

ERGONOMÍA. FUNDAMENTOS ERGONÓMICOS PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE TRABAJO

Norma Técnica INTE 31-05-03-97

Publicado en El Alcance No. 68 de La Gaceta No. 192 del 2 de Octubre del 1998

»Nombre de la norma: Factores Humanos. Fundamentos ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo

»Número de la norma: 31-05-03-97

de trabajo.

0 Introducción

Los factores tecnológicos, económicos, organizacionales y humanos afectan la conducta en el trabajo y el bienestar de las personas como parte del sistema de trabajo. El diseño de los sistemas de trabajo debe satisfacer los requerimientos humanos mediante la aplicación de la ergonomía.

1 Objeto

La presente norma tiene por objeto establecer los principios mínimos generales para garantizar la Salud y la Productividad en los sistemas de trabajo.

2 Campo De Aplicación

Los principios ergonómicos especificados en la presente norma se aplican al diseño de las condiciones óptimas de trabajo para conseguir la salud, considerando la eficiencia tecnológica y económica.

3 Definiciones

3.1 ergonomía: ciencia aplicada que estudia el comportamiento y las reacciones del hombre en su puesto de trabajo y el objetivo práctico que persigue es la adaptación de las condiciones de trabajo a las características

fisiológicas y psicológicas del ser humano. La aplicación de principios ergonómicos permite favorecer el bienestar, proteger la salud y mejorar las condiciones de trabajo.

3.2 salud: estado máximo de bienestar y equilibrio físico, mental y social, y no necesariamente la ausencia de daño o enfermedad (definición de la OMS).

3.3 sistema de trabajo: comprende una combinación de personas y equipo de trabajo, actuando juntos en un proceso de trabajo para obtener un objetivo particular, en un medio de trabajo bajo las condiciones impuestas por la tarea que se debe realizar.

3.4 tarea: objetivo propuesto del sistema de trabajo.

3.5 equipo de trabajo: herramientas, máquinas, dispositivos, instalaciones, elementos, equipos de seguridad y otros componentes utilizados en el sistema de trabajo.

3.6 proceso de trabajo: la secuencia en tiempo y espacio de la interacción de las personas, equipo de trabajo, materiales, energía e información, dentro de un sistema de trabajo.

3.7 espacio de trabajo: el espacio asignado a las personas en un sistema de trabajo.

3.8 ambiente de trabajo: grupo de factores (técnicos y organizacionales) capaces de influir en el organismo del trabajador. Este puede incluir factores de tipo social y cultural, los cuales no son cubiertos por la presente norma.

3.9 tensión de trabajo: exigencias en las que el trabajo impone una concentración, un esfuerzo prolongado de atención, etc, a los que la persona no puede adaptarse, es decir cuando existe una sobrecarga que se va repitiendo y de la cual no nos podemos recuperar.

3.10 carga de trabajo: conjunto de requerimientos psicofísicos a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de su jornada laboral.

3.11 fatiga: disminución de la capacidad física y mental de un individuo después de haber realizado un trabajo durante un periodo de tiempo determinado.

3.12 esfuerzo de trabajo: exigencia física y mental derivada de la carga de trabajo. Los esfuerzos físicos se pueden centrar en los de tipo muscular (estáticos y dinámicos), debidos a las posturas de trabajo o por transporte de cargas; los esfuerzos mentales comprenden factores como el nivel de atención, minuciosidad del trabajo, grado de responsabilidad, iniciativa, etc.

3.13 contenido de trabajo: se refiere al nivel y calificación de la tarea por el grupo de trabajadores de la empresa y por el que ejerce la tarea en sí. Integra una serie de factores que dependen tanto de las exigencias de la tarea como de las capacidades del trabajador. Se puede conocer el contenido del trabajo a través del potencial y aptitudes del trabajador, nivel de conocimiento que posee sobre la tarea, nivel de responsabilidad, interés, motivación y satisfacción del trabajador con relación a la labor que desarrolla.

3.14 factores organizacionales: son aquellos elementos que determinan la situación que vive el trabajador. Comúnmente se admite que forman parte de ellas la duración del trabajo (tiempo normal) y extraordinario, periodos de descanso y pausas, trabajo por turnos, trabajo nocturno, vacaciones, licencias, etc.) y es determinada por la forma en que se organice el trabajo y el tipo de actividad económica. Además, incluye la organización (división del trabajo, jerarquía, principios sociales, etc.) y el contenido de este (aptitud exigida, responsabilidad, atribuciones, posibilidad de desarrollo personal, interés por el trabajo) y los servicios sociales (cultura, recreación, transporte, préstamos, subsidios, alimentación, guarderías, etc.).

3.15 antropometría: técnica que se ocupa del estudio de la geometría del cuerpo humano y de su medición, para establecer, dentro de la población analizada, las variaciones cuantitativas existentes, y así, poder realizar una mejor adaptación del entorno y de los medios a las características de la población en cuestión. Su aplicación es sumamente útil en la ergonomía del trabajo, estudiando la adaptación de las máquinas (mandos, puntos de operación, etc.) e instalaciones a las dimensiones del hombre.

3.16 biomecánica: disciplina ergonómica relacionada con la función anatómica y la respuesta fisiológica a los esfuerzos de trabajo. Su cometido es la reducción de la fatiga fisiológica originada en actividades laborales de otro tipo, mediante la acomodación o acoplamiento del sistema biomecánico

(músculo-esqueleto) y del sistema mecánico exterior correspondiente al puesto de trabajo, logrando una conjunción hombre-equipo-tarea.

3.17 confort ambiental: son todos aquellos factores ambientales (técnicos y organizacionales) que influyen en la armonía y conformidad de una persona con el puesto de trabajo, con el fin de conseguir un mayor grado de bienestar y satisfacción.

4 Normas para Consulta

INTE 31-08-06-97 - Condiciones de iluminación que deben tener los centros de trabajo.

INTE 31-09-16-97 - Seguridad e higiene en los centros donde se genere ruido.

5 Condiciones Generales

5.1 Diseño del Espacio de trabajo y del Equipo de trabajo

5.1.1. Diseño en relación con las dimensiones del cuerpo

El diseño del espacio de trabajo y del equipo de trabajo debe considerar las limitaciones impuestas por las dimensiones y la movilidad del cuerpo, respetando el proceso de trabajo. El espacio de trabajo debe adaptarse al operador, en particular:

a) La altura de la superficie de trabajo debe adaptarse a las dimensiones del cuerpo del operador y a la clase de trabajo ejecutado. El asiento, la superficie de trabajo y/o el escritorio, debe estar diseñado como una unidad para lograr la postura adecuada del cuerpo, especialmente el tronco erecto, peso del cuerpo soportado apropiadamente, el brazo del sillón en la parte lateral del cuerpo y los antebrazos aproximadamente horizontales.

b) El diseño y disposición del asiento debe ajustarse a las características anatómicas y fisiológicas del individuo y a la tarea por realizar.

c) Debe proveerse espacio suficiente para los movimientos del cuerpo, en particular de la cabeza, brazos, manos, piernas y pies.

d) Los controles deben estar dentro del alcance funcional de las manos y/o los pies.

e) Las manijas y asas deben ajustarse a la anatomía funcional de la mano.

5.1.2. Diseño en relación a la posición del cuerpo, resistencia muscular y movimientos del cuerpo

El diseño del trabajo debe evitar tensiones excesivas o innecesarias en los músculos, articulaciones, ligamentos y en los sistemas circulatorio y respiratorio. Los requerimientos de resistencia deben estar dentro de los límites fisiológicos adecuados. Los movimientos del cuerpo deben seguir ritmos naturales. Los movimientos del cuerpo, esfuerzos musculares y posición del cuerpo deben armonizarse entre sí.

5.1.2.1. Posición del cuerpo

Debe darse especial atención a:

a) La opción que tiene el operador para permanecer sentado o de pie; debe preferirse la posición sentado. La posición de pie puede permitirse por exigencias del proceso de trabajo.

b) Si se exige gran esfuerzo muscular, la serie de vectores de fuerza o sus resultantes a través del cuerpo deben mantenerse reducidas y simples, permitiendo la posición adecuada del cuerpo y proporcionando soportes apropiados al mismo.

c) Las posiciones del cuerpo no deben causar fatiga muscular estática. Debe ser posible cambiar las posiciones del cuerpo.

5.1.2.2. Esfuerzo muscular

Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

a) Las demandas de esfuerzo deben ser compatibles con las capacidades físicas del operador.

b) El grupo de músculos involucrados deben ser lo suficientemente fuertes para satisfacer las demandas de esfuerzo. Si estas son excesivas, deben introducirse fuentes auxiliares de energía en el sistema de trabajo.

c) Debe evitarse el mantenimiento de tensiones continuas en el mismo músculo por un periodo largo (tensión muscular estática).

5.1.2.3. Movimiento del cuerpo

Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a)** Se observará un buen balance entre los movimientos del cuerpo. Se debe elegir el movimiento a la inmovilidad prolongada.
- b)** Deben ajustarse mutuamente la amplitud, esfuerzo, velocidad y marcha del movimiento.
- c)** Los movimientos con exigencias de alta precisión no deben ocasionar esfuerzos musculares considerables, ni tiempos prolongados de trabajo.
- d)** La ejecución y secuencia de los movimientos debe facilitarse teniendo en cuenta los estudios de estereotipos.

5.1.3. Diseño concerniente a las señales, indicadores y controles

5.1.3.1. Señales e indicadores

Las señales e indicadores deben seleccionarse, diseñarse e instalarse en compatibilidad con las características de la percepción humana.

En particular:

- a)** La naturaleza y número de señales e indicadores deben ser compatibles con las características de la información.
- b)** Para lograr una identificación clara de la información cuando los indicadores son numerosos, estos deben disponerse en el espacio en forma tal que proporcionen orientación segura, clara y rápida. Su disposición o simetría debe ser función del proceso técnico o de la frecuencia e importancia de los elementos particulares de la información. Esta puede darse en grupos de acuerdo con las funciones del proceso, el tipo de medición u otros.
- c)** La naturaleza y diseño de las señales e indicadores debe asegurar la percepción inequívoca. Esto debe aplicarse especialmente a las señales de peligro. Debe considerarse, por ejemplo, la intensidad, forma, dimensión, contraste, prominencia y la relación de señal o ruido.
- d)** Las variaciones de la información deben ser compatibles en dirección y extensión con las variaciones de las cantidades o movimientos por los cuales se producen.

e) En actividades prolongadas en las cuales predominan las señales visuales, los efectos de sobrecarga y subcarga deben detectarse mediante el uso de una señal especial o de una señal auditiva.

5.1.3.2. Controles

Los controles deben seleccionarse, diseñarse y disponerse en compatibilidad con las características (particularmente de movimiento) de aquella parte del cuerpo con la cual se opere. Deben considerarse la destreza, precisión, velocidad y requerimientos de resistencia.

En particular:

a) El tipo, diseño y la disposición de los controles debe corresponder a la tarea de control, considerando las características humanas, incluyendo las reacciones o movimientos innatos y aprendidos.

b) El recorrido de los controles y la resistencia de control debe seleccionarse sobre la base de la tarea de control y la información antropométrica y biomecánica.

c) El movimiento de control, respuesta del equipo y la información del indicador deben ser mutuamente compatibles.

d) La función de los controles debe ser fácilmente identificable para evitar confusiones.

e) Donde los controles son numerosos, deben disponerse en forma tal que eviten su accionamiento involuntario, que permitan la operación rápida y eviten las equivocaciones. Esto puede darse, de la misma forma para las señales, agrupándolas de acuerdo con sus funciones en el proceso, por el orden en el cual ellas son usadas, etc.

f) Los controles deben guardarse contra operaciones accidentales.

5.2. Diseño del Medio de trabajo

El medio de trabajo debe diseñarse en forma tal que las condiciones físicas, químicas y biológicas no tengan efectos nocivos sobre las personas y sirvan para mantener su salud, así como también su capacidad y buena disposición para el trabajo. Deben considerarse los fenómenos medibles objetivamente, así como los evaluables subjetivamente.

Dependiendo del sistema de trabajo es necesario dar atención especial a los siguientes puntos:

a) Las dimensiones de las áreas de trabajo (distribución en planta, espacio para trabajar, espacio para tráfico) deben ser adecuadas.

b) La renovación de aire debe ajustarse con base en los factores siguientes, entre otros:

- número de personas en el área;
- intensidad de trabajo físico desarrollado;
- dimensiones del local (considerando el equipo de trabajo);
- emisión de polución en el área;
- herramientas que consumen oxígeno;
- condiciones térmicas;

c) Las condiciones térmicas del sitio de trabajo deben ajustarse con base en las condiciones climáticas locales, considerando principalmente:

- temperatura del aire;
- humedad del aire;
- velocidad del aire;
- radiación térmica;
- intensidad de trabajo físico desarrollado;
- propiedades del vestuario, ropa de trabajo y equipo de protección especial;

d) La iluminación debe ser tal que proporcione una percepción óptica adecuada, para las actividades requeridas, las cuales deben cumplir con las regulaciones establecidas en la norma INTE 31-08-06-97. Debe darse especial atención a los siguientes factores:

- iluminación;
- color;
- homogeneidad;

- ausencia de brillo y flexiones incontroladas;
- contraste entre iluminación y color;
- edad de los operadores;

e) En la selección de los colores para el área y equipo de trabajo, debe considerarse su efecto sobre la distribución de las luminarias, sobre la estructura y calidad del campo de visión y sobre la percepción de colores de seguridad.

f) El medio acústico de trabajo debe ser tal que impida los efectos nocivos o molestos del ruido, incluyendo aquellos debidos a fuentes exteriores. Deben considerarse especialmente los siguientes factores:

- nivel de presión del sonido;
- espectro de frecuencia;
- distribución en el tiempo;
- percepción de señales acústicas;
- inteligibilidad del lenguaje;
- lo establecido en la norma INTE 31-09-16-97.

g) Las vibraciones e impacto transmitidos al hombre no deben alcanzar niveles que causen daños físicos, reacciones fisio-patológicas o perturbaciones senso-motoras.

h) La exposición de trabajadores a materiales peligrosos y radiaciones dañinas debe evitarse.

y) En trabajos al aire libre, deben establecerse las medidas técnicas y administrativas de prevención necesarias, así como la protección adecuada contra efectos climáticos adversos (calor, frío, viento, lluvia).

5.3. Diseño del Proceso de trabajo

El diseño del proceso de trabajo debe garantizar la salud de los trabajadores, promover su bienestar y facilitar la ejecución de la tarea, en particular evitando la sobrecarga y subcarga. Estas resultan de la

transgresión, respectivamente, de los límites superiores e inferiores del intervalo operacional de funciones fisiológicas y/o psicológicas. Por ejemplo:

- la sobrecarga física o sensorial produce fatiga;
- inversamente, la subcarga produce monotonía y disminución de la vigilancia.

Los esfuerzos físicos y psicológicos dependen no solamente de los factores considerados en los numerales 4.1 y 4.2 sino también del contenido y repetición de operaciones y del control de los trabajadores sobre el proceso de trabajo. Cuando sea posible la atención debe dirigirse hacia la implementación de uno o más de los métodos siguientes de mejoramiento de la calidad del proceso de trabajo:

a) Teniendo un operador que ejecute operaciones sucesivas diversas, pertenecientes a la misma función de trabajo, en lugar de varios operadores (dilatación del trabajo).

b) La ejecución por un mismo trabajador de operaciones sucesivas, pertenecientes a diferentes funciones de trabajo, en lugar de varios operadores. Por ejemplo, operaciones de ensamble seguidas por exámenes de calidad ejecutadas por el operador que también elimina defectos (beneficio del trabajo). El manual de funciones del cargo debe diseñarse tomando en consideración criterios ergonómicos y de producción.

c) Cambio de actividad, como por ejemplo, rotación voluntaria de trabajo entre los trabajadores en una línea de ensamble o en un equipo de trabajo, dentro de grupos autónomos.

d) Pausas, organizadas o desorganizadas.

En la implementación de las medidas anteriores debe atención especial a lo siguiente:

e) Variaciones en la capacidad de atención del trabajo por cambio de turnos, jornadas y capacidad de trabajo durante el día y la noche.

f) Diferencias en capacidad de trabajo entre los operadores y cambios de capacidad por la edad.

g) Desarrollo individual.

h) Capacitación.

6 Indicaciones Complementarias

Esta norma debe ser usada en conjunto con normas, regulaciones o acuerdos considerando la salud y la eficiencia tecnológica y económica.

La adaptación de la presente norma puede ser necesaria para satisfacer las exigencias adicionales de algunas categorías individuales, por ejemplo, en razón de la edad avanzada, menores de edad, discapacitados o en el caso de condiciones excepcionales de trabajo o emergencias.

7 Correspondencia

La presente norma es una homologación de la norma colombiana **Ergonomía. Fundamentos ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo**, NTC 1 819.