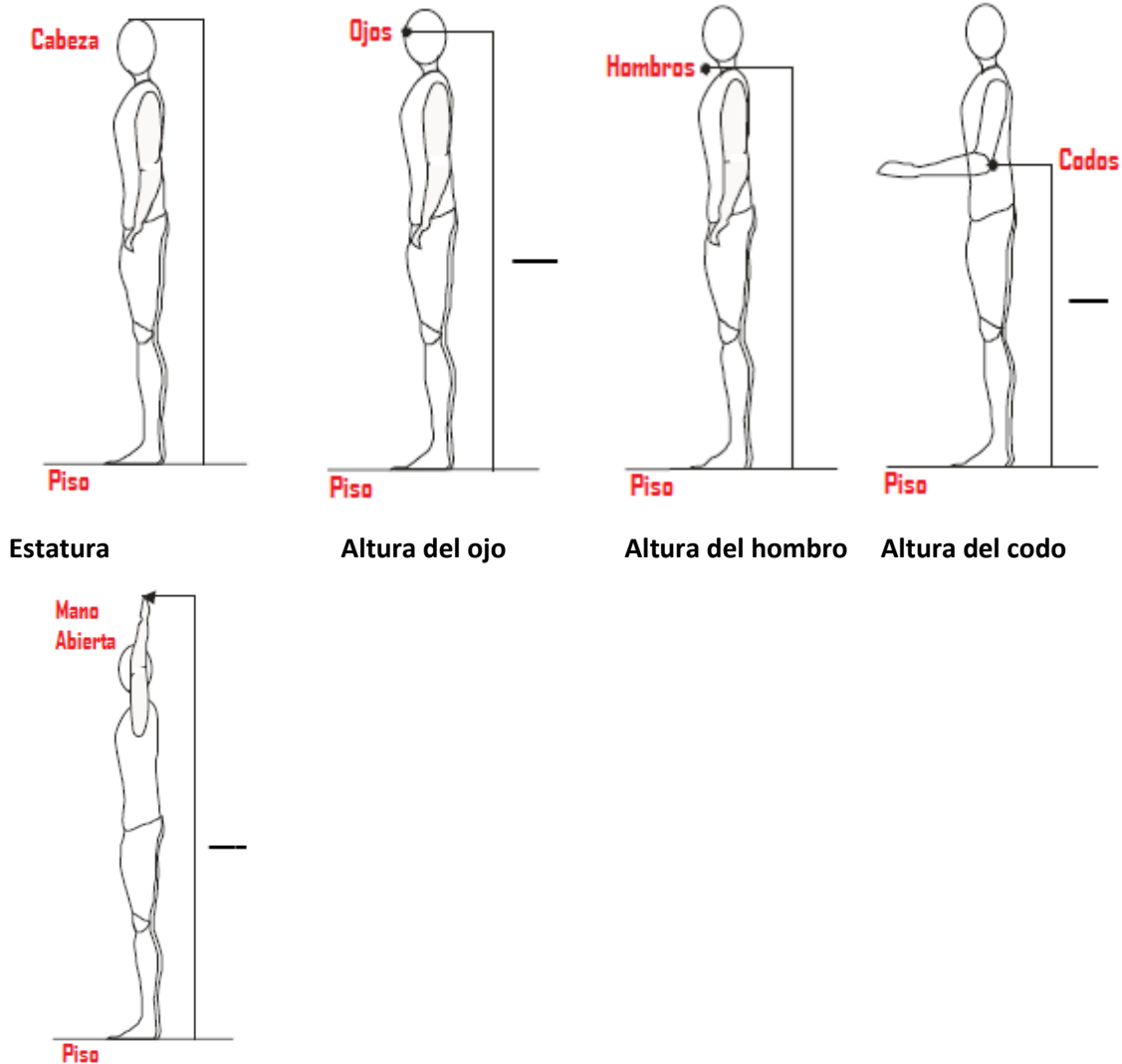
<p><b>1. PESO</b> Los sujetos deben llevar ropa ligera, vaciar sus bolsillos y despojarse de objetos pesados, como: zapatos, equipo de protección, herramienta, adornos, etc.</p>	<p>Es útil para la determinación de los límites de seguridad de carga en distintos tipos de estructuras y maquinaria, por ejemplo: plataformas o ascensores. Si se considera al peso como referente de diseño, no debe olvidarse que, con frecuencia, el criterio operativo es la impulsión, entendida como el producto de la masa por la velocidad, y no el peso estático.</p>
<p><b>2. ESTATURA</b> Se registra en milímetros. Es la distancia del piso a la parte más alta de la cabeza</p>	<p>Se emplea como referente de alturas mínimas por arriba de la cabeza del sujeto, quicios de puertas, techos de cabinas, en salidas de emergencia y otras. Se recomienda tomar en cuenta la altura de los cascos de seguridad en el diseño de espacios, donde su uso sea frecuente u obligatorio</p>
<p><b>3. ALTURA DEL OJO</b> Se registra en milímetros. Se toma en el borde inferior y lateral del ojo.</p>	<p>Determina el horizonte óptico de las personas en posición de pie. Como criterio de diseño debe evitarse los movimientos extremos o</p>

	<p>repetitivos del cuello, así como tomar en cuenta que una desviación de 5 grados con respecto al eje óptico dificulta la agudeza visual. Se considera que 30 grados hacia abajo o 15 grados hacia arriba, son los extremos máximos para la rotación cómoda del ojo. Los displays de seguridad o que requieran de lectura inmediata deben estar sobre el horizonte óptico</p>
<p>5. ALTURA DEL HOMBRO Se registra en milímetros.</p>	<p>Este punto limita el borde superior de polígono de coordinación viso – manual para trabajo fino. También se considera que cualquier peso que se levanta por arriba de este punto, representa una sobrecarga estática.</p>
<p>6. ALTURA DEL CODO Se registra en milímetros. Se coloca el codo del sujeto en ángulo recto, con el brazo paralelo al plano sagital.</p>	<p>Este punto limita el borde inferior del polígono de coordinación viso – manual, con importancia para la determinación de la altura de planos de trabajo. Si dicho plano implica la aplicación de fuerza mediante el apoyo del cuerpo, (por ejemplo, planchar la ropa), se recomienda situar su altura entre 5 y 7 centímetros por abajo del codo. Si el plano es para reposo ( los brazos de un sillón) o para trabajo fino (escribir), se recomienda colocarlo a la altura del codo o ligeramente por arriba.</p>
<p>9. ALCANCE MÁXIMO VERTICAL Se mide con el antropómetro y se registra en milímetros. Se fija una cinta métrica metálica a la pared y se coloca al sujeto frente a ella, empuñando un lápiz, mientras las puntas de sus pies se colocan a 5 centímetros de distancia. Se le pide que coloque la punta del lápiz sobre la cinta métrica, cuidando que no se estire ni levante los pies del piso. El sitio a donde llega la punta del lápiz es la medida que se registra. En el caso de personas obesas o con alteraciones corporales, se colocarán los pies de manera que alguna parte de su cuerpo tenga contacto con la pared.</p>	<p>Esta medida determina la altura máxima de estiba de objetos con pesos menores de 10 Kg en hombres. No debe utilizarse como referencia para la colocación de palancas o mandos de uso constante, cuyo empleo se haga en urgencias.</p>
<p>12. PROFUNDIDAD MÁXIMA DEL CUERPO Se mide con el antropómetro equipado con dos ramas rectas, en forma de compás de corredera y se registra en milímetros. Se coloca al sujeto de pie, con la espalda apoyada en la pared y los brazos sueltos, paralelos al</p>	<p>Esta medida es útil para determinar el espacio anteroposterior mínimo que requieren las personas en espacios confinados, como los ascensores, el transporte colectivo o un puesto de trabajo. Se aplica también a la distancia entre el plano de trabajo y el</p>



eje sagital. La medida es la distancia de la pared al punto más anterior del cuerpo, cualquiera que éste sea.

respaldo. Esta medida es solamente una referencia mínima, ya que debe agregarse más espacio para obtener comodidad y seguridad.



### Alcance vertical

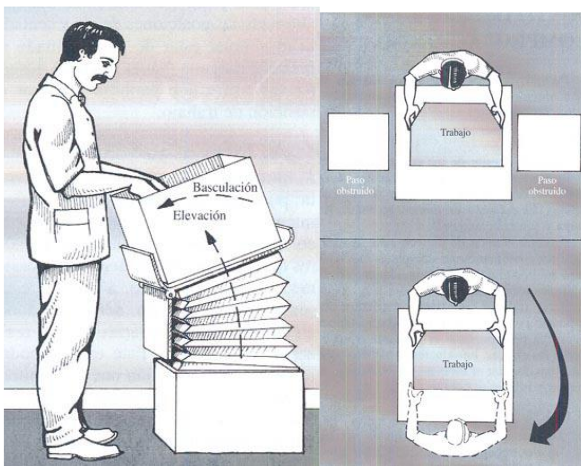
El INSHT estableció en la Nota Técnica punto de comprobación 63: Asegurarse de que el trabajador pueda estar de pie con naturalidad, apoyado sobre ambos pies, y realizando el trabajo cerca y delante del cuerpo, las siguientes indicaciones :

- Las operaciones más estables y eficientes son las realizadas cerca y delante del cuerpo, en una postura natural. Los puestos de trabajo deberían diseñarse de forma que fueran posibles tales operaciones.

- La fatiga de los trabajadores, y el riesgo de trastornos de cuello, hombros, espalda y brazos, se reducen cuando el trabajo es realizado evitando las posturas forzadas, estas se pueden determinar de dos maneras:
  - 1) Preguntando a los trabajadores si sienten dolores o molestias durante el trabajo.
  - 2) Observando las operaciones de trabajo para descubrir aquellas que se realizan estirando, inclinando o girando el cuerpo.

Las alturas óptimas para operaciones de trabajo frecuentes son: en trabajos de pie, entre la altura de la cintura y la del corazón; en trabajos sentado, entre la altura de los codos y la del corazón.

Los trabajadores se fatigan cuando las operaciones se realizan siempre en el mismo lugar, inclusive cuando éste es el óptimo. Los cambios de postura son esenciales. Por ello, evite las tareas repetitivas que obligan a estar en la misma postura todo el tiempo.



El trabajo hecho delante del cuerpo, a la altura de los codos o ligeramente por debajo de ellos, es siempre lo deseable. Si es preciso, utilice dispositivos de elevación o basculación.

Si se requiere operar a ambos lados del elemento de trabajo, tome medidas para que el trabajador pueda moverse sin obstáculos, o para que pueda girar fácilmente el elemento, de forma que el trabajo se realice delante del trabajador

### **Consecuencias de un mal diseño de puesto de trabajo**

Aquí surgen las preguntas que justifican la elaboración del presente protocolo:

#### **¿El trabajar de pie puede provocar problemas de salud?**

El estar de pie es una postura humana natural y por sí misma no representa ningún riesgo particular para la salud. Sin embargo, trabajar de pie de manera regular puede provocar dolor en los pies, hinchazón de las piernas, venas varicosas, fatiga muscular general, dolor en la parte baja de la espalda, rigidez en el cuello y los hombros y otros problemas de salud. Existen quejas comunes entre los vendedores, operadores de máquinas, trabajadores de línea de ensamblaje y otros cuyos trabajos requieren permanecer de pie períodos prolongados.

### **¿Por qué trabajar de pie puede ser un problema?**

Mientras se está trabajando, la postura corporal del trabajador se ve afectada por el ordenamiento del área de trabajo y por las diversas tareas que el trabajador realiza. El diseño físico de la estación de trabajo, las herramientas, la ubicación de llaves, controles y presentaciones que un trabajador necesita para operar u observar determina o limita las posiciones corporales que el trabajador puede asumir cuando está trabajando. Como resultado, la cantidad de posiciones corporales de trabajo disponibles se ve limitada y las posiciones por si mismas son más rígidas. Esto le da al trabajador menos libertad para moverse y para descansar los músculos que están trabajando. Esta falta de flexibilidad para seleccionar las posturas corporales contribuye a problemas de salud.

Estas condiciones ocurren comúnmente en donde el trabajo está diseñado sin considerar las características del cuerpo humano. Cuando el diseño de trabajo ignora las necesidades básicas del cuerpo humano (y de los trabajadores individuales) el trabajo puede provocar malestar a corto plazo y puede eventualmente llevar a problemas de salud crónicos y severos.

### **PRACTICA**