

6
275



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE CONTADURIA Y ADMINISTRACION

**EL MEDIO AMBIENTE LABORAL Y SU RELACION
CON EL FACTOR HUMANO**

**SEMINARIO DE INVESTIGACION
ADMINISTRATIVA
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN ADMINISTRACION
PRESENTAN:
BAÑALES SOLIS LAURA**

HERNANDEZ GONZALEZ MARIA DEL ROSARIO



**ASESOR DEL SEMINARIO:
L. A. E. MANUEL RESA MONROY**

MEXICO, D. F.

1995

FALLA DE ORIGEN

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mi padre.

A mi madre, quien siempre ha estado a mi lado incondicionalmente.

A mis hermanos, quienes siempre me han brindado su apoyo.

A Juan, a quien quiero y admiro.

A todas las personas que me han brindado su apoyo en los momentos difíciles, motivándome siempre a seguir adelante.

Que esto sirva de reflejo de todo lo que me han dado para llegar hasta aquí.

Con el amor de siempre.

Laura Bañales Solís

A MI PADRE:

Con todo mi amor y respeto.

A MI MADRE:

Por todo su cariño y comprensión que siempre me ha brindado a lo largo de mi vida

A MIS HERMANOS:

Por ese apoyo y cariño que siempre me han demostrado.

A GERARDO CARDENAS ORTEGA.:

Por su amistad incondicional que siempre me ha brindado.

Y a todas aquellas personas que confiaron en mí,
demostrándome su cariño en todo momento.

Gracias a Dios.

Con todo Cariño.

Maria del Rosario Hernández González.

A LA INSTITUCIÓN QUE NOS FORMO:

Nuestra Maxima Casa de Estudios

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

Por darnos la oportunidad de terminar nuestros
estudios profesionales.

A NUESTROS MAESTROS

Con gratitud.

Y ESPECIALMENTE:

Al Lic. Manuel Resa Monroy
Por sus valiosas observaciones y sugerencias.

A NUESTROS COMPAÑEROS:

Con afecto.

A LA SOCIEDAD COOPERATIVA TRABAJADORES DE PASCUAL S C L

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.	1
CAPITULO 1.	
1.- LA ERGONOMÍA, PASADO, PRESENTE Y SU ALCANCE.	
1.1.- Objetivo de la Ergonomía.	2
1.2.- Historia de la Ergonomía y su Medio Ambiente.	3
1.2.1. Estados Unidos de América.	5
1.2.2. Japón.	5
1.3.- Alcances de la Ergonomía.	5
1.4.- Estructura Funcional Hombre - Máquina - Entorno.	6
1.5.- Actividad Humana y Localización de las funciones entre el Hombre y la Máquina.	7
1.5.1. Actividad Humana.	7
1.5.2. Diseño de la Actividad Humana.	7
CAPITULO 2.	
2.- ESTUDIO ERGONOMICO DEL FACTOR HUMANO.	
2.1.- Sistema Sensorial.	9
2.1.1. Los Sentidos.	10
2.2.- Sistema Visual	11
2.2.1. Consideraciones Ergonómicas acerca de la Luz.	11
2.3.- Sistema Auditivo.	13
2.3.1. Localización del Sonido.	14
2.3.2. Discriminación del Tono y Volumen.	14
2.4.- Los Sentidos Propioceptivos.	15
2.5.- Sistema Cinéستesico.	15
2.6.- Sistema Vestibular.	16
2.7.- Sistema Ósco.	17
CAPITULO 3.	
3.- COMUNICACIÓN HOMBRE - MAQUINA - ENTORNO.	
3.1.- Comunicación Hombre - Hombre: Las Palabras y los Símbolos.	18
3.1.1. Aspectos Tipográficos en la Comunicación Escrita.	19
3.1.2. Las Maneras Alternativas de Presentar la Información y la Instrucción.	20
3.1.3. Reglas para la Comunicación.	22
3.2.- Comunicación Máquina - Hombre: Tableros.	23
3.2.1. Tableros Visuales.	24
3.2.2. Diseño de Tableros.	25
3.2.3. Tableros Auditivos	26

3.3.- Comunicación Hombre - Máquina: Controles.	26
3.3.1. Tipos de Control.	27
3.3.2. Factores Importantes en el Diseño de Controles.	27
3.3.3. Factores que Afectan la Eficacia de los Controles.	30
3.3.4. El Diseño de Herramientas y Controles Específicos.	30
CAPITULO 4.	
4.- DISEÑOS.	
4.1.- Diseño del Espacio de Trabajo.	33
4.2.- Diseño del Lugar de Trabajo.	34
4.3.- Principios Generales del Diseño del Espacio de Trabajo.	35
4.3.1. Principios de Secuencia de Uso.	35
4.3.2. Principios de Frecuencia de Uso.	36
4.4.- Requerimientos Físicos en el Lugar de Trabajo.	36
4.4.1. Consideraciones Antropométricas en el Lugar de Trabajo.	36
4.4.2. Consideraciones de Comunicación.	37
4.4.3. Consideraciones de Movimiento.	37
4.4.4. Consideraciones de Visibilidad.	38
4.4.5. Consideraciones Auditivas.	38
4.5.- Ergonomía y Seguridad.	38
4.5.1. Modelo Conductual.	39
4.5.2. Modelo Ergonómico - Conceptual de los Factores que Afectan la Seguridad.	39
CAPITULO 5.	
5.- ERGONOMIA Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.	
5.1.- El Ambiente de Trabajo.	43
5.2.- El Ruido y el Estudio de la Acústica.	43
5.2.1. Efectos del Ruido sobre la Salud.	44
5.2.2. Variables que afectan la Susceptibilidad de la Pérdida de la audición.	45
5.2.3. Los Efectos del Ruido en el Desempeño del Trabajo.	45
5.2.4. Efectos de la Música de Fondo sobre la Productividad.	47
5.2.5. Efectos del Ruido sobre el Malestar.	47
5.2.6. Estudio de la Acústica.	48
5.3.- La Vibración.	49
5.3.1. Estándar de la Vibración.	50
5.4.- La Temperatura.	51
5.4.1. El Efecto de la Temperatura.	52
5.4.2. La Ventilación.	53
5.4.3. La Calefacción.	54
5.5.- Micro Ambiente.	55
5.6.- La Iluminación.	55
5.6.1. Fuentes de Luz.	58
5.6.2. Unidades de Iluminación.	58

5.6.3. Errores Comunes de la Iluminación Industrial.	59
5.7.- Supervisión Humana	59

CAPITULO 6.

6.- ERGONOMIA, PRODUCTIVIDAD Y TRABAJO.

6.1.- Responsabilidad y Dependencia Jerárquica.	61
6.2.- Estudio del Trabajo.	63
6.3.- Análisis de la Fuerza Laboral.	65
6.4.- Ingeniería Humana.	66
6.5.- Ergonomía y Calidad.	67
6.5.1. Calidad.	68
6.6.- Consideraciones acerca de las Posturas de Trabajo.	68
6.6.1. Factores Para Establecer la Postura Laboral de Pie.	68
6.6.2. Factores Para Establecer la Postura Laboral Sentado.	69
6.6.3. Diseño de Asientos de Trabajo.	69
6.7.- Productividad.	70
6.7.1. Productividad y Utilidad.	71
6.7.2. Productividad y Calidad.	71
6.7.3. Factor Humano.	72
6.8.- Estudio Ergonómico del Sistema.	72
6.8.1. Propiedades Ergonómicas de la Técnica.	73
6.8.2. Consideraciones Ergonómicas sobre el Diseño de Equipos.	73
6.9.- Análisis del Puesto de Trabajo.	74
6.9.1. Análisis Ergonómico de Productividad.	74
6.10.- Concepción del Equipo.	75
6.11.- Análisis Ergonomico.	76

CAPITULO 7.

7. CASO PRACTICO.

7.1.- Planteamiento del Problema.	77
7.2.- Objetivo.	77
7.3.- Hipótesis General.	77
7.4.- Antecedentes de la Empresa.	77
7.5.- Metodología Utilizada.	79
7.6.- Interpretación de los Resultados Obtenidos.	99

CONCLUSIONES.	105
----------------------	------------

MARCO CONCEPTUAL .	107
---------------------------	------------

BIBLIOGRAFÍA.	112
----------------------	------------

INTRODUCCIÓN.

La presente investigación es producto de la inquietud por conocer con cierto interés la medida en la cual influyen los factores ambientales del medio, en el desempeño de las actividades que realiza el ser humano.

Este trabajo tiene como objetivo fundamental el tratar de mostrar la importancia que reviste en la actualidad el contar con un adecuado ambiente laboral, que sirva para incrementar el rendimiento del personal.

Como es bien sabido en todas las épocas, los hombres se han preocupado por mejorar y facilitar su trabajo; para esto se han ido creando máquinas y herramientas. A través del avance de la tecnología y el surgimiento de nuevas máquinas, se han presentado varios problemas en el uso de estas. Pero no fue hasta principios de este siglo que se realizaron investigaciones sistemáticas sobre las formas en que la capacidad del hombre para trabajar se ve influida por su postura de trabajo, por su herramienta y por su medio ambiente laboral.

Los estudios que tratan de perfeccionar el trabajo, se concentran en el Sistema Hombre-Máquina-Entorno, tomando en cuenta las características de cada uno de ellos, así como su interrelación persiguiendo aumentos al máximo de los resultados globales de dicho sistema.

Estos estudios son conocidos como una disciplina científico - técnica y de diseño, llamada Ergonomía, la cual estudia al hombre en relación al manejo de equipo y máquinas dentro de un ambiente laboral, la cual trata de prevenir la influencia negativa que las condiciones laborales pueden tener sobre el individuo.

De ahí la importancia de esta ciencia, por lo cual sólo nos enfocaremos principalmente al estudio del entorno, haciendo énfasis en la relación del hombre con su medio ambiente laboral

En esta investigación se contempla un caso práctico, para confirmar la influencia de estos factores en el desempeño de los trabajadores.

CAPITULO 1.

1. ERGONOMIA, PASADO, PRESENTE Y SU ALCANCE

La industrialización a creado un nuevo ambiente para el hombre, el cual ha incidido en su desarrollo y personalidad.

La tendencia actual es elevar en forma vertical el papel del factor humano en la producción el cual inicialmente quedó relegado ante la revolución científico-técnica .

La ergonomía surge del concepto de que la actividad laboral no es la máquina sola , o el individuo solo, o el individuo manipulando la máquina, si no más bien la investigación mancomunada para encontrar la concordancia entre las posibilidades físicas de la máquina y las propiedades psicofisiológicas del individuo.

La ergonomía se ha formado por la confluencia de una serie de disciplinas tales como la psicología, la fisiología la seguridad e higiene y la ciencias técnicas, examinando todas ellas al individuo en el trabajo, a excepción con de las técnicas .

Los estudios ergonómicos no se limitan exclusivamente al problema hombre - medio laboral , sino que van más allá, aplicando sus criterios y esquemas a cualquier autoridad humana, tanto en la producción como en la vida cotidiana.

El trabajo Ergonómico corresponde a la categoría de investigaciones aplicadas que aseguran la integración de la ciencia en la producción y que ofrecen medidas encaminadas a aliviar el trabajo y elevar su eficacia y calidad .

La aplicación de los principios ergonómicos, en la industria, los transportes , la construcción, la energética, etc., eleva el rendimiento y mejora la calidad del producto o servicio. El elemento humano es el factor dinamizante, con características de reservable y ponderable para aumentar la eficacia en la producción en todas las actividades, esto es que no se emplea una sola vez: por esta consideración la ergonomía hace hincapié en , lograr que el trabajo del hombre no solo sea más productivo, sino más rico en contenido e interesante y creativo.

1.1. Objetivo de la Ergonomía.

La ergonomía es una disciplina científico - técnica y de diseño que estudia integralmente al hombre (o grupos de hombres) en su marco de actuación relacionado con el manejo de equipos y máquinas dentro de un ambiente laboral específico, y que busca la optimización de los sistemas (Hombre - Máquina - Entorno), para lo cual elabora métodos de estudio del individuo de la técnica y de la organización del trabajo.

El objetivo principal de la ergonomía, es la actividad concreta del hombre aplicado al trabajo utilizando medios técnicos: su objetivo de investigación es el sistema hombre - máquina - entorno.

El valor de la ergonomía radica en su nivel de síntesis de los aspectos humanos y técnicos.

Ello presupone una actuación en dos direcciones:

- Análisis de las exigencias presentadas por el hombre a las máquinas y su funcionamiento.
- Análisis por las exigencias presentadas por la máquinas (o Técnica) al hombre y las condiciones de su actuación.

Estas dos direcciones están interrelacionadas y las soluciones óptimas se encuentran por lo general en su empalme, lo que lleva a concretar las recomendaciones de la antropología, la psicología, la sociología, y la seguridad, y no ha tomar soluciones aisladas.

La ergonomía de la máquina es una característica integral de las siguientes propiedades de las máquinas: facilidad de manejo, facilidad de mantenimiento, facilidad de asimilación y de habitabilidad. Las tres primeras características definen la propiedad orgánica de la máquina, incluida y concatenada con el tipo de actividad humana; la cuarta caracteriza la aproximación de las condiciones de funcionamiento a los parámetros biológicos del medio ambiente en que actúa el individuo.

La productividad es el resultado, en términos generales; de la relación positiva insumos - producto, en la cual la ergonomía participa mejorando ampliamente dicha relación.

1.2. Historia de la Ergonomía y su Medio Ambiente Motivador.

La ergonomía como ciencia o disciplina integrada surgió hace unos decenios; sin embargo, empíricamente data de los tiempos de la sociedad primitiva. Así, la arqueología ayuda a descubrir vasijas y arteos diversos, debidamente adecuados para el uso del hombre en función de sus dimensiones, necesidades e interacción con el entorno.

En el siglo XIX, con el descubrimiento de la máquina de vapor, la interacción hombre - máquina, estaba supeditada absolutamente a la experiencia, hoy en día no se puede basar dicha interacción solamente en el sentido común, la intuición o la experiencia.

La palabra ERGONOMIA proviene del griego ERGON = trabajo, y la frase NOMOS = leyes naturales.

El término ergonomía fue propuesto por el naturalista polaco Wojciech Yastembowski en 1857, en su estudio Ensayos de Ergonomía o Ciencia del Trabajo, basado en las leyes objetivas de la ciencia sobre la naturaleza, en la cual se proponían construir un modelo de la actividad humana.

Federick Taylor da los primeros pasos en el estudio de la actividad laboral con su obra Organización Científica del Trabajo, donde aplica el diseño de instrumentos elementales de trabajo, tales como palas de diferentes formas y dimensiones.

Taylor establece principios y normas que permiten obtener un mayor rendimiento de la mano de obra y ahorro de los materiales. Básicamente aborda aspectos como estudios de tiempos y movimientos, selección de obreros, métodos de trabajo, incentivos, especialización e instrucción. Postuló que para

aplicar la Administración Científica era necesaria una revolución mental tanto en la mente del trabajador, como en la gerencia misma, que comprende los siguientes aspectos:

- a) En lugar de que ambas partes estén en pugna por la división del superávit (Ganancias de la empresa) deben unirse para aumentar éste.
- b) Para efectuar cada tarea debe utilizarse el método científico a través de la experimentación y de la observación, lo que incrementa la eficiencia.
- c) Los incentivos promueven el interés del trabajador y la productividad.
- d) La estandarización de los métodos y condiciones de trabajo es indispensable para realizar el trabajo. (Establecimiento de estándares).
- e) Es necesario diferenciar las funciones del supervisor, de las del trabajador.

A finales del siglo XIX y principios del siglo XX, Alemania y Estados Unidos, junto con otros países organizaron seminarios sobre la influencia que ejerce el proceso laboral y el entorno industrial sobre el organismo humano.

Durante La Primera Guerra Mundial el trabajo en las fábricas de armamento y municiones, cuyos turnos sobrepasaban las catorce horas de duración, trajo sobre tensión y fatiga a los trabajadores, lo que acarreo gran cantidad de accidentes. En Inglaterra grupos de ingenieros, psicólogos, sociólogos, trabajaron en común durante y después de la guerra, interesándose especialmente por los problemas de postura laboral y el uso de la música funcional o ambiental.

En los años veinte se desarrolla con gran intensidad la fisiología, la psicología, y la higiene del trabajo, sus resultados adquieren gran aplicación en la producción. La Sociología Industrial nace en esa época con los experimentos de Hawthorne de Elton Mayo, que demuestran que los estímulos morales y psicológicos no están por debajo de los económicos, surgiendo así una corriente de humanización del trabajo.

En sus investigaciones estudió los efectos de las diferentes condiciones ambientales y psicológicas en relación con la productividad del trabajador.

En estas investigaciones se obtuvieron conclusiones, para ese entonces, sorprendentes:

- a) Los factores que influyen para elevar la moral de los trabajadores son aspectos de tipo afectivo y social, tales como el reconocimiento, el ser escuchados por la gerencia, el formar parte del grupo de trabajo, etc.
- b) La productividad no solo se relaciona con los incentivos y relaciones de trabajo.
- c) El tipo de supervisión es vital para la eficiencia, así como la solidaridad y la cohesión para el desempeño del individuo en su trabajo.

Este enfoque trata de desarrollar un concepto más humano de la naturaleza de la administración. El punto de vista del Hombre - Máquina de la ingeniería es sustituido por el del hombre que merece un trato de justicia y dignidad.

En la década de los treinta Kurt Lewin, fundador de la teoría de la dinámica grupal realiza estudios sobre la motivación encaminados a encontrar un clima psicosocial apto para el trabajador. Desarrolla su teoría, según la cual el comportamiento de un grupo es un conjunto intrincado de interacciones y fuerzas que afectan tanto la estructura del grupo como la conducta del individuo.

Afirma que las motivaciones dependen del clima organizacional y deben considerarse, como un elemento de un campo más amplio, formado de estímulos restrictivos y estímulos impulsores.

Relacionando este concepto con la productividad la gente opera en un campo de fuerzas restrictivas y fuerzas impulsoras, según el cual el comportamiento humano dependerá de la intensidad de estas fuerzas que tienden a limitar la productividad y otras que tienden a motivar a los individuos a que sean más productivos. Algunas fuerzas impulsoras pueden ser: un trabajo agradable, una supervisión efectiva ,etc.

1.2.1. Estados Unidos de América

En 1938, en el Bell Telephone Laboratories se creó un laboratorio para los factores humanos. En 1957 surgió la Sociedad de Factores Humanos, que difunden los conocimientos y la nueva profesión que en Europa se denomina ERGONOMIA. Actualmente, desde 1970 se forman cuadros especializados a nivel de doctorado, inclusive en más de cuarenta Institutos y Universidades del país.

1.2.2. Japón

En 1921 K. Tanaka publica su libro Ingeniería Humana, en 1964 se funda la Sociedad Ergonómica de Investigación Científica Japonesa. En 1970 se publican 10 manuales para la preparación de los estudiantes en esta área.

En 1961 se fundó la Asociación Ergonómica Internacional, con más de 30 países miembros con disciplinas independientes en los países socialistas. La Ergonomía empezó a desarrollarse en los años 50's con base en la mecanización y en la automatización de la producción.

1.3. Alcances de la Ergonomía

En la actualidad la ergonomía es una combinación de fisiología, anatomía y medicina dentro de una rama: fisiología y psicología experimental en otra; y física e ingeniería en una tercera.

La ciencias biológicas proporcionan información acerca de la estructura del cuerpo: las capacidades y limitaciones físicas del operario, las dimensiones de su cuerpo, qué tanto pueden levantar de peso, las presiones físicas que pueden soportar, etc. La psicología fisiológica estudia el funcionamiento del cerebro y del sistema nervioso como determinantes de la conducta, mientras que los psicólogos experimentales intentan entender las formas básicas en que el individuo usa su cuerpo para comportarse, percibir, aprender, recordar, controlar los procesos motores etc. Finalmente la física y la ingeniería proporcionan información similar acerca de la máquina y el ambiente con que el operador tiene que enfrentarse.

De dichas áreas, el ergónomo toma datos y los integra para optimizar la seguridad, la eficiencia y la confiabilidad de la ejecución del operario, para hacer su tarea más fácil y para incrementar su sensación de comodidad.

Sin embargo, tales criterios de ninguna manera son independientes; por ejemplo, la eficiencia de un operario depende primordialmente de su precisión, pero esta última no es el único componente de la eficiencia, si no que existen otros como la confiabilidad, la rapidez y la reducción del esfuerzo y la fatiga. Bajo este orden de ideas la ergonomía busca aumentar la seguridad lo cual, debería dar como resultado la reducción de tiempo perdido a través de la enfermedad y (tal vez) un incremento correspondiente de la eficiencia (del trabajador); no obstante del mismo modo la seguridad en sí misma dependería de la eficiencia.

Otra meta de la ergonomía es reducir la impredecibilidad de la ejecución del operario o sea, incrementar su confiabilidad. Así el operario humano debería no sólo rápido y eficiente si no también confiable. No obstante que la confiabilidad esta relacionada con la precisión, ambas pueden ser independientes. Un operario puede desempeñar su tarea de manera precisa la mayor parte del tiempo, pero, dada alguna acción intermitente de su situación laboral, puede que resulte poco confiable en su precisión.

La comodidad es un criterio subjetivo cada vez más importante en la situación actual, y se refiere a la sensación de bienestar y de tranquilidad inducidas por el sistema. Cabe señalar que un operario incómodo es más propenso a cometer errores y tienen más probabilidad de trabajar menos eficientemente.

La labor de la ergonomía es primero determinar las capacidades del operario y después intentar construir un sistema de trabajo en que se basen estas capacidades. En este aspecto, se estima que la ergonomía es la ciencia que "ajusta el ambiente al hombre".

Con base en estos datos, la ergonomía actúa en las ciencias biológicas, en las ciencias sociales (modelos organizacionales), en el campo de la seguridad, en la tarea de diseño técnico, en el comportamiento humano (reduciendo la impredecibilidad de la ejecución de las tareas por parte del individuo), en la teoría del aprendizaje y en análisis del entorno (ajustando el trabajo, tarea, el equipo y el ambiente al individuo).

1.4. Estructura Funcional Hombre - Máquina - Entorno

Esta estructura no sólo se encuentra conformada por la que sea denominado factores humanos, si no también por factores organizacionales (de estructuración), factores informativos (de comunicación) y factores territoriales (de espacio).

Al estudiar la estructura funcional del sistema debe considerarse, además de los factores humanos, estos últimos para así obtener un mejor resultado de la investigación. La ergonomía conceptualizada así no es una simple ciencia integradora de otras ciencias sobre la actividad laboral.

El status de la ergonomía está dado porque:

- Maneja inicialmente los datos de otras ciencias.
- Transforma dichos datos para elaborar sus propias ideas y conclusiones.
- Diseña las condiciones y modalidades de la actividad del hombre en el sistema.

El análisis de las tareas del sistema hombre - máquina, determinando las funciones que debe de cumplir en dicho sistema, y el tipo y carácter de la actividad por desarrollar, constituye el punto de partida

para el diseño del sistema hombre - máquina. El siguiente paso consiste en determinar la nomenclatura de los factores humanos de acuerdo con el concepto antes vertido sobre el particular.

Finalmente, el establecimiento de los vínculos funcionales entre los componentes del sistema hombre - máquina en la etapa de diseño facilita la explotación posterior del sistema, el cual conlleva los requisitos finales sobre selección, aprendizaje, concertación de los medios exteriores de la actividad laboral y modos de su realización.

1.5. Actividad Humana y Localización de las Funciones entre el Hombre y la Máquina

1.5.1. Actividad Humana

Constituye el principio y el fin de los estudios ergonómicos. En el análisis de la actividad humana se presentan dos enfoques:

/ Actividad

- **Enfoque Praxiológico.** Estudia las leyes generales que rigen toda actividad y define las reglas generales de su organización.
- **Enfoque Ergonómico.** Estudia la organización racional de la actividad humana en el sistema hombre - máquina:
 - La distribución conveniente de las funciones entre hombre y máquina.
 - La optimización del sistema hombre-máquina.
 - La elaboración de la tipología de dichos sistemas.
 - Los métodos de evaluación dinámica del estado funcional del trabajador y de los indicadores óptimos del entorno del sistema hombre-máquina.
 - Diseño de las variables convenientes respecto de la nueva actividad.
 - Formulación de requisitos sobre los medios técnicos y humanos.

1.5.2. Diseño de la Actividad Humana

- **Medios Internos.**
 - La investigación psicológica.
 - La simulación de las funciones psíquicas superiores (percepción, memoria, pensamiento).
 - Dichas funciones se constituyen en medios o instrumentos psicológicos (experiencia, conocimiento, comportamiento, hábitos, etc.), los cuales determinan el perfil profesional.
 - **Medios Externos.**
 - Modelos informativos (aparatos indicadores, tableros, pantallas, documentos, etc.).
 - Medios matemáticos de computadora.
 - Medios de comunicación diversos
-

Recapitulando sobre el sistema hombre-máquina-entorno, puede afirmarse que la actividad humana es el punto neurálgico de dicho sistema, que condiciona a los tres elementos integrados, dando lugar a:

- Los llamados factores humanos, concebidos como cualidades sistemáticas del conjunto.
- Maximizar la seguridad, eficiencia y comodidad de la actividad humana, en concordancia con los requerimientos de la máquina y el entorno.
- Crear un sistema de información integrado en mecanismos de retroalimentación recíprocos, lo que permitirá al ergónomo ampliar los canales de información y transmisión de mensajes integradores.
- La investigación del hombre dentro de un sistema de trabajo antes que los componentes minúsculos y superfluos del circuito hombre - máquina.
- Los circuitos de secuencia cerrada entre el hombre y la máquina, que pueden ser simples o complejos, creando mayores problemas que deberán resolverse.

Localización de las funciones entre el hombre y la Máquina.

Aquí puede considerarse que ambos (Hombre y Máquina) realizan una serie de funciones con prioridad y amplitud de acuerdo con su dominio; así por ejemplo:

- Funciones que realiza el hombre:
 - Toma correcta de decisiones.
 - Gran experiencia, que le permite improvisar mejor.
 - Mayor percepción e interpretación de situaciones complejas que implican profundidad, espacio y modelos.
- Funciones que realiza la máquina:
 - Altamente eficaces para calcular integrar y diferenciar planes.
 - Tratar con eventos predecibles en forma más confiable.
 - Útiles en ambientes peligrosos.

El ergónomo debe tener en cuenta dichas funciones y saber manejarlas, intercalándolas y conjugándolas, pero en el marco de las limitaciones que a su vez presenta cada uno; así, por ejemplo:

- Preferencias del operario. Si no le gusta el trabajo creara problemas de eficacia, ausentismo, rotación e inseguridad.
- Capacidad de la máquina. Si no es apta para el requerimiento de una tarea, la eficiencia del trabajador será negativa debido a la bajo rendimiento y los posibles desajustes operativos que sufra la máquina.

CAPITULO 2.

2. ESTUDIO ERGONÓMICO DEL FACTOR HUMANO.

En el presente capítulo se estudia al individuo desde el punto de vista exclusivamente fisiológico y natural tratando de encontrar la relación apropiada entre el trabajador y su ambiente de trabajo.

Se dice que el organismo es un sistema unitario, y el ser humano atiende, siente, percibe, aprende, se emociona, se esfuerza, memoriza, recuerda, piensa y actúa en forma activa simultánea.

Los procesos sensoriales comprenden la comprensión de la energía ambiental en experiencias conscientes significativas que, a su turno, posibilitan el informe de las experiencias y adaptaciones del organismo. En otras palabras, los procesos sensopereceptivos pueden definirse como el componente de entrada en un sistema de comunicación.

Los procesos de cada etapa están limitados por las capacidades y características de los canales de manipulación de la información. Los canales sensoriales constituyen los órganos receptores y las fibras nerviosas que van de los receptores al cerebro.

En un sistema de información hombre - máquina, el sistema sensorial del individuo es el primer receptor y el primer posible punto de error que pueda aparecer. La información sensorial pasa al área de decisiones y de ahí a los músculos; y el sistema muscular es el que controla la ejecución.

Es por ello que los sentidos son estudiados de forma muy específica por la ergonomía. Las reacciones humanas en la práctica son resultado de situaciones o necesidades determinadas por el conocimiento funcional proporcionado por los sentidos. Ejemplo: Las necesidades nutritivas del cuerpo se manifiestan muchas veces por preferencias de gustos; una persona que prefiere la sal, es porque dicha preferencia esta en relación directa con la necesidad del organismo, por una deficiencia de tal producto.

2.1. Sistema Sensorial.

La unidad básica que transmite toda la información sensorial es la célula nerviosa o neurona, la cual puede ser de muchas formas y de tamaños múltiples, dependiendo de la posición que ocupe en el cuerpo humano.

Esta célula conduce la información en términos de diferencias de potencial muy pequeñas de una parte del cuerpo a otra, lo cual se logra con un sistema que comúnmente se llama Red Neuronal.

En esencia, cada neurona del cuerpo consiste en tres partes:

- a) El cuerpo de la neurona que contiene el núcleo,
- b) Una masa de protuberancias en forma de fibras que se extiende desde el cuerpo (o soma) celular y se denominan dendritas,
- c) Una extensión única, larga y delgada del soma de la célula: el axón. En muchas neuronas el axón esta cubierto por una capa grasosa aislante que se conoce como vaina de mielina.

Así, la cadena de mando se inicia en las dendritas del cuerpo de la célula, para pasar la información al cuerpo mismo de la neurona y transmitirla a lo largo del axón a las otras dendritas, en el otro extremo, las cuales a su vez, están muy juntas y forman una maraña con las dendritas somáticas de las neuronas más próximas. La información se transmite a través de estos espacios interdendritas (Sinapsis) y pasan así por todo el cuerpo.

La velocidad a la que viajan estos impulsos a lo largo de las fibras nerviosas dependen del grosor de la vaina de mielina que rodea el axón y también, en cierta medida, del diámetro del axón mismo.

Cuando la vaina es gruesa el ritmo de transmisión puede ser tan lento como 120 m/seg., mientras que si la vaina es delgada o no existe, el ritmo de transmisión puede ser tan bajo como 0.6 m/seg.

2.1.1. Los Sentidos

A través de los receptores, se alimentan varios tipos de información dentro del sistema sensorial que para su estudio se clasifican en tres:

- a) **Los Exogenorreceptores ó Exteroceptores:**
Reciben la información acerca del mundo externo al cuerpo y éstos son: la vista, el oído, el tacto, el olfato y el gusto.
- b) **Los Endogenorreceptores ó Interoceptores:**
Le informan al individuo acerca del estado interno de su propio cuerpo; por ejemplo: le informan de un estado de hambre, la sensación de la sed, o bien de las necesidades fisiológicas.
- c) **Los Dinamorreceptores ó Propioreceptores:**
Tratan lo concerniente a las funciones motoras y dan información acerca de la posición del cuerpo o de las partes del cuerpo en el espacio. Estos comprenden dos grupos de receptores: los sistemas cinestésicos y los sistemas vestibulares.

Los receptores en los que más se interesa el ergonómo son los primeros y los terceros. Los exogenorreceptores son importantes porque permiten que la información se transmita del ambiente hacia el operario, mientras que e los dinamorreceptores indican al operario qué está haciendo su cuerpo y cual es su posición relativa el ambiente y su máquina. Por tanto, la importancia del funcionamiento eficaz de estos dos grupos receptores debería ser clara: además de influir en su capacidad para tomar decisiones, controlan de manera eficaz la conducta del operario para llevar acabo su función dentro del sistema de circuito.

La sensibilidad cutánea es otro aspecto que incide en el estudio del factor humano por su relación directa e indirecta con el cumplimiento de la tarea. Se advierte que gran parte del aprendizaje visual y auditivo esta ligada a la sensibilidad cutánea, fenómeno que se toma en cuenta para la formación y entrenamiento del personal.

El sentido del tacto se ha subdividido para su estudio en cuatro subsentidos primordiales, que bien podrian llamarse reacciones o estados determinados, que sin duda alguna influyen en el rendimiento del operador.

La existencia de receptores nerviosos específicos y puntos de máxima sensibilidad especial generalmente están en correlación. Un aumento de intensidad de estímulos externos acrecienta la reacción mecánica despertando sensaciones sobre determinado punto particular del organismo, apareciendo entonces los cuatro subsentidos.

Existe una marcada diferencia entre sensación y percepción. La sensación es el proceso de recepción de la información externa a través de cualquier sentido, determinado por la calidad del estímulo y el sistema nervioso. Y la percepción es la interpretación de la sensación en el cerebro. La primera es de carácter objetivo y la segunda de carácter subjetivo.

Su diferencia es muy importante, pues aunque dos personas puedan recibir y sentir el mismo objeto puede que no lo perciban de manera idéntica, y la implicación de esto para los aspectos de la ergonomía (como el diseño de tableros apropiados) debe quedar bien clara.

2.2. Sistema Visual.

En esencia, este sistema está integrado por dos ojos cada uno conectado al otro por la corteza visual del cerebro, por medio del nervio óptico. Los dos nervios se encuentran en el quiasma óptico en la base del cerebro donde una parte de cada nervio se cruza para terminar en la corteza visual del lado opuesto del cerebro en el ojo del que se origina.

Los efectos de este cruce de fibras pueden revelar su importancia cuando la información se presenta por muy poco tiempo o cuando se requieren respuestas rápidas; por ejemplo, a quedado bien entendido que los hemisferios del cerebro no funcionan igualmente bien para todo tipo de materiales, o sea , el habla parece que se analiza mejor en el hemisferio izquierdo, mientras que el hemisferio derecho es el dominante respecto de la habilidad espacial.

En términos del material que normalmente se presenta al sistema visual, el hemisferio izquierdo es mejor que el derecho para el análisis de palabras, mientras que existe cierta evidencia que sugiere que los números se reconocen más aprisa en el hemisferio derecho.

Con respecto al ojo mismo podemos decir, que una cantidad de luz controlada entra al ojo a través de la pupila, cuyo diámetro está controlado por la porción coloreada del iris. Este haz se curva y se enfoca por el lente para que caiga sobre la retina que actúa como una capa fotosensitiva.

El sentido del ojo tiene mucha flexibilidad, y el enfoque se logra por medio de los músculos que rodean al ojo y que cambian su curvatura, el tamaño de la pupila es regulado por el iris, lo cual permite al ojo funcionar sobre un rango más amplio de intensidades de iluminación, la retina no tiene el mismo nivel de sensibilidad a la luz a lo largo de su superficie si no que es más sensible en el centro y disminuye conforme avanza a la periferia.

El ojo recorre continuamente el campo visual, usando una serie de seis músculos pegados en cada lado por arriba y por debajo del glóbulo ocular.

De esta manera, cada imagen puede captarse en la parte de la retina con mayor sensibilidad , en una sucesión muy rápida. Si se usan ambos ojos, se podrá obtener una visión binocular, que ayude a percibir las relaciones espaciales entre los objetos y el ambiente, de tal modo que los ojos lo puedan registrar.

Tal vez la parte más importante del ojo sea la retina, que es la capa en el fondo del ojo y funcionan como un fotodiode complejo para convertir la energía luminosa en energía eléctrica.

Esta constituida por tres capas de neuronas, de las cuales la más importante es la superficie externa que contiene 2 tipos diferentes de neuronas, llamadas conos y bastones (denominados así por su forma). Parece que estas son las receptoras principales.

2.2.1. Consideraciones Ergonómicas Acerca de la Luz.

- Adaptación a la luz y a la obscuridad.

Dados los 2 tipos de receptores de las retina (los bastones y los conos), el ojo humano es capaz de funcionar en un rango extremadamente amplio de niveles de iluminación.

La visión de los conos permite tener una visión aguda en el día (fotópica) o sea en niveles de iluminación del sol, mientras que la visión de los bastones permite un grado más alto de sensibilidad a la luz que figura como esencial para ver durante la noche cuando el nivel de luz es bajo (escotópica); sin embargo, al aumentar o disminuir los niveles de iluminación, existe siempre un punto en el cual un conjunto de fotorreceptores deja de funcionar y se delega la responsabilidad al otro conjunto.

La adaptación a los cambios lentos de niveles de iluminación es suave, no así cuando se pasa repentinamente de la claridad a la obscuridad o viceversa, lo que da como resultado ceguera temporal. La adaptación de la obscuridad a la luz demanda de uno a dos minutos; la adaptación a la luz intensa a la obscuridad puede tardar hasta treinta minutos, dependiendo del grado de intensidad de la iluminación.

- **Percepción visual del movimiento.**

En general el movimiento puede percibirse en dos formas:

1. Objeto a la vista. Se mantiene un objeto a la vista por medio de movimientos de los ojos de tal manera que el observador recibe información acerca de la velocidad de la dirección de un objeto a partir de la contracción de los músculos que rodean y ponen en posición a los ojos.
2. La imagen del objeto se mueve a través de la retina. El ojo no se mueve, pero la imagen del objeto se mueve a través de la retina; de este modo el objeto en movimiento es percibido por la estimulación de las diferentes células retinianas.

En estas circunstancias la velocidad mínima que normalmente puede detectarse es cercana a 1-2 min de arc/seg. Si el objeto se mueve más rápido que esto la reacción normal será que este objeto que pasa por el área periférica del campo visual se ha detectado por la alta densidad de bastones en esa parte de la retina, y para el ojo, la reacción será moverse a través y seguir al objeto para mantener una imagen más clara.

- **Percepción visual del espacio.**

La percepción de relaciones espaciales entre una serie de objetos en el campo visual se logra normalmente por medio de dos procesos o mediante uno solo: El uso de las pistas obtenidas de los diferentes objetos para el campo visual, y la acomodación y convergencia de los ojos.

Normalmente se utilizan dos tipos de vista visuales: la BINOCULAR, en la cual las imágenes son recibidas por los ojos y comparadas en el cerebro, y la disparidad entre ellas se usa como un indicador de la posición relativa de los ojos en el espacio.

El observador también usa un número de pistas MONOCULARES para percibir las relaciones espaciales y cada una relaciona esta imagen con las experiencias visuales pasadas. Estas pistas incluyen el tamaño relativo de los objetos (si dos objetos son del mismo tamaño, el que se encuentra como más lejano se percibe como el más pequeño), la cubierta y la sombra (si un objeto está enfrente del otro, lo obscurece parcialmente, o el grado de sombra puede dar información relacionada con la distancia entre los dos objetos) y la textura.

Por tanto, la acomodación y la convergencia se refieren a la acción de enfocar la imagen sobre cada retina, de tal manera que se produzca una sola imagen (mediante el análisis de los sentidos dinamorreceptores).

- **Agudeza visual.**

Se refiere a la capacidad de detección de detalles mínimos, como por ejemplo la agudeza Vernier o habilidad para detectar la discontinuidad de una línea, cuando una parte de ésta, se halla ligeramente fuera del lugar. En la agudeza visual inciden los siguientes factores:

1. **Tamaño de la pupila.** - La agudeza esta relacionada con el diámetro de la pupila hasta un valor aproximado de 1 mm; la constricción de la pupila ayuda a incrementar la agudeza de la pupila en trabajos de alta precisión.
2. **La intensidad de la Luz.** La agudeza visual varía linealmente respecto al rango de iluminación con un incremento logarítmico de iluminación entre el ángulo visual de 0.2 a 1.5 minutos de arco.
3. **Tiempo de exposición.** - A menor tiempo de exposición menor agudeza.
4. **Intermitencia visual.** - La iluminación alterna de encendido y apagado obliga a una percepción rápida que obedece a una tarea de agudeza visual dado que el observador debe percibir el periodo de obscuridad entre los destellos: tableros con luces indicadoras o las luces intermitentes de precaución. El parpadeo es un fenómeno temporal y su percepción depende grandemente de la habilidad del sistema visual para reaccionar a los cambios rápidos de intensidad de luz.
5. **Visión y color.** - El color es usado generalmente para mejorar la visibilidad del área de trabajo que ayuda a distinguir parte de los controles, su tablero y las partes de éste, crea también un estado de ánimo. Cada color se percibe como el resultado de que los ojos reciban las diferentes longitudes de onda luz que se reflejan de una superficie coloreada o que pueden emanar de una fuente de luz de colores.

2.3. Sistema Auditivo.

El oído mismo esta constituido por tres secciones reconocibles: son el oído externo, el oído medio y el oído interno.

Lo que la mayoría de la gente llama oreja, el anatomista lo denomina pinna del oído externo, en el cual existe un tubo o canal que se desplaza hacia el interior desde la pinna y termina en el tímpano, en la membrana timpánica. A través de estas partes del oído externo, el sonido es conducido hacia el oído medio y de ahí al oído interno.

El oído medio lleva a cabo 2 funciones principales: transmitir las ondas sonoras y proteger el oído interno. La transmisión de ondas sonoras se efectúa por medio de tres huesos pequeños: el martillo, el yunque y el estribo, que constituyen la caja del tímpano o cadena osicular.

Para que esta parte del oído funcione apropiadamente, es importante que la presión del aire sea siempre igual a la que se tiene en el ambiente, lo cual se logra a través de la trompa de eustaquio, que conecta al oído interno con la parte superior y posterior de la garganta: sin embargo, los cambios rápidos de la presión del aire pueden cerrar la trompa de eustaquio y crear así diferencias de presión entre el oído medio y la atmósfera exterior. El efecto de este cierre puede causar un dolor muy fuerte y puede llegar a causar un daño permanente en el oído.

El oído interno lleva a cabo dos funciones separadas la primera concierne al proceso de oír y la segunda al equilibrio de la postura.

La acción del oído no es puramente mecánica si no que permite además apreciar de que dirección llega el sonido. Otra función del oído es diferenciar los diversos sonidos con base en la frecuencia e intensidad del sonido (tono y volumen); aquí surgen dos situaciones: identificar un sonido y/o comparar un sonido con respecto a otro de acuerdo con el estímulo recibido. Se pueden diferenciar de cuatro a cinco sonidos de volumen diferente con igual número de tonos distintos.

Este es un punto que debe tenerse en cuenta en el aspecto del trabajo, cuando se escucha por ejemplo, una señal de alarma en un medio ruidoso.

2.3.1. Localización del Sonido.

El oído permite interpretar lo que se oye, así como permite apreciar de que dirección llega el sonido. Esta información puede ser altamente benéfica cuando por ejemplo en una situación de peligro, además de registrar el sonido de advertencia, se puede localizar el sonido, lo cual proporciona ese "medio segundo" necesario para tomar las acciones de evitación de peligro apropiadas.

Es posible entender como ocurre la localización de un sonido mediante una imaginación de una fuente de sonido localizada a la derecha de una cabeza fija. Debido a que la distancia es ligeramente más lejana para el oído izquierdo que para el derecho, tardará más tiempo el que la presión de las ondas de sonido, que emanaron de la fuente de sonido, alcancen a la oreja izquierda. De hecho, si la fuente de sonido está puesta directamente sobre el lado derecho del que escucha, tardará 0.029 m/seg., para llegar al oído izquierdo por cada centímetro de diferencia entre ambas orejas. Estas diferencias de tiempo son suficientes para dar la clave de localización izquierda - derecha de la fuente de sonido.

Estas claves pueden demostrarse de la mejor manera si el operario lleva puestos unos audífonos; si las pulsaciones de igual intensidad llegan a cada oído y si cada pulsación llega al mismo tiempo, el escucha percibirá el sonido como si estuviera situado en medio de su cabeza, no obstante, si el impulso del oído derecho se ase llega un poco antes, el sonido ya compuesto que se percibe parece originarse de una dirección más a la derecha.

Por tanto, la combinación de las claves de tiempo de intensidad puede producir la habilidad para localizar las fuentes del sonido de manera precisa. Sin embargo, la localización precisa sólo acontece cuando la fuente de sonido está situada a la derecha o izquierda del escucha. Si se fija la cabeza en una posición, la discriminación acerca de si la fuente de sonido proviene de arriba, o de abajo, de adelante o de atrás, es incompleta. Por ello es muy importante que la cabeza quede libre para poder moverse y permitir de esta manera que se localice la fuente de sonido a través de un rango de izquierda - derecha relativa a los oídos. Desde luego, cuando esto ocurre, se empieza a integrar la información recabada y derivada de los músculos del cuello y de los hombros (información propioceptiva) con aquella que se obtiene de las claves de tiempo y de intensidad para localizar la fuente de sonido más eficazmente.

2.3.2. Discriminación de Tono y Volumen

La frecuencia y la intensidad (unido a ello sus atributos subjetivos: el tono y el volumen) son las características que definen a cualquier estímulo auditivo.

Sin embargo, la habilidad para discriminar entre los sonidos diferentes es limitada.

2.4. Los Sentidos Propioceptivos.

Los Sentidos Propioceptivos son aquellos que se relacionan con la percepción del movimiento del propio cuerpo y con la información del individuo acerca de su posición, y la posición de sus extremidades en el espacio. En esencia, el sistema sensorial está constituido por dos sistemas separados: a) El sistema vestibular en el oído, que trata lo concerniente al mantenimiento de la postura corporal y el equilibrio, y b) El sistema cinestésico, que consta de sensores en los músculos y los tendones, todos los cuales indican la posición relativa de las extremidades y de las diferentes partes del cuerpo.

2.5. Sistema Cinestésico.

Dado que un hombre en su trabajo necesita saber que parte de su cuerpo desarrolla determinada tarea durante cualquier operación, los sentidos cinestésicos constituyen un sistema extremadamente importante.

Este sistema es operado por receptores situados en los músculos y en los tendones y transmite la información al cerebro en lo concerniente a la extensión con que estas estructuras se desarrollan.

La cinestésica indica la posición de los miembros, sus desplazamientos, y la postura del cuerpo en su conjunto mediante la utilización de una serie de impulsos gracias a los cuales es posible la coordinación de todas las partes del cuerpo puestas en acción en una serie de actos complejos, por ejemplo, la coordinación sincronizada del conjunto del cuerpo en una marcha formal. El control de una acción laboral necesita el conocimiento del movimiento y de la posición de las diferentes partes del cuerpo, y aun cuando todos los sentidos contribuyen a ello, la información inicial sobre movimientos y posiciones del cuerpo la proporciona el sentido muscular, que no es otra cosa que la cinestésica, y cuya característica principal es que el estímulo proviene del mismo organismo, a diferencia de los demás sentidos cuyos estímulos provienen del exterior.

La cinestésica constituye un sistema importante para el trabajo al permitirle conocer al trabajador que parte de su cuerpo desarrolla determinada actividad durante la ejecución de una operación. Constituye mecanismos de retroalimentación eficaz con gran información casi inconsciente, que surge del individuo, por ejemplo, cuando al escribir a máquina se colocan de manera inconsciente los dedos en el lugar correspondiente sin ninguna ubicación consciente. La habilidad proporcionada por el sistema cinestésico facilita el control casi automático de situaciones repetitivas y que se vuelven estereotipadas, con lo cual las respuestas motoras se obtienen casi instantáneamente.

Conviene mencionar los once rasgos de habilidad importantes encontrados en 1966 por Fleshman sobre la amplia gama de habilidades físicas:

1. **Precisión de Control.** Este factor es común para las tareas que requieren ajustes musculares controlados y finos, primordialmente cuando implican grupos de músculos grandes (control muscular).
 2. **Coordinación Multiextremidades.** Es la habilidad para coordinar el movimiento de un número de extremidades al mismo tiempo.
 3. **Orientación de la Respuesta.** Esta habilidad se ha encontrado generalmente en las tareas que implican direcciones discriminatorias rápidas y movimientos de orientación.
-

4. **Tiempo de Reacción.** Representa la velocidad con que un individuo es capaz de responder al estímulo cuando éste aparece.
5. **Velocidad de Movimiento de los brazos.** Es similar al tiempo de reacción pero representa la velocidad con que un individuo puede hacer movimientos de los brazos amplios y discretos cuando no se requiere precisión.
6. **Control del Ritmo.** Esta habilidad implica los ajustes motores anticipatorios continuos relativos a los cambios de velocidad y dirección de un objeto a un blanco en continuo movimiento.
7. **Destreza Manual.** Esta habilidad incluye los movimientos del brazo y la mano hábil y bien dirigidos e implica manejar objetos bastante grandes en condiciones de velocidad.
8. **Destreza de Dedos.** Es la habilidad para hacer manipulaciones con habilidad para controlar objetos muy pequeños cruzando los dedos.
9. **Estabilidad Brazo - Mano.** Es la habilidad para hacer movimientos de posición del brazo y mano, el rasgo crítico, como su nombre lo indica, es la estabilidad con que se efectúan tales movimientos (mantener el brazo horizontal con los dedos de la mano cerrados).
10. **Velocidad Dedo - Muñeca.** Esta habilidad podría llamarse de golpeteo y se relaciona con la habilidad para mover la muñeca y los dedos rápidamente y a tiempo, de acuerdo con un estímulo externo; tocar primero.
11. **Atinar.** Esta habilidad tiene como rasgos críticos la velocidad y precisión de ubicación (ensartar una aguja, acoplar un carro de tren en movimiento, etc.).

Una de las restricciones que puede experimentar el trabajador se encuentra en su propio tamaño físico. Las medidas del cuerpo humano son el punto de partida para la concepción de los equipos y dimensiones de los puestos de trabajo en relación con las necesidades operacionales del fin que se persigue. Un error bastante claro ha sido considerar el dimensionamiento del sujeto en una postura estática y rígida, dejando de lado el dimensionamiento durante los movimientos. La compleja gama de valores entre las diversas razas y sus medidas particulares se distribuyen en la población de tal manera, que la mayor parte de las personas agrupan entorno a la media o a sus alrededores, en tanto que un pequeño número queda a ambos extremos. Teniendo en consideración estos aspectos, lo ideal para una mayor rentabilidad es seleccionar la población más cercana a la distribución media de la zona en que nos desenvolvemos, y con ayuda de los estudios ergonómicos determinar el dimensionamiento funcional de las áreas de trabajo. Cabe añadir que las dimensiones mínimas deben ser tomadas en cuenta para definir los espacios ocupados y las dimensiones mayores para definir espacios libres.

2.6. Sistema Vestibular.

El sistema vestibular está situado en el oído interno, exactamente arriba de la ventana oval de la coelécia (caracol), y consiste en órganos sensoriales que reciben el nombre colectivo de aparato vestibular. Cuando se describe este sistema, es común que se distingan entre tipos de órganos vestibulares: los canales semicirculares y los utrículos.

Los canales semicirculares comprenden tres estructuras en forma de tubo, casi circulares (unidas una con otra por un plano vertical) y dos horizontales. Cada canal está lleno de un líquido que, por virtud de la inercia, fluye a través del canal cada vez que la cabeza se mueve en el plano de ese canal. Por tanto, los canales semicirculares actúan como velocímetros angulares capaces de discriminar el movimiento rotacional en cualquier dirección a medida que se mueve la cabeza. Además de la transmisión de la información acerca del ritmo al que se mueve la cabeza, las señales que se producen por los movimientos

del líquido también generan movimientos reflejos en los ojos, lo cual se llama nisteaismo, y que ayudan a mantener estable el mundo visual. Dado que cada canal forma parte de un sistema de tres partes, cuando la sensación de todos los canales se integra informan a la persona acerca de la dirección de los movimientos de rotación de la cabeza, así como de la velocidad de este movimiento.

El segundo órgano, el utrículo, se encuentra en el vértice (o ápex), de la unión de los tres canales al igual que los canales semicirculares, el utrículo está lleno de líquido, pero también contiene una masa plana gelatinosa llamada otolito, cubierta con cristales densos. Cuando el otolito se mueve en el líquido, probablemente estimula las células velludas alrededor de la cavidad, y estas transmiten información acerca de la orientación de la cabeza respecto de la cavidad. Así, el utrículo, informa al individuo sobre la inclinación de la cabeza y sobre su desplazamiento lineal.

Por tanto, los receptores vestibulares capacitan al hombre para mantener erguida su postura y controlar su posición en el espacio. El utrículo informa al cuerpo acerca de la posición estática de la cabeza, o sea, si el individuo está de pie, de cabeza o recostado. Los canales semicirculares proveen información similar acerca de la rotación de la cabeza, su velocidad y dirección y, por ende, su equilibrio.

2.7. Sistema Óseo.

El sistema óseo se integra por huesos que protegen órganos vitales como los del esternón, dan rigidez permiten efectuar tareas como las de extremidades que son las más relacionadas con el trabajo. El esqueleto humano consiste en dos sistemas de palancas (brazos y piernas) que se unen a un tercer articulado (la columna vertebral) el ensamblaje de vértebras, discos y ligamentos de la columna vertebral permiten inclinar el cuerpo fácilmente hacia delante hasta casi 180 grados; así mismo, permite una rotación de 90 grados en las vértebras del cuello y de treinta grados en la región lumbar.

El sistema óseo y las articulaciones del cuerpo no son capaces por sí solas de realizar un trabajo sino es con el apoyo del sistema muscular. El cuerpo humano cuenta con tres tipos de músculos:

1. **Músculos Estriados**.- Aquellos que controlan la acción de los principales huesos constituidos por fibras alargadas y finas que se unen a los huesos por medio de tendones. Funcionan controladas por el individuo y constituyen el 40 % de los músculos del organismo.
2. **Músculos Protectores**.- De apariencia lisa manteniendo el funcionamiento de órganos vitales del cuerpo humano, como el estómago y los intestinos.
3. **Músculos Especiales y Complejos**.- Como el corazón que posee músculos estriados y protectores.

Debido a los impulsos nerviosos, los músculos se contraen en una sola dirección; por tanto, el movimiento gradual controlado se logra por medio de fibras extras que funcionan de manera sucesiva. De tal manera que a mayor fuerza requerida, mayor número de fibras en movimiento.

La resistencia muscular al trabajo es la habilidad del individuo para continuar trabajando o ejerciendo su fuerza en estado estático. El periodo de duración para mantener una fuerza está en relación inversa a la fuerza que se ejerce: cuando más pequeña sea la fuerza requerida, más tiempo se podrá ejercer.

CAPITULO 3.

3. COMUNICACIÓN HOMBRE - MAQUINA - ENTORNO

Dado que la comunicación eficaz es importante para el mejor desempeño en el trabajo, y dado que la comunicación ineficaz puede crear problemas en el sistema hombre - máquina, una de las funciones principales del ergónomo es diseñar sistemas que amplíen la oportunidad de que los mensajes empleados se entiendan de manera correcta. Por ello en este capítulo, se estudiarán los diferentes aspectos de este proceso de comunicación.

Como es posible que tanto el hombre como la máquina se desempeñen como transmisores como receptores, se pueden establecer cuatro combinaciones de transmisor receptor

- a) Un hombre que comunica a otro hombre
- b) Una máquina que comunica a un hombre
- c) Un hombre que comunica a una máquina
- d) Una máquina que comunica a otra máquina

Dado que en las tres primeras opciones se incluye el papel que desempeña el operario del ambiente, entran en el campo de la ergonomía, por lo cual se estudiarán en este capítulo. La cuarta opción pertenece más bien al campo de la cibemética o de la ingeniería por lo que no se analizará en este texto.

En ese orden de ideas, en este capítulo se examinará el problema presentado por la comunicación hombre - hombre, primordialmente aquella que implica la comunicación escrita de información y de instrucciones.

3.1. Comunicación Hombre - Hombre: Las Palabras y los Símbolos.

En muchos aspectos, la información es la llave de entrada a la civilización contemporánea, sin ella, el gobierno sería incapaz de gobernar, y las organizaciones industriales, serían incapaces de funcionar. Por ello, estaríamos perdidos como individuos sino contaríamos con la información constante, precisa y moderada acerca del estado del mundo.

Así pues, la transmisión de información entre individuos desempeña un papel extremadamente importante, en la vida y el trabajo cotidiano. La información que se transmite resulta crucial como el mensaje que se transmite.

LA COMUNICACIÓN solo ha tomado lugar cuando el receptor interpreta la información como lo intento el transmisor. Este punto tal vez se puede aclarar con un ejemplo: dos personas hablan distintos idiomas y tratan de conversar. La dificultad que ambos experimentan surge grandemente de que el receptor no es capaz de traducir de modo correcto las ideas que le envía el transmisor. En este caso puede ayudarse del lenguaje a señas, sin embargo los problemas pueden aumentar, si alguna de estas personas tiene un conocimiento superficial del lenguaje del otro, e interpreta su mensaje de manera incorrecta. En este caso, es posible que se rompa el sistema comunicacional, por que ocurre una falta de comprensión.

Así bien, el canal común de comunicación, puede distorsionarse por influencias sociales, actitudes y expectativas personales, por aburrimiento y falta de interés, o por sobre cargo de información.

Los mensajes que se transmiten de hombre a hombre pueden tomar muchas formas y Miller (1972) los divide en tres grupos de acuerdo con la apariencia física de los estímulos. A estos los denomina estímulos verbales (incluyendo la palabra escrita y los signos), estímulos vocales (incluyendo la palabra hablada y las variaciones de la voz) y estímulos físicos (incluyendo gestos y movimientos).

3.1.1 Aspectos Tipográficos de la Comunicación Escrita

Para que una información escrita se comunique eficientemente, se necesita que no solo el mensaje se lea (y se interprete) de modo correcto, sino que se entienda en el menor tiempo posible. La lectura rápida es importante desde el punto de vista de la economía del tiempo. Por ejemplo, cuanto más tiempo pase el lector en descifrar una palabra o un símbolo en una página (tal vez por una mala letra, o por que es la quinta copia al carbon, o porque es una fotocopia borrosa) más lenta será su tasa de comprensión.

Más aun, parece que estos factores desempeñan un papel importante en la determinación de si el material se leerá o no, sin embargo, decidir el tamaño de letras apropiada es solo una parte de la batalla para diseñar la página impresa que sea de fácil lectura y comprensión. La distribución de la página, el uso de las sangrias del párrafo, el número de columnas, desempeñan un papel importante en la producción de un escrito legible al mismo tiempo que estético. A continuación se hace un resumen interesante de los puntos apropiados de una lectura.

Encabezados

Estos ayudan al lector que busca las secciones particulares a encontrarlas. A su vez los encabezados son valiosos para aquel que lee un informe en su totalidad, pues le dan cierta estructura que le ayudara a integrar la información a medida que la lee.

Numerar los encabezados

Puede servir para dos propósitos: a) Ayudar a aclarar al lector como están constituidas las secciones (y por tanto reemplazar el uso de los subtítulos) y b) Permitir al lector referirse al índice para buscar una sección específica que sea menor que una página.

Se ha sugerido que los números arábigos son preferibles a los romanos, debido a su fácil interpretación (El ejemplo de un 4 y un 28 con un IV y un XXVIII) así como sugiere que en la elaboración de índices es más fácil el uso de los números que el uso de las letras del alfabeto.

Seccionar la prosa

El uso de las secciones tiene dos ventajas para el lector: a) da la estructura que tiene esa prosa por medio de la información de cuando empieza y cuando termina un conjunto de ideas y cuando comienza un nuevo conjunto. b) le da la oportunidad de ir "coleccionando o integrando sus pensamientos". Por lo que se refiere a los aspectos de diseño, se ha sugerido dejarse una línea vacía entre párrafos como pistas para el lector, que simplemente dejar una sangría en la línea del párrafo que empieza.

Otra posibilidad es colorear la letra o fondo de papel, debido a que el color puede proporcionar, a veces una información clasificatoria complementaria como en un apéndice.

Indicadores (claves)

En muchos casos, se pueden destacar algunas frases, párrafos, palabras o pasajes significativos de un texto por medio del subrayado, o mediante el uso de letras itálicas o asteriscos en los márgenes estos se llaman indicadores tipo gráficos los cuales ayudan al lector a destacar los puntos sobresalientes de la prosa. Otra forma de establecer claves o indicadores es colorear el fondo del texto, ponerlas en relieve, o trazar una línea en particular o parte de una línea. En algunos casos, poner indicadores puede incrementar el desempeño en la lectura, probablemente porque los puntos sobresalientes se destacan y reducen el tiempo necesario para buscar el material y la cantidad de información que debe quedar almacenada en la memoria; sin embargo, en otros casos poner indicadores parece que no beneficia al lector y, en otros casos, quizá cause un desempeño de lectura reducida, debido a la interferencia con los patrones normales de lectura.

3.1.2. Las Maneras Alternativas de Presentar la Información y la Instrucción

Cada vez que se lanza un nuevo producto al mercado necesita ser anunciado con letras, palabras y frases que se usan para darle una presentación mejor

También, normalmente lleva consigo un manual de instrucciones que indica al operario como funciona, además de contener un manual de mantenimiento en el que se incluyen los detalles de lo que debe hacerse si se descompone. Además la máquina lleva una información simbólica pequeña para ayudar al operario a hacerla funcionar con datos como estos, que son diferentes medios de comunicación se pueda llegar a distintos tipos de auditorio pues proporciona diferente tipo de información en niveles diversos.

La información simple se presenta mejor de manera visual, pero cuando se va a tomar una acción, tal vez para integrar la información, es mejor presentarla de modo oral, con los diferentes énfasis que pueda tener la voz.

De lo anterior se infiere que el problema que enfrenta el ergonomista es decidir la forma más apropiada de presentar su información (o las instrucciones) al auditorio esperado. Para hacer esto, su primera decisión es escoger por medio de cual de estos sentidos (el visual o auditivo) presentara su información; sin embargo, esta selección puede quedar limitada por ejemplo, por las restricciones del ambiente. Así, las instrucciones habladas pueden ser más costosas y son ciertamente menos eficaces en un ambiente de mucho ruido.

El siguiente tema ahondara en el uso del canal auditivo para la presentación de información, en el resto del tema se estudiará la presentación visual de la información y de las instrucciones. En este caso el diseñador probablemente escogerá entre prosa y/o una presentación gráfica. Como es el caso de:

Gráficas y Diagramas de Barras (Histogramas).

Se utilizan para presentar información numérica. Sus ventajas son las de mostrar al lector tanto los datos numéricos como la indicación de la característica de estos datos. Más aún, si se grafican juntas dos o más funciones, las diferencias y similitudes de estas características se podrán ver con facilidad.

Diagramas de Flujo

Llamados también algoritmos o árboles lógicos, éstos presentan la información al lector como una serie de conjuntos de elección y caminos. El presentar problemas difíciles como diagramas de flujo conduce a cometer menos errores subsecuentes que si este material se hubiera presentada en prosa, en tablas o en oraciones cortas, pero si se presentaran problemas fáciles de resolver en diagramas de flujo no ocurriría ninguna ventaja.

Dibujos

Las ilustraciones se utilizan ampliamente en los sistemas de comunicación modernos sobre todo cuando se refieren en los términos técnicos, y la información gráfica se usa cada vez más con el fin de comunicar instrucciones para el uso de ciertos equipos. Esto es particularmente cierto cuando el equipo lo emplearán personas de diferentes nacionalidades, o cuando existen bajos niveles de alfabetizo.

También se pueden utilizar durante la resolución de problemas o al contestar preguntas específicas que pueden tener influencia en el tipo de estrategia de solución de problemas que se adopten.

En esencia, se pueden usar dos tipos de dibujos, ya sea como símbolos discretos o como ilustraciones complejas.

Los símbolos gráficos discretos, se usan ampliamente en el equipo (ejemplo en los controles de los vehículos) y para la información pública (como en los pequeños signos que indican el baño de hombre o de mujeres). Para el diseño apropiado de estos símbolos se han sugerido tres puntos separados pero relacionados tales como la perceptibilidad, discriminabilidad y el significado de estos dibujos. Por tanto el observador debe ser capaz de ver y distinguir los diferentes símbolos y darse cuenta a que cosa se refiere el símbolo.

Tablas

Una tabla es sólo poco más que un arreglo sistemático de diferentes elementos informativos, que pueden ser numéricos (como en los itinerarios), no numéricos (otras tablas).

El diseñador dispone de varias formas para arreglar la información, por ejemplo: los temas o puntos por tratar se pueden listar de manera alfabética o en orden numérico, o se les puede agrupar con referencia a un rasgo común. Las diversas formas de las tablas que pueden verse en la actualidad, difieren, primordialmente, en la cantidad y clase de trabajo que quieren los usuarios. Estas tablas pueden ser explícitas o implícitas. Las primeras son aquellas que dan al lector toda la información que necesite, ejemplo itinerario de autobuses en el que se anotan las llegadas y salidas a la estación del autobús. Las implícitas dan sólo alguna información al lector y lo dejan que infiera cualquier información adicional que requiera. La ventaja máxima de las tablas implícitas sobre las explícitas radica en el espacio que se ahorra; sin embargo, existen desventajas en las que el lector debe calcular para obtener la información que necesita, de modo que al hacerlo probablemente obtenga una información equivocada.

Prosa

La mayoría de la información que se transmite de hombre a hombre se lleva a cabo mediante la combinación de palabras (ya sean verbales o visuales) en enunciados significativos.

En muchos casos el mal interpretar las palabras puede interrumpir la comunicación, ya sea total o parcialmente, pero en ambos casos es indeseable. Si hay una interrupción total, no se llevará a cabo el trabajo necesario; pero si es parcial, puede ser que el trabajo se haga de manera incorrecta. Por tanto, la mala interpretación y la no comprensión pueden ser costosas y aun peligrosas.

Se han sugerido cuatro formas en que el mensaje que intenta enviar el transmisor puede no recibirse adecuadamente: la ambigüedad, la información incompleta, la información que conduce a errores, la información verborreica.

- **Ambigüedad:** El significado del mensaje puede quedar abierto a más de una interpretación sensata. Este problema suele surgir por la necesidad de conservar espacio mediante la supresión de las palabras aparentemente redundantes.
- **Información Incompleta:** La información transmitida puede ser incompleta si se usan términos poco conocidos que no se explican, en cuyo caso la información no servirá, lo cual producirá que el operario tenga un desempeño deficiente.
- **Información que conduce a errores:** Esta información puede implicar dificultades en la comunicación; es decir, si decimos al operario que haga las cosas con equivocación, será poco probable que lleve a cabo su tarea de manera eficaz.
- **Información verborreica:** En este caso, el significado del mensaje no queda bien claro en la primera leída (o en la segunda), por que puede tener demasiadas palabras, o ser muy largo o contener demasiadas palabras técnicas.

3.1.3. Reglas para la Comunicación

Wright y Bamard diseñaron una guía útil para la elaboración de instrucciones eficaces y para transmitir la información. Referentes principalmente al diseño de las formas.

- a) **Uso de oraciones cortas:** El propósito de una oración es permitir al lector tomar una pausa corta antes de recibir más información. Si la oración es demasiada larga, probablemente el lector olvidará la primera parte de la información en la oración. En este caso descompondrá la oración larga tal vez en las partes incorrectas, y obtendrá una información ligeramente distinta de la que se intentaba.
- b) **Uso de oraciones activas:** Las oraciones activas se entienden y recuerdan más fácilmente que sus equivalentes pasivas. (Ejemplo, la siguiente orden "Cierre la escotilla" implica un enunciado más activo que la instrucción pasiva correspondiente a "Hay que cerrar la escotilla").
- e) **Uso de oraciones afirmativas:** Las oraciones con elementos negativos serán más difíciles de comprender que sus alternativas afirmativas. (Ejemplo, la instrucción de "Los votantes no pueden votar por más de un candidato" pueden ser más inteligibles en su forma activa y afirmativa, que "Vota solamente por un candidato").

- d) **Uso de palabras conocidas:** Si el lector no está familiarizado con los regionalismos que se usan quizá no entienda la información.
- e) **Organización de secuencias temporales:** Si se describe o se pretende llevar a cabo una serie de acciones, es mejor escribirlas o hablarlas en el orden que se ejecutaran. (Ejemplo, "Accione la palanca del carburador antes de encender la máquina" en vez de indicar "Antes de encender la máquina, accione la palanca del carburador"). En el primer caso las palabras van parejadas a la acción; de manera similar, en la filosofía ergonómica el ambiente se ajusta al hombre.

Legibilidad.

En muchos casos la legibilidad es muy subjetiva, de modo que los estímulos individuales de escritura se pueden discernir dentro de diferentes piezas de trabajo.

Principios Generales que el Escritor debe tener en cuenta

- Saber algo acerca del tipo de lector que leerá su literatura, es decir cuál es su nivel educacional, su motivación y su experiencia.
- Debe considerar su propio propósito para escribir algo, o sea, lo que realmente quiere decir; tal vez quiera ayudar al lector a leer con más eficiencia; o ayudarlo a estimar que material es el más conveniente o leer para comprender, aprender y retener; o entender oralmente el material presentado, o lograr una combinación de estos u otro propósito.
- Debe seleccionar con cuidado las palabras, pues el modo de usarlas y su construcción en oraciones hace que la prosa sea legible.

3.2. Comunicación Máquina - Hombre : Tablero.

Una vez que se han dado las instrucciones iniciales al operario, la mayoría de la información que recibe subsecuentemente no provendrá de otro ser humano, a quien tal vez, podría preguntársele algo en el caso de no haber entendido; debido a que dependerá de instrumentos solos o compuestos que presentan información acerca del estado del sistema.

Como el operario puede dar respuestas apropiadas con base en la información que reciba, es evidente que este aspecto del sistema necesita recibir una atención cuidadosa, y que en el diseño del tablero deberá tenerse en cuenta al trabajador como al trabajo por realizar.

No obstante que están disponibles comercialmente muchos tipos de tableros, a menudo la selección se reduce a sólo unas cuantas tareas o situaciones particulares. Por tanto, queda al ergónomo escoger el tablero más apropiado al considerar los requerimientos de la situación y los diversos usos que se dará a la información producida en el tablero.

En la práctica, normalmente el mejor tablero se escoge por medio de los criterios de velocidad, de precisión y de sensibilidad para comunicar la información importante.

Existen tableros visuales y auditivos. Para el uso de cada uno, deben de presentarse las situaciones apropiadas para su eficaz aplicación.

Tableros Visuales

- Cuando existe un ambiente ruidoso.
- Cuando el mensaje es largo y complicado.
- Cuando el mensaje debe volverse a revisar, lo podemos hacer mediante un registro permanente.
- El sistema auditivo se puede sobrecargar.
- El mensaje no requiere una respuesta inmediata

Tableros Auditivos

- Cuando el mensaje requiere una respuesta inmediata.
- El sistema visual queda sobrecargado, tal vez por que existe un nivel demasiado alto de luz ambiental.
- Se puede presentar la información independientemente de la posición de la cabeza del operario.
- La visión es limitada, por ejemplo: en la oscuridad, en la noche o cuando el operario no tenga tiempo de adaptarse a la luz o condiciones de oscuridad.

3.2.1. Tableros Visuales.

Tipos de tableros: DIGITAL y ANALÓGICO

Estos son los más utilizados para comunicar la información de la máquina al hombre. Algunos de los errores que llegan a presentar son: desde la simple interpretación defectuosa de los instrumentos, interpretar erróneamente las señales visuales de peligro, etc.

En esencia, los tableros visuales adoptan dos formas: los digitales y los analógicos. El tablero digital, presenta la información directamente en números. Y con el tablero analógico, el operario tiene que interpretar la información de la posición de un indicador o aguja en una escala, de la forma, posición e inclinación de una figura en la pantalla, o de cualquier otra indicación análoga al estado real de la máquina.

El uso de los tableros.

Los tableros pueden emplearse como sigue:

- a) Para hacer lecturas cuantitativas. Para leer el estado de la máquina en términos numéricos: la altura en metros, la velocidad en kilómetros, etc.
- b) Para hacer lecturas cualitativas. Es inferir en el estado de la máquina, ejemplo: ya sea que la máquina esté "fría", "tibia", etc.
- c) En combinación con controles, para poner a funcionar la máquina o para mantener un estado estable de la máquina.
- d) Para advertir al operario del peligro o del estado de que una máquina específica ha alcanzado.

Solo cuando el ergonomista ha determinado la proporción del tiempo durante el cual se usará el tablero en cada caso, y ha ponderado estos datos por medio del factor de importancia para cada operación en cada situación, podrá decidir el tipo apropiado de tablero que se empleará.

Tableros para hacer las Lecturas Cuantitativas

Tanto los tableros digitales como los analógicos se pueden usar para las lecturas cuantitativas, a pesar de que recientemente, con el incremento de la tecnología electrónica, se han puesto a disposición los tableros digitales como una alternativa factible de los tableros analógicos.

Muchas funciones del tablero implican no sólo proporcionar información precisa y cuantitativa, sino también permitir al operario comparar las lecturas del tablero o verificar que cierto valor está indicado o no.

Para registrar la información cuantitativa los tableros digitales facilitan la tarea al operario (lectura más rápida y con menos errores), más que los tableros analógicos; sin embargo, la ventaja de los tableros digitales se reduce en aquellas situaciones en las que los valores cambian rápidamente, en las que se requiere cierta medida de verificación y en las que el operario debe predecir las condiciones futuras de la máquina.

Tableros para hacer las Lecturas Cualitativas.

En algunas situaciones, el operario puede utilizar su tablero no para registrar lecturas precisas, sino para indicar el estado cualitativo de su máquina: ejemplo: más que conocer la temperatura de su máquina en grados centígrados, quizá simplemente necesite saber si esta "caliente", "neutral" o "fría", o si se encuentra segura, peligrosa o en estado crítico. Por ello, esta tarea puede concebirse como una forma de lectura de verificación. Debido a que no necesita registrar ningún valor numérico puede ser que en estas circunstancias el tablero analógico resulte más eficaz que el tablero digital.

La codificación a colores parece ser el método más útil de todos los métodos de codificación para tableros cualitativos; sin embargo, como sistema de codificación, el color tiene sus limitaciones, sobre todo cuando se usa en ambientes iluminados (coloreados) o si el operario es daltónico.

El tablero gráfico es un tipo particular de tablero cualitativo que, como su nombre lo indica, muestra al operario una representación gráfica del estado de la máquina. Ejemplo de este tipo de tablero se pueden encontrar en muchas industrias de proceso extenso, en las que el operario necesita saber que etapa del proceso se ha logrado ya.

3.2.2. Diseño del Tablero

Factores a considerar en la ingeniería del tablero:

- **Luminosidad.** Si la luminosidad se aparta significativamente de un nivel óptimo, puede ocurrir la fatiga visual. La brillantez de los símbolos del tablero debe ser significativamente más alta que la del fondo, a fin de asegurar que los símbolos se puedan identificar rápidamente y con precisión.
 - **Tasa de regeneración.** Esta se refiere a la velocidad con que se presentan los símbolos sobre la pantalla y que si no es lo suficientemente rápida, hará que parezca que los símbolos "parpadean". Por tanto, es obvio que para reducir el parpadeo (y la fatiga visual), la tasa de regeneración debe ser igual o mayor que la frecuencia de fusión crítica.
-

Las variables que influyen en la fusión crítica, son el nivel de iluminación y la posición de la pantalla relativa al observador.

- **Color.** Con el avance de la tecnología, el uso de los símbolos de colores en las pantallas es ahora un propósito factible, el color permite el vivamiento de la imagen y la mejora en la legibilidad de los tableros.

3.2.3. Tableros Auditivos.

Los tableros auditivos son adecuados primordialmente como mecanismos de advertencia o precaución, aunque en algunas circunstancias se usan para dar alguna información acerca del estado de la máquina. Las campanas de reloj te marcan las horas y medias horas o los puntos y rayas de la clave morse son ejemplos de estos usos.

Un sonido de advertencia es probablemente el tipo más simple de tablero auditivo, dado que transmite la información del tipo "encendido - apagado". El sistema es "seguro" o "inseguro" y su estado de puede indicar por la ausencia o presencia de sonido. Por ende, para ser eficaz, un sonido de advertencia deberá ser tanto perceptible como captador de atención. Se dice que el sonido de la alarma o advertencia deberá ser más fuerte que el del medio ambiente (Fondo).

Y la señal modulada será lo suficientemente distinta de los sonidos normales para que requieran la atención.

Los tableros auditivos cualitativos también pueden presentar al observador una información cualitativa relativamente de bajo nivel, ya sea en términos de timbre, o de tono o de cualquier otra cualidad. En la actualidad, los teléfonos son un ejemplo ideal de estos usos. En cuanto se levanta el auricular se oye un tono que indica que el sistema está listo y está funcionando, cumpliendo los requisitos para usarlo.

A pesar de que están dispuestos muchos tipos de tableros, es evidente que el tablero más apropiado depende mucho de la naturaleza de la tarea para la cual se usara la información.

3.3. Comunicación Hombre - Máquina: Controles.

Los controles constituyen el último eslabón del sistema del circuito cerrado hombre - máquina, y por ello son el complemento de los tableros.

Los controles diseñados de modo incompleto por si solos pueden conducir a deficiencias y disfunciones en el sistema hombre - máquina.

De lo anterior se infiere que los controles son elementos importantes del sistema, y para que sea un control eficaz, deberá ajustarse a las habilidades del operario para llevar acabo esas tareas. Si sus habilidades no se ajustan a los requerimientos se tendrán que considerar diversos cambios en las partes mecánicas del sistema, lo cual tal vez implica diferentes tipos o diseños de controles y de sistemas de controles.

3.3.1. Tipos de Control.

Por lo general los controles se clasifican en dos, estos grupos son de acuerdo a su función. El primero incluye aquellos que se usan para alterar discretamente el estado de la máquina: por ejemplo, el sistema de interruptor de encendido y apagado o cambiar en diferentes niveles la actividad de la máquina. El segundo tipo incluye aquellos controles que se usan para hacer ajustes continuos; por ejemplo: el control del volumen de un radio permite al escucha aumentar gradualmente el volumen y modular cualquiera del mismo, es decir; el número infinito de intensidades dentro de su rango de operación.

A su vez, de está se hace una subdivisión:

- Discretas
 - a) Activación: Ej. Encender y Apagar una máquina.
 - b) Entrada de Datos: Como en un tablero para introducir un número o una letra.
 - c) Ajuste: Ej. Cambiar a estados específicos de la máquina.
- Continuas
 - a) Ajuste cuantitativo: Ajustar la máquina a un valor particular a lo largo de un continuo, Ej. Dar la vuelta a un control de frecuencia de un radio para escuchar una estación de radio específica.
 - b) Controles continuos: Alterar continuamente el estado de la máquina, Ej. Para mantener cierto nivel de actividad

Dadas estas actividades variadas, cada control será más apropiado para algunos propósitos que para otros.

La evidencia revela que es más apropiado escoger un control que tenga ventajas específicas para cada situación.

3.3.2. Factores Importantes en el Diseño de Controles.

La retroalimentación se refiere a la información que recibe el operario tanto del ambiente como de su propio cuerpo, y lo ayuda a precisar la posición espacial tanto de él mismo como de las partes de su cuerpo, ej. en la relación del operario con los controles de mano, la retroalimentación que obtiene de sus ojos, sus hombros, sus manos, sus brazos, sus muñecas y sus dedos le indican cuánto debe mover un control, cuánto se ha movido y su posición final.

Además, la retroalimentación de los receptores más sensibles de la piel proporciona al operario información concerniente a la naturaleza del control que maneja, o sea, su tamaño, su textura, y sus características de comunicación táctil. Por tanto, la retroalimentación se relaciona con cómo se siente el control.

El cómo se siente, surge de dos fuentes separadas. Primero que ocurre como una retroalimentación cinestésica de los músculos, como por ejemplo: indica al operario donde está su brazo en ese momento y a qué velocidad se mueve a través del espacio. Esta es una retroalimentación muy eficaz sobre todo en el aprendizaje de habilidades diferentes. El segundo lugar, el cómo se siente, está determinado por el control mismo en términos de la cantidad de resistencia al movimiento, o sea, que tan fuerte o que tan suave se construyó.

A estas fuentes se debería añadir, por supuesto, cualquier circuito de retroalimentación táctil, visual o auditivo que pueda ayudar al operario.

La pista de retroalimentación principal surge de la resistencia misma del control al movimiento. En la mayoría de los casos, sobre todo cuando se tiene que hacer un ajuste continuo, es deseable que se construya con cierta resistencia, pues esto permite al operario efectuar sus ajustes con un grado de precisión específico.

La resistencia permite evitar la activación accidental del control; sin embargo, si se incorpora al control demasiada resistencia o si está es del tipo incorrecto, el desempeño podrá verse reducido de tal manera que el operario experimente fatiga. En lo que respecta al nivel de resistencia que debe incluirse, es difícil ajustarse a alguna cifra máxima, dado que estará relacionado con el tipo de operario, la localización de los controles y la frecuencia, duración, dirección y cantidad de movimiento de control requerido, etc.

Tamaño

Obviamente, el trabajo y las dimensiones del control deben de relacionarse con las dimensiones antropométricas de las extremidades que se usaran. Así el diámetro de un botón de precisión deberá, ser por lo menos, al diámetro de la yema del dedo (aprox. 16 mm).

Es importante no solo relacionar el tamaño del control con las dimensiones de la extremidad que lo hace funcionar, sino también considerar el tipo de acción que debe de ejecutar el operario, pues todos los controles requieren de cierto tipo de manipulación, por tanto, para los controles manuales, los diferentes tipos de tareas manipulativas, requerirán dimensiones de control distintas, lo cual dependerá de la parte de la mano que use el operario para hacer el control.

Peso.

El peso de muchos controles se vuelve importante solo cuando la inercia es lo suficientemente fuerte para causar una resistencia excesiva (como una manija de manivela); de otra manera el peso será soportado por la máquina misma. Sin embargo, algunos controles suelen usarse separados de la máquina (particularmente como herramientas de mano) en cuyo caso el peso de una herramienta puede desempeñar un papel importante.

El peso total de la herramienta, la distribución de su peso, son factores importantes a considerar. Si la mayoría del peso se distribuye hacia el frente o hacia la parte posterior de la herramienta, de tal manera que la muñeca necesita trabajar para mantener su postura natural, la carga estática pronto causará fatiga. La distribución de peso ideal pone el peso máximo sobre el lugar donde se toma la herramienta y mantiene un ángulo de 102 grados.

Textura de Control

La calidad de la acción del control dependerá grandemente del grado en que la extremidad del operario sea capaz de permanecer en contacto con ella. Es obvio, que la superficie de los controles sostenidos por la mano no debería ser tan suave para dificultar que se les con firmeza. Esto es particularmente importante si las manos tienen probabilidad de encontrarse húmedas (o Mojadas) por el sudor; además una superficie altamente pulida puede producir reflejos que tal vez afecten de modo adverso el desempeño del operario en lo que corresponde a la tarea visual.

Para solucionar muchos de estos problemas se debe utilizar una capa cubridora ondulada y antirreflejante, pero las ondulaciones no deben de subir a tal grado que causen puntos dolorosos al ser presionada.

Cuando el operario aplica una fuerza al control de mano la dirección de la fuerza puede realizarse ya sea transversalmente a través de la palma de la mano (como la rueda de un volante) o longitudinalmente (como una palanca, un pie también puede ejercer fuerzas longitudinales a lo largo del pedal).

Codificación del Control

Para los tableros cualitativos con codificación de colores, cada área se muestra para producir incrementos en el desempeño y en la reducción de los errores.

En los colores existentes en los controles codificados como por lo general son operados por una extremidad probablemente sea más apropiado codificarlos a lo largo de una dimensión táctil, y así permitir a los ojos que se liberen para aceptar otra información visual que les llegue.

Codificación por Forma

Un operario es capaz de distinguir formas diversas, primordialmente por, las diferencias en presión que se producirían por cada protuberancia en la forma y que se marcan sobre los tejidos de la mano. Por ello, ésta codificación de forma es útil en los operarios que no usan guantes, principalmente.

Codificación por Textura

Además del control por forma, también su textura puede servir para codificar controles por ejemplo: el lado de un control puede estar ondulado o acordonado. Mientras las texturas sean lo suficientemente distintas, la confusión no ocurrirá. En este aspecto de control el operario llega a reconocer. Por tanto cualquier impedimento para la transmisión perfecta de esta información del control al operario, podría dar como resultado que se cometieran errores.

En lo concerniente a la codificación de forma táctil, Moore recomendó basarse en los principios siguientes:

- a) Las formas que se distinguirán por medio del tacto deberán tener una forma tan gruesa como sea posible y que abarque un área que pueda tocar un solo dedo.
- b) Las formas geométricas, los números y las letras deberán estar constituidos por contornos, más que por formas sólidas.
- c) Se debería hacer variar las formas a lo largo de tantas dimensiones táctiles como sea posible.
- d) Si fuera posible el botón debería estar diseñado o escogido para asegurar que la forma se mantenga en la misma orientación todo el tiempo y que no de vueltas.
- e) Las formas no deberán ser incómodas ni difíciles.

Codificación por Tamaño

El tamaño del control en sí mismo puede prever una buena clave visual o táctil, pero en tamaño por sí sólo no es útil para codificar como lo serían las formas o texturas.

3.3.3. Factores que Afectan la Eficacia de los Controles.

Los factores que afectan la eficacia de los controles son: La calidad de la información, que llega al operario, su posición respecto del control, su ambiente (tanto físico como social), la fatiga, etc., y algunos otros aspectos que a continuación se detallaran en la interacción Hombre - Máquina.

- **Manipulación:** La manipulación del individuo (la mano que prefiere usar), puede ser calificada como diestra o surda, según con la mano con la que se escribe. Los controles y las herramientas de manipulación se diseñan a menudo para ver que las use el operario diestro, pues cuando las utiliza el operario zurdo son difíciles de manejar o resultan incómodas. Estas dificultades pueden conducir a la fatiga y a la posibilidad de accidentes. Algunos otros problemas que presentan es relativo a la cantidad de sus fuerzas y los tipos de movimiento de la mano.
Para ejemplificar la cuestión de donde deberían de colocarse los controles respecto de la posición propia del operario, no sería posible (ni económico) producir versiones para ambos. Por ende, en estos casos es aún más crucial evaluar los requerimientos del trabajo y tratar de ajustarlos a las capacidades del operario.
- **Presencia de la ropa y de la ropa protectora:** Los tipos de ropa que tienen más posibilidad de interferir en la acción de los controles son los guantes y los zapatos.
Para determinar el grado en que los guantes interfieren con la manipulación de los controles y la manipulación de la velocidad en la operación, se dice que la eficiencia con que los controles de los instrumentos podrían ser operados con una mano enguantada depende de las características del guante, de las características físicas del control y del tipo de operación del control. Específicamente, se dice que un agarre firme y seguro y una resistencia a resbalar fueron los parámetros más importantes para los guantes y, en ciertas circunstancias cuando se tenía un guante firme y apretado que no resbalara sobre los controles, se vio que mejoraba su ejecución.
Los guantes se usan como protección a los músculos, en cuyo caso, la firmeza, lo apretado y la resistencia a resbalar pueden estar muy ausentes.
De manera similar a la de los guantes, que interfieren en la operación de los controles manuales, los zapatos también pueden afectar la eficiencia de la operación de los pedales: ejemplo unos zapatos pesados protectores quizá no permitan que el pie se mueva con cierta precisión o con la precisión requerida dado que la retroalimentación necesaria puede faltar del todo o ser muy pobre de calidad.
- **Formas de los controles:** Estos pueden tener una influencia importante en la manera de usar sus controles el operario, la cual, a su vez, puede afectar la postura. Las posturas inusuales o incómodas pueden poner un estrés excesivo en el sistema musculoesquelético y causar fatiga cuando se está así por, largos periodos.

3.3.4. El Diseño de Herramientas y Controles Específicos

Como es importante poder reconocer los buenos diseños ergonómicos de controles en esta sección se plantean diversas sugerencias acerca del diseño para cada tipo de control.

Controles Manuales

Los aspectos manuales se relacionan con las capacidades antropométricas y biomecánicas de los dedos de la mano del operario, así como con sus muñecas

- Perillas o manijas: La perilla es un control de forma cilíndrica que funciona mediante el agarre de los dedos pulgar e índice alrededor de la circunferencia y se les hace mover en oposición uno contra el otro. La perilla se puede usar para hacer ajustes finos y continuos o como interruptor selector de rotación. Es importante que el diámetro de este tipo de control no sea tan pequeño que no permita que se le agarre con facilidad o que se le dé la vuelta.
- Interruptores de botones de presión: Estos son controles pequeños, de una sola acción, que funcionan en una sola dirección. Normalmente se activan por medio de los dedos, o bien con el pie. Varían en tamaños desde los comparativamente grandes botones de "encendido" y "apagado" de las grandes máquinas hasta las pequeñas teclas individuales controladas por los dedos, que se pueden ver en el tablero de letras de una máquina de escribir eléctrica moderna.

Se conocen tres tipos de botones:

- a) Las aldabas (o balancines). Empujan y bloquean (pie).
- b) Los momentáneos. Empujan y liberan (dedos).
- c) Los de acción alternada. Presionan para prender y se presionan para apagar (dedos).

Los parámetros físicos importantes de los interruptores de botones de presión son:

1. Tamaño
2. Forma
3. Separación
4. Fuerza de funcionamiento
5. Provisión de retroalimentación
6. Separación entre los botones

En ocasiones es conveniente ayudarse de la retroalimentación auditiva, es decir que se oiga un click.

- Interruptores: Los interruptores pueden ser selectores rotatorios, con apariencia de perillas pero que se usan para hacer ajustes discretos.
- Palancas simples y de mando: Su diferencia es que la última funciona en dos dimensiones, mientras que la simple funciona sólo en una. Por ello las palancas de mando se usan más frecuentemente para el seguimiento complejo o para tareas de posición (ejemplo, guiar un vehículo), mientras que las palancas simples se utilizan en situaciones en las que solo se altera una dimensión (ejemplo la velocidad del vehículo o la dirección).

Como las palancas de mando se usan en situaciones en las que se hacen ajustes de precisión es deseable que solo se utilicen los dedos y la mano, pues sus músculos contienen más nervios que por ejemplo el brazo.

Controles de Pie

- **Pedales:** Se usan frecuentemente cuando se necesita aplicar grandes fuerzas con relativa velocidad, pero rara vez se emplean para procesos de control primarios pues esta función suele estar reservada a los controles manuales.

Un operario puede ser entrenado para usar sus pies con casi la misma eficacia que sus manos, dado que las manos siempre parecen estar sobre cargadas de canales de control, el uso eficaz de los pies puede reducir la carga del operario.

CAPITULO 4.

4. DISEÑO.

4.1. Diseño del Espacio del Trabajo.

El espacio de trabajo constituye el área físicamente disponible para la actividad de un puesto de trabajo en donde se llevan a cabo con holgura y seguridad las tareas del puesto, esto es, la acción humana, la acción de la máquina, y los respectivos elementos de control. El diseño del espacio de trabajo obedece, entre otros factores a ciertos principios scenenciales de la actividad del puesto, que comprende:

a) **Secuencia de Instalación.**

Suficiente espacio físico que permita al trabajador realizar libremente los movimientos y desplazamientos en la ejecución y control de la tarea asignada.

La forma del espacio de trabajo necesita de las dimensiones antropométricas de los usuarios, como son alcance del brazo, altura de pie, sentado; así como del dimensionamiento y formas de los equipos. Al estructurar el espacio de trabajo, igualmente debe tenerse en consideración los órganos de mando y otros medios en el que se llevan a cabo las acciones motoras del hombre en el cumplimiento de la tarea.

Al respecto se distinguen zonas tales como:

- **Zonas de acceso fácil.** - Parte del espacio de trabajo limitado por las áreas que describen los brazos extendidos al máximo, en su movimiento circular horizontal y vertical.
- **Zona óptima de acceso.** - Parte del espacio de trabajo limitado por los arcos que describen los antebrazo al moverlos manteniendo apoyada la articulación del codo.
- **Zona del campo informativo.** - Espacio del puesto de trabajo que incluye los medios instalados de información y control que deben ser manipulados y observados por el trabajador. Un importante criterio para la organización del espacio de trabajo en este sentido es considerar que el plano horizontal debe ser de 30 - 40 grados, y el plano vertical de 0- 30 grados respecto de la horizontal, esto es, 15 grados por encima y 15 grados por debajo de la línea normal de visión.

b) **Orden secuencial en tiempo**

Se debe tener en cuenta el orden de manipulación de los elementos de activación y control, de tal manera que, de acuerdo con el orden preestablecido se coloquen los instrumentos y tableros con lo que el espacio de trabajo se ajusta a la realidad, evitando, por otra parte, errores en el manejo de los controles.

c) **Frecuencia de uso e importancia**

De acuerdo con las funciones de cada elemento, a los muy repetitivos o poco comunes y por consiguiente a la frecuencia de uso de los elementos se hará la disposición de los mismos incidiendo dicha

localización en el espacio de trabajo. Aquellos elementos de suma importancia, como elementos de control, de alerta o de funcionamiento rápido para situaciones de emergencia deben considerarse en un espacio cercano a la vista y a la mano del trabajador.

d) Espaciamento entre controles.

A lo anterior se suma la consideración de espaciamento entre los elementos de control. Demasiado espacio obliga a mayores movimientos y cambios de postura, y un espacio estrecho da lugar a superposición de elementos que pueden ser motivo de confusión y errores. El desempeño aumenta cuando las distancias son las apropiadas. El manejo de varias palancas puede ejemplificar lo anterior: demasiado juntas puede dar lugar a fallas en la secuencia temporal y de funcionamiento y si están demasiado espaciadas ello demandara mayor esfuerzo del trabajador.

La manipulación incorrecta de los controles se debe al menor espacio existente entre los mismos; el ergonómo para evitar estos peligros debe orientar el control en la dirección posible de la manipulación incorrecta, sin que funcione, asegurando el control a través de cubiertas y / o poner en cadena varios controles de tal manera que el control "b" no funcione hasta que se haya activado el "a".

4.2. Diseño del Lugar de Trabajo

Es la distribución en la planta de hombres - máquinas y elementos de control, de tal manera que se encuentran ubicados en forma apropiada, teniendo en consideración la facilidad de uso de los medios, la velocidad de operación de las máquinas y la precisión de trabajo. Entre los aspectos que deben plantearse figuran: la colocación hombres - máquina, las necesidades de privacidad y de territorio, las diversas posturas del trabajador, espacios entre equipos, colocación de andamios y escaleras y consideraciones de comunicación que obedezcan a requerimientos antropométricos y biomecánicos referentes en especial a la visibilidad, audición y mantenimiento.

El Factor Humano también tiene que ver con el diseño del lugar de trabajo, normalmente existe una interacción entre trabajadores que pueden afectar el desempeño laboral. Cabe llevar el análisis a los siguientes campos:

a) Dimensión Interespacial del trabajador.

Esta comprende:

- Un espacio propio, inconsciente, inherente a su libertad de acción con límites subjetivos que resguardan su personalidad (espacio amigable, actitud intrínseca).
 - Un espacio de activación de sus extremidades y de sus movimientos en el desarrollo de sus actividades (espacio limitado para la operación de la tarea).
 - Un espacio social, o distancia de intercambio o interacción en la situación de diálogo (espacio limitado para la interrelación en el trabajo).
 - Un espacio dinámico grupal, en interrelaciones grupales.
 - Un espacio público, de cara al entorno con límites máximos o sin límites (espacio abierto para la expansión del individuo).
-

El espacio del individuo se modifica según su actuación en cada espacio y de acuerdo con la no violación de los mismos creando así espacios abiertos o cerrados de comunicación y de colaboración, conducta defensiva o agresiva, posición o tensión en el desarrollo de la tarea.

b) Aspectos Humanos.

- **Personalidad** - De acuerdo con el tipo de personalidad o temperamento se necesita de mayores o menores espacios de trabajo.
- **Jerarquía** - De acuerdo con el puesto jerárquico y a la idiosincrasia y cultura, se requiere de mayores espacios para puestos jerárquicos administrativos.
- **Sexo** - La colocación de los puestos de trabajo debe visualizar la activación de los diversos componentes del puesto. Al respecto, cabe señalar que la mujer tiene el espacio propio o íntimo más reducido que el hombre, lo que le permite tolerar contactos más íntimos que el hombre. Por otra parte la atracción sexual hace que el hombre desee estar enfrente de la mujer que le agrada y viceversa, con lo cual los espacios se reducen sin mayores problemas.
- **Territorialidad** - Concepto de pertenencia espacial cuya violación incomoda a la persona; difiere del espacio personal en que es un espacio delimitado que no es inherente a la persona, ni se traslada con ella. En el trabajo el espacio territorial tiene un valor significativo, ya que es de pertenencia para el trabajador su lugar de trabajo y no acepta la violación del mismo sin incomodarse y reaccionar de inmediato.

4.3. Principios Generales del Diseño del Espacio de Trabajo.

Cuando se busca determinar cómo deben disponerse los controles y los tableros para que los use el operario, la cuestión que debe prevalecer sobre todas las demás es que se puedan usar rápida y precisamente. Por ello, en general se intenta tener seguridad de que los arreglos de ambas series de componentes estén en tal posición, que sugieran al operario cómo deberán usarse. En consecuencia, esto significa que están arreglados de acuerdo con la secuencia en que deben emplearse normalmente, según su frecuencia e importancia de uso; sin embargo, en estas cuestiones prevalece el requisito básico de los componentes deberán estar accesibles al operario para cuando los necesite. Esto implica tener en cuenta los datos antropométricos adecuados de la posición que adopte el operario cuando haga funcionar la máquina. Por último, cualquier restricción que se imponga sobre los movimientos del operario, ya sea por medio de la ropa o por otro tipo de equipo, afectará estas cuestiones.

4.3.1. Principios de Secuencia de Uso.

- **Secuencia de Tiempo** - Este principio sugiere que si los controles y los tableros normalmente funcionan en algún tipo de secuencia (encender un torno), deberán disponerse en este orden secuencial. De tal manera que el operario debe alterar los controles o leer el tablero en una secuencia particular, más que de una manera aparentemente al azar.

* **Secuencia Funcional.** - Una vez que se han ordenado los componentes del panel de acuerdo con una secuencia de tiempo, también es posible ordenarlos en términos de su función, ya sea dentro de la secuencia de tiempo o en términos de la secuencia de tiempo de diferentes funciones; por ejemplo, el espacio de trabajo que rodea a un piloto incluye componentes relacionados con la altitud, la latitud, la velocidad y el contacto por radio, etc. Es de sentido común sugerir que todos los controles y tableros que se relaciona con cualquiera de estas funciones; se agrupen juntos, sin embargo, también pueden ser que estas funciones se usen en una secuencia de tiempo.

4.3.2. Principio de Frecuencia de Uso.

Como su nombre lo implica este principio sugiere que los controles y tableros deberían ordenarse en términos de que tan frecuente los usara el operario. Así, los componentes que se usan con más frecuencia deberían estar a la visibilidad más fácil y al alcance del operario.

4.4 Requerimientos Físicos en el Lugar de Trabajo.

4.4.1. Consideraciones Antropométricas y Biomecánicas.

Al proyectar un puesto de trabajo es conveniente tener en cuenta los factores antropométricos y las características biomecánicas del hombre, teniendo en cuenta sus desplazamientos, movimientos articulados y la economía de movimientos.

Ello facilita el diseño de los espacios óptimos de trabajo, las dimensiones físicas del puesto de trabajo, determinar la relación equipo - hombre o grupos de hombres y la variante vestido - calzado.

En el análisis de los datos antropométricos se debe diferenciar entre dimensiones clásicas y dimensiones ergonómicas, en el desempeño del puesto de trabajo deberán considerarse estas últimas.

1) Dimensiones Ergonómicas.

Son las que sirven de base para determinar las dimensiones de los distintos objetivos de construcción, y son el resultado de su orientación en el espacio; se miden en diversas posiciones y posturas, tomando en consideración el hombre medio y la diferencia antropométrica de los sexos. A su vez, pueden distinguirse dos tipos de dimensiones ergonómicas:

a) Dimensiones Ergonómicas Estáticas.

Responden a las mediciones del cuerpo en situación estática y que mantiene una misma postura o posición. A su vez, estas dimensiones pueden ser totales (todo el cuerpo) o parciales (algunas partes del cuerpo). Se emplea para determinar las dimensiones del puesto de trabajo o del producto en sus parámetros alto, ancho y profundidad, así como para trabajos de prueba pericial.

b) Dimensiones Ergonómicas Dinámicas

Responden a las mediciones del cuerpo en estado de movimiento total o de alguna de sus partes. Los movimientos generalmente son lineales (horizontales, verticales) y angulares, debido al movimiento de rotación de las articulaciones. Las dimensiones dinámicas se utilizan para determinar la amplitud del espacio de trabajo y las dimensiones del campo sensoromotor.

2) Factores Conexos.

- **La Edad.** La diferencia de las mediciones debido a la edad se encuentran en que las personas de mayor edad las dimensiones transversales, delanteras y circulares son mayores, en tanto que en los jóvenes las dimensiones longitudinales tienden a crecer.
- **Sexo.** Generalmente las dimensiones corporales del hombre son mayores que las de las mujeres, a excepción de las mediciones de la pelvis, caderas y senos, en que las mujeres aventajan a los hombres.

3) Factores Biomecánicos

La Biomecánica estudia la mecánica y los rasgos del movimiento humano. La complejidad de los movimientos influye en la fatiga y, por tanto, en la productividad: sin embargo, el conocimiento del movimiento de las diferentes partes del cuerpo permite su utilización racional, multiplicando sus efectos positivos en el área de trabajo.

En la biomecánica se estudian normalmente la mecánica de la locomoción, con el fin de establecer el movimiento de las piernas y asimilar las fuerzas activas de las principales articulaciones, lo que permitirá disminuir la fatiga, diseñar el calzado apropiado y evitar accidentes. Al estudiar los movimientos y fuerza que causan la locomoción se trata de analizar la estabilidad del pie del individuo, evitar los resbalones en el trabajo y facilitar al diseñador el ambiente adecuado que permita medir los niveles de restricción en las áreas de empuje, jalar, presionar y levantar, evitando caídas y resbalones.

4.4.2. Consideraciones de Comunicación.

Como se ha destacado, los requerimientos de comunicación del operario consisten en establecer en la comunicación operario - máquina y en la dirección hombre - hombre. Esto puede ocurrir mediante cualquiera de los sistemas sensoriales del operario, no obstante que los sistemas más empleados son el visual, el auditivo y el táctil. Esto significa que el operario debe ver sus máquinas, poder desplazarse rápidamente para hacerlas funcionar y poder escuchar y hablar con otros operarios.

4.4.3. Consideraciones de Movimiento.

El principio que rige la disposición de las máquinas y de los hombres en el lugar de trabajo, de tal manera que el tiempo de movimiento entre los componentes quede reducido, sigue los mismos lineamientos sugeridos para el ordenamiento de los controles y los tableros en la consola del operario, a saber: las máquinas más importantes se disponen de tal modo que el operario tenga acceso más fácil a ellas

que las utilizadas con más frecuencia. Las áreas de máquinas o de lugar de trabajo deberían agruparse de acuerdo con su función y, cuando sea posible, el movimiento del operario para ir de una máquina a otra deberá tener una secuencia.

4.4.4. Consideraciones de Visibilidad.

Después de haberse asegurado que el operario es capaz de desempeñar rápida y seguramente con las máquinas su función, se deben tomar precauciones de que pueda ver tanto el funcionamiento de las máquinas bajo su responsabilidad como a los operarios con los que tenga que comunicarse. Estos requerimientos de visibilidad pueden quedar impedidos en dos formas: a) si el nivel de iluminación es demasiado bajo para que el operario sea capaz de ver con precisión, y b) si las líneas de visión quedan obstruidas por otros equipos o por otros operarios, lo cual es un problema que concierne tanto a la ubicación de las máquinas como a los operarios.

4.4.5. Consideraciones Auditivas.

Mientras el canal de comunicación del operario desde sus máquinas sea primordialmente de una modalidad visual, aparte de la comunicación no verbal, su comunicación con otros trabajadores normalmente ocurre en la modalidad auditiva. Por ello, es importante evaluar los niveles de ruido ambiental e intentar reducir el nivel del ruido.

4.5. Ergonomía y Seguridad.

La interacción hombre - máquina - entorno configura un sistema operante que contiene una serie de variables de entrada, la estructura funcional queda lugar al accidente y una serie de variables de salida que obedece a los diferentes tipos de accidentes.

Toda actividad conlleva un riesgo oculto y ese grado de incertidumbre; la ergonomía trata de disminuir a priori ese riesgo oculto y ese grado de incertidumbre. Todo accidente es el resultado de la combinación de riesgos físicos y errores humanos.

Sin embargo, desde el punto de vista de la actividad del sistema hombre - máquina - entorno, se entiende que la mayoría de las veces el accidente es consecuencia del disfuncionamiento de la conducta humana. Un concepto que se añade a la problemática del accidente considera que las condiciones inseguras propician los actos inseguros.

Un accidente tiene:

- Un bajo nivel de expectación.
 - Un bajo nivel de evitabilidad.
 - Un bajo nivel de intención para causarlo.
-

El análisis de dichos conceptos lleva a una serie de consideraciones en el sentido de que nadie espera efectivamente que se sucedan hechos desagradables como lo es todo accidente. Por otra parte, bajo el nivel de evitabilidad indica que en la actividad humana está latente de forma casi permanente la probabilidad de producirse un accidente, el que debe tratar de impedirse. La importancia de la seguridad radica sobre todo en prevenir el accidente, en incrementar el nivel de evitabilidad y en disminuir sus efectos económicos - sociales de carácter negativo.

El estudio ergonómico de los accidentes se basa en el análisis de ciertos modelos de causalidad.

4.5.1. Modelo Conductual.

Sugiere que la causa principal del accidente lo constituye el acto inseguro debido al disfuncionamiento del elemento humano.

El disfuncionamiento del elemento humano se debe, entre otros aspectos, a:

- Carácter individual inestable, debido a irregular orientación de su energía biofísica, bioquímica o bioeléctrica, que se puede traducir por una baja motivación, carencia de reflejos, cansancio, etc.
- Constitución genética defectuosa.
- Edad no acorde con la dificultad de la tarea.
- Sistema sensorial deficiente.
- Fatiga física y psíquica.
- Comportamiento irracional o mal orientado.
- Factores psicosociales, como alcoholismo, drogadicción, malos hábitos, etc.

4.5.2. Modelo Ergonómico - Conceptual de los Factores que Afectan la Seguridad.

Se basa en la premisa de que diversas variables ergonómicas y conductuales tienen un impacto sistemático sobre la seguridad.

Considérense dos tipos de factores:

a) Factores Ergonómicos.

Son aquellos que inciden en el comportamiento del sistema hombre - máquina - entorno.

Entre los factores ergonómicos figuran:

- **Diseño del Equipo.**- Un diseño normalizado del equipo que obedece a las características somáticas y fisiológicas del trabajador, con estudios específicos de los puntos críticos de accidentes, como cuchillas, elimina posibles causas de accidentes, permitiendo al trabajador desarrollar su trabajo en situaciones menos riesgosas.

- **Diseño del puesto.**- El diseño del puesto en sus aspectos dimensionales y de acondicionamiento permite una mayor soltura y desenvolvimiento al trabajador, mejores condiciones de trabajo y menores riesgos.
- **Equipos y Herramientas.**- Los equipos auxiliares y herramientas de trabajo deben ser diseñados tomando en cuenta su uso, los fines, los posibles riesgos y las características antropométricas y biomecánicas del individuo.
- **Comunicación.**- La racionalización y el concepto ergonómico sobre señales, localización y símbolos afecta sensiblemente la atención del trabajador, aumentando o reduciendo su eficacia.
- **Medio Ambiente.**- Una serie de situaciones conexas al espacio de trabajo incide en la actividad laboral del individuo en gran parte; entre ellas se tiene:
 - Grado de insalubridad del medio de trabajo y contaminación.
 - Agentes físicos, como el ruido, vibraciones e iluminación.
 - El propio ambiente de trabajo (temperatura, aereación, calefacción, etc.)

b) Factores Humanos.

El error humano es parte inherente a la tarea; no se equivoca quien nada hace. Los principales factores de disfuncionamiento del elemento humano son:

- **Conocimientos.**- Generalmente al conocimiento teórico se suma con mayor fuerza la experimentación, lo que permite afianzar el conocimiento sobre la actividad que se está realizando.
 - **Habilidad mental.**- La capacidad de recepción, y aún más la de retención, es igual en todas las personas. La pérdida temporal o la poca habilidad para recordar o reconocer algo, puede causar accidentes.
 - **Personalidad.**- Las características intrínsecas al individuo, como son el temperamento, el potencial, el carácter, la motivación, son causas de disfuncionamiento del sujeto y, por ende, causales de accidentes.
 - **Propensión a Accidentes.**- Toda actividad entraña un peligro. o sea la situación potencial causante de un accidente. El riesgo es una probabilidad de carácter subjetivo de que se cometa un error al enfrentarse un peligro y daños, es la probabilidad objetiva de que se cometa un error frente a un peligro.
 - **Edad y Experiencia.**- La edad y la experiencia debidamente relacionados tienen que ver con la causalidad de accidentes. Generalmente se sabe por estudios empíricos y datos estadísticos recopilados, que entre los veinte y los veintiocho años de edad la accidentabilidad es mayor y que luego tiende a bajar de manera progresiva, debido posiblemente a menor rotación en el trabajo, mayor experiencia y mayor asentamiento emocional.
-

- **Motivación.-** La identificación con la tarea permite al individuo a llevar a cabo la misma con esmero, cuidado y atención, factores de seguridad muy importantes.
- **Sistema Sensorial .-** El disfuncionamiento de cualquiera de los sentidos acarrea situaciones de comportamiento peligrosas para el individuo al ejecutar la tarea. El estudio ergonómico de los sentidos se hace en función del papel que desempeña en la actividad laboral.
- **Sistema Biométrico.-** Busca la coordinación sincronizada del cuerpo con la actividad que desarrolla. El análisis de la posición del cuerpo en las diferentes facetas del trabajo y de acuerdo con los requerimientos de la tarea facilita la previsión de accidentes y asegura el control de las diversas acciones del organismo.
- **Sistema Biomecánico.-** El análisis de los movimientos influyen en la prevención de la fatiga y de las posibles causas de accidentes. El mal empleo de los movimientos acarrea igualmente acciones defectuosas, errores en el trabajo, cansancio y fatiga, que posiblemente desencadenen en accidentes.

CAPITULO 5.

5. ERGONOMIA Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.

El medio ambiente de trabajo es uno de los elementos fundamentales de clara incidencia en el comportamiento, en el rendimiento y en la motivación del trabajador, afectándolo directamente en su salud, su desempeño y su comodidad. El medio de trabajo es el resultado del clima laboral, de la tecnología, de los medios y procedimientos de trabajo y del entorno del puesto, en el cual confluye una serie de condiciones visibles que el trabajador no ve, pero percibe, siente, y asimila o rechaza.

Los efectos de todos estos elementos visibles (máquinas, individuos, tableros, mobiliario, herramientas) e invisibles (contaminación, viento) etc., se combinan de la manera que se constituyen en elementos extremos y contaminantes que destruyen la integridad del individuo. A mayor poder y fuerza de adaptación, mayor desgaste y, por ende, mayor descenso en el desempeño del trabajador.

La capacidad física, representada por la salud física, y la capacidad mental, por poder de razonamiento y de control, agotan sus reservas en un ambiente de trabajo deteriorado, insalubre y con presiones de todo tipo.

La ergonomía, que estudia al individuo en el marco del sistema hombre- máquina - entorno, presta igual atención a este último elemento. Debido a que trata de prevenir la influencia negativa que las condiciones laborales pueden tener sobre el individuo, tratando de eliminar los posibles riesgos y condiciones negativas para así poder optimizar el rendimiento del individuo y del sistema hombre - máquina - entorno en su conjunto.

Se consideran condiciones de trabajo los factores del entorno de producción que influyen en la salud y rendimiento del trabajador.

El medio ambiente laboral puede clasificarse, de acuerdo con su grado de confortabilidad para el trabajador en:

- **Confortable.**- No altera en lo absoluto las condiciones patológicas y de rendimiento del trabajador
 - **Semiconfortable.**- Altera parcialmente el rendimiento del trabajador.
 - **Inconfortable.**- Altera las condiciones patológicas del trabajador.
 - **Superinconfortable.**- Impide física y patológicamente cumplir con una tarea cualquiera.
 - **Superconfortable.**- Asegura la creación del medio externo confortable en el puesto de trabajo.
 - **El análisis ergonómico del medio ambiente** parte de los siguientes aspectos:
 - a) **El individuo sometido a las influencias del medio ambiente.**
Este estudio conlleva el análisis de las características individuales (edad, sexo, adaptación, preparación, etc.) y de las características de las influencias laborales (seguridad, comodidad, salud, etc.).
 - b) **Combinación de influencias que inciden en el individuo.**
El estudio de los mecanismos de influencia físicos, fisiológicos y psicológicos del entorno permite determinar los tipos de influencia en el individuo y su alcance.
-

c) **Importancia y aceptación de las distintas influencias.**

Con base en la interacción de las distintas influencias puede determinarse cómo influye el entorno en los cuatro componentes de la actividad del hombre; dichos componentes son:

1. **Motivación:** Disposición para cumplir el trabajo.
2. **Operatividad:** Eficacia en el desempeño.
3. **Actividad:** Regulación de la actividad específica.
4. **Componente Básico:** Estado de las funciones físicas que aseguran la capacidad no específica del trabajo.

Para cumplir con el factor de comodidad del trabajador, la ergonomía recurre a la técnica, la cual a través del diseño asegura los parámetros confortables para el hombre en la elaboración de los proyectos técnicos; ejemplo de ello es el medio ambiente creado en las cosmonaves para la comodidad de los astronautas.

5.1. El Ambiente de Trabajo.

El ambiente de trabajo es factor esencial en el rendimiento humano. Este tiende a deteriorarse a medida que transcurre el tiempo, unas veces como consecuencia de la fatiga física y otras como resultado del aburrimiento y la falta de motivación.

Se hace necesario controlar que el hombre no trabaje más allá de los límites máximos de su resistencia, y que las condiciones ambientales sean adecuadas para evitar llegar a sobrepasar los límites de su resistencia al esfuerzo.

El individuo se enfrenta en el trabajo a una serie de problemas de eliminación de temperatura, humedad, ruido y vibraciones, iluminación y fuerzas de aceleración y desequilibrio. En ocasiones el medio en el que vive el trabajador generalmente es falto de orden e higiene, el cual proyecta después al puesto de trabajo, y en otros casos el medio de trabajo en el que se encuentra el trabajador es ordenado y limpio, lo cual produce una sensación psicológica y física de bienestar y comodidad; el desorden y la falta de higiene afectan la eficiencia y eficacia en el trabajo y crean situaciones potenciales de accidentes.

A continuación se analizan brevemente los factores invisibles o indirectos del entorno que inciden sobre el sistema hombre - máquina.

5.2. El Ruido y el Estudio de la Acústica.

El ruido es un factor del ambiente laboral, definido como el "SONIDO NO DESEADO", para el que lo escucha- posiblemente porque le es molesto o aburrido, porque interfiere con la percepción del sonido deseado, o porque es dañino a nivel fisiológico. Este consiste en una vibración experimentada a través del aire cuyos parámetros obedecen al de un tono simple: frecuencia e intensidad.

También el ruido causa efectos patológicos en el organismo humano como, por ejemplo la pérdida temporal de la audición, fatiga psicológica por el estado de aburrimiento o rechazo, estados de confusión debido a la alteración psíquica del individuo y falta de percepción ante señales auditivas de previsión.

El sonido es una forma de energía producida por la vibración de los cuerpos. Se transmite por el aire mediante vibraciones invisibles y entran en el oído creando una sensación.

En términos de la frecuencia, para la escucha humano, el sonido se define como energía acústica entre los 2 y los 20 000 Hz o ciclos por segundo (CPS), que son los límites de frecuencia típicos para el oído. Aunque el oído es capaz de separar todavía los cambios de ondas del aire inferiores a los 16 Hz, la sensación se percibe como un "golpeteo", mientras que cuando son superiores a los 16 Hz, los golpes empiezan a fusionarse para producir una calidad de como de tono.

La intensidad de un tono puro se define en términos de cambios de presión asociados con la compresión y la refracción en el aire, causadas por la fuente del sonido. Así pues, la descripción de la intensidad del sonido es el nivel de presión del sonido (NPS) y se mide en unidades logarítmicas de decibelios (DB). Cero decibelios es el umbral de la audición y 120 decibelios es el del dolor.

5.2.1. Efectos del Ruido sobre la Salud.

Tal vez el efecto más obvio de la exposición continua al ruido intenso es el daño a la audición, que da como resultado la sordera.

Una reducción de la habilidad para oír puede tener dos causas:

a) Sordera de Conducción

Resulta de una vibración general en el aire que no es capaz de hacer vibrar al tímpano de manera adecuada, y puede ser causada por diversos factores, como la acumulación auditiva en el canal auditivo, por infección o por un tímpano lesionado. No obstante que la sordera de conducción no ocurre como resultado de un ambiente ruidoso, tiene consecuencias para la vida social del individuo y para su seguridad.

b) Sordera Nerviosa.

Se debe a la reducción en la sensibilidad de las células nerviosas en el oído interno.

Probablemente, esto es causado por el ruido, de manera que la pérdida de la audición del operario ocurre cerca del rango de frecuencia del ruido ambiental que se presenta o bien se experimenta; sin embargo, puede ocurrir como un proceso natural del envejecimiento; el umbral de detección normal de ruido declina más rápidamente en frecuencias más altas que en frecuencias más bajas. Este factor de envejecimiento se llama presbiacucia, y como no ocurre de manera consistente en todos los individuos, complica la tarea de determinar el grado en que la exposición al ruido durante mucho tiempo ha contribuido a la totalidad de la sordera.

La sordera producida por el ruido puede ser temporal (hasta de 16 horas) o permanente, y estos efectos son descritos comúnmente como cambios de umbral temporales (CUT) o como cambios de umbral permanentes (CUP), respectivamente. A pesar de que los CUT no son dañinos para la salud, consideran

especialistas que los dos tipos tienen muchos factores en común y que probablemente una experiencia continua de CUT produzca CUP. Tal vez la más importante de estas similitudes es que quedan afectadas las mismas áreas del oído en los trabajadores que sufren CUT y CUP.

5.2.2. Variables que Afectan la Susceptibilidad de la Pérdida de la Audición.

1. Duración de la exposición.

Como el ir quedándose sordo es un proceso bastante largo, a medida que el individuo está continuamente expuesto al ruido, también se va haciendo más viejo. Esto origina todos los problemas de la edad en la presbiacusia. Por lo tanto, cualquier evaluación de los efectos de la exposición al ruido durante periodos largos estará complicada por la necesidad de tener en cuenta los efectos normales de envejecimiento.

Como se vio en párrafos anteriores, los síntomas de la presbiacusia muestran un declinamiento más rápido en el umbral de audición a frecuencias altas que a las bajas en la mujer. Ya sea que esto se debe o no al proceso de envejecimiento fisiológico (tal vez por el endurecimiento del tímpano o por degradación de los nervios auditivos) o que el sistema auditivo se desgaste y deteriore por los ruidos intensos o los sonidos de la vida cotidiana, ello implica una polémica; sin embargo, estudios realizados demostraron que la presbiacusia ocurre aun en sujetos que viven en ambientes no industriales y relativamente libres de ruidos.

2. Intensidad de la Exposición.

Además de la duración, la intensidad del ruido es una variable obvia que afecta el tiempo en que el operario puede quedar sordo. (CUP).

Como los niveles de ruido pueden dañar la audición de manera permanente y los niveles bajos pueden interferir temporalmente con la audición, la mayoría de los países industrializados modernos han producido niveles de ruido máximos legalmente vigilados para sus trabajadores.

3. Tipo de Ruido.

La duración de la exposición también puede examinarse en cuanto a la intermitencia de la estimulación, en otras palabras, si el ruido es continuo o si esta continuidad se interrumpe, ya sea por irrupciones de ruidos más fuertes o por periodos de quietud.

5.2.3. Los Efectos del Ruido en el Desempeño del Trabajo.

a) Comunicación.

La comunicación verbal eficaz depende de tanto la habilidad del hablante para producir sonidos de habla correcta, como de la habilidad del escucha para recibir y descodificar estos sonidos.

Un ambiente ruidoso probablemente interfiera con esta última etapa en la transmisión del habla, dado el efecto que se describe como ENMASCARAMIENTO.

Este efecto, es el cual un sonido no es detectable por la presencia de otro sonido, el enmascarador, lo que produce la distorsión en la comunicación. Como el efecto de enmascaramiento es desajustar la percepción de una señal, es importante darse cuenta de en qué condiciones ocurre el enmascaramiento de tal manera que se puedan reducir sus efectos.

En este efecto de enmascaramiento se consideran también factores de intensidad, frecuencia y fases, etc. A continuación se estudiarán con más detalle las siguientes:

- a) Relaciones de Intensidad.- Los efectos de intensidad del enmascarador en el enmascaramiento auditivo son los siguientes: ocurre más enmascaramiento a medida que el ruido enmascarador aumenta en intensidad, mientras que la intensidad de la señal permanece constante; ocurre menos enmascaramiento a medida que aumenta la intensidad de la señal si la intensidad del enmascarador permanece constante.
- b) Relaciones de Frecuencia.- En este caso, el enmascaramiento aumenta en la medida que la frecuencia del enmascarador se aproxima a la de la señal.
- c) Relaciones de Tono.- Un tono es producido por la acción de un diafragma de audífono A que vibra sinusoidalmente. Si el segundo diafragma se hace vibrar con la misma frecuencia pero cuando A está en la posición máxima y B está en su posición más baja, se dice que los diafragmas están fuera de fase. Cuando ambos se mueven en la misma dirección al mismo tiempo, están en fase. Estudios realizados descubrieron que cuando el ruido y la señal (el habla) se presentaba a ambos oídos., había una mejoría sustancial en la audición si se invertía en fase en un oído en relación con el otro.

Implicaciones para la Comunicación.

Los párrafos descritos anteriormente tienen claras implicaciones para la comunicación verbal; por ejemplo, si el ruido del ambiente tiene una amplitud de onda similar a la del discurso normal, ocurrirá el enmascaramiento. Se indica que el habla (tanto para el hombre como para la mujer) tiende a predominar alrededor de los 400 a 500 Hz o ciclos por segundo, pero incluye frecuencias que llegan hasta los 5 000 Hz. Se advierte claramente que el ruido significativo del ambiente con éstas frecuencias deberá evitarse; se sugiere que si el habla puede presentarse al observador por medio de audífonos, se haga, a fin de que el enmascaramiento quede reducido al máximo.

b) Desempeño Cognoscitivo.

El ruido ejerce un efecto sobre el desempeño en su totalidad, esto podría deberse tanto al enmascaramiento de las claves auditivas como a cualquier deficiencia en el proceso central de cognición.

Por tanto la conclusión debe ser que la relación entre el ruido y el desempeño cognoscitivo, esto es, el estresor, tiene pocas posibilidades de afectar al desempeño cognoscitivo mientras no requiera más capacidad mental de la que la tarea permite desarrollar.

Apoyándose esta afirmación se dice que los individuos son capaces de afrontar el ruido si aumentan su concentración y se esfuerzan más.

5.2.4. Efectos de la Música de Fondo sobre la Productividad.

En muchos aspectos, este tema no debería estudiarse en la sección relacionada a efectos del ruido sobre el desempeño, pues el ruido, por definición es un sonido no deseado; sin embargo, la música de fondo suele gustar y es gozada por muchos trabajadores.

Las bases teóricas que sugieren que la música pudiera ayudar a tener un desempeño mejor, se hallan en el alivio del aburrimiento y la fatiga que acontece al trabajo repetitivo. Así pues, el trabajo repetitivo con poca estimulación puede conducir a una falta de excitabilidad y a una pérdida de la eficiencia.

Por tanto, se sugiere que una estimulación secundaria variada podría dar la estimulación necesaria para reactivar parte del cerebro, conocido como el sistema de activación reticular, que determina cuanta atención, alerta o vigilancia debe dar el operario a su trabajo, pensando así, que la música de fondo es una fuente obvia de estimulación.

Así también, la música además de influir en la atención y vigilancia del operario, puede influir en los sentimientos de bienestar y de satisfacción en el trabajo. Según estudios realizados, en industrias comentan que en las condiciones correctas la música era benéfica. Debido a que los sujetos estudiados aumentaron su desempeño en el trabajo, se disminuyeron errores, se redujeron los accidentes y existió un aumento en la producción y en la calidad de ésta.

Sin embargo en la actualidad existe mucha controversia acerca de si la música tiene efectos sobre la productividad, y de varios estudios se concluyó "que la música de fondo no tenía efectos significativos SOSTENIDOS en el ritmo de trabajo", pero que el tipo y la presentación de la música en tales situaciones son consideraciones importantes.

Con ello se argumenta que la música continua no es deseable, debido a que se convierte en una parte de lo habitual y pierde su valor de estimulante. Esto es porque la música debería ser puesta para contrarrestar los momentos de fatiga máxima durante el día. (Sin embargo los estudios disponibles no sugieren por cuánto tiempo o en que momento del día debería de tocarse la música.)

5.2.5. Efectos del Ruido sobre el Malestar

El malestar es una respuesta subjetiva común experimentada por todos nosotros cuando estamos expuestos a cualquier estimulación no deseada. Causado por algo dicho, visto, oído, olido, etc., o por cualquier combinación de estas sensaciones.

El ruido es un sonido no deseado, sin importar que forma presente, (habla, música o ruido al azar) probablemente cause malestar. Por ende, la consideración importante es el grado de malestar que causa cierto ruido, pero como esto depende de la medida en que el ruido no sea deseado, es evidente que lo puede ser molesto para una persona puede no serlo para otra.

Al respecto, se pueden identificar cinco aspectos físicos de un estímulo de ruido como los que afectan el nivel de malestar:

1. El contenido y el nivel del espectro.
2. La complejidad del espectro.
3. La duración del sonido.
4. El tiempo de aparición o surgimiento del sonido.
5. El nivel máximo alcanzado por sonidos impulsivos.

Aspectos Subjetivos del Malestar debido al Ruido.

La palabra malestar es algo más que ruidosidad. Comúnmente, malestar significa la reacción de cada quien al sonido, basado no sólo en la ruidosidad percibida, sino también en el contenido emocional y en la novedad que ese sonido tenga para un individuo en particular.

El malestar ocurre generalmente cuando el ruido interfiere con la habilidad que tiene una persona para llevar a cabo alguna actividad que quiere desarrollar. De lo anterior se puede resumir, que los efectos que se produzcan en los operarios, tal sea el caso de jaquecas, y presión arterial alta; no sólo son atributos específicos del ruido, sino al malestar y al estrés que causan.

5.2.6. Estudio de la Acústica.

El estudio de la acústica en los espacios cerrados está orientado a la disminución del ruido y al reparto uniforme de la energía sonora. El punto de partida es el control del ruido en su origen, y a etapas sucesivas el mismo mediante elementos entre la fuente y el auditorio, abasteciendo de equipo individual de producción y modificando la disposición de las plantas. Es más fácil el control de ruidos diferenciados, intermitentes o de diferentes intensidades que aquellos que son constantes, idénticos y demasiados cercanos.

Una medida general que puede servir de punto de partida a los responsables de la lucha contra el ruido son:

- Planificar una organización adecuada que permita aislar hasta donde sea posible los ruidos.
 - Concebir estructuras que impidan su propagación.
 - Aislamiento de máquinas.
 - Aislamiento de ambientes.
-

5.3. La Vibración.

Se define como cualquier movimiento que hace un cuerpo alrededor de un punto fijo. El movimiento de un cuerpo en vibración se describe en términos de dos parámetros: la frecuencia y la intensidad de la vibración.

La frecuencia equivale a la velocidad del movimiento en ciclos por segundo o Hertz (1 cps = Hz), y se representa por una curva sinusoidal de ciclo. La intensidad generalmente se mide por la amplitud de la curva y se expresa en unidades normales de distancia (cm o mm); dicha intensidad es la distancia máxima a la que se mueve un cuerpo de su posición inicial. Sin embargo, en la actualidad es más común expresar la intensidad en términos de la aceleración del cuerpo, cuyas unidades son metros por segundo. Para hacer la medición normalmente se usa un sensor de aceleración pequeño (un acelerómetro) puesto en el cuerpo que vibra.

El cuerpo humano tiene ciertos límites, entre los cuales percibe la vibración. El umbral mínimo de percepción no ha sido definido hasta hoy rotundamente, al igual que el umbral de tolerancia o nivel máximo de soporte de las vibraciones.

El estudio de las vibraciones está encaminado, entre otras cosas, a determinar:

1. Los cambios desfavorables en el individuo.
 2. Las lesiones causadas por la frecuencia de las vibraciones en los sistemas sanguíneos periféricos y los sistemas nerviosos expuestos a la vibración. (Es importante considerar lo blando de los músculos, las dimensiones de los huesos, la cantidad de tejido adiposo, etc., así como la intensidad y la duración de esas vibraciones.)
 3. Los efectos en la salud por la exposición frecuente a la vibración, tales como:
 - Adormecimiento y torpeza de los dedos, conocido como enfermedad de Raynaud o de los dedos blancos.
 - Influencia de la vibración en algunas funciones fisiológicas. (Repercutiendo en dolores esquelotonusculares y abdominales).
 - Provocación de dolores de cabeza, fatiga, y tensión de la vista.
 - Somnolencia, apatía llamada enfermedad vibracional, al producirse cambios en el organismo humano.
 - Alteraciones en la columna vertebral y en los riñones.
 4. Los efectos negativos en el desempeño al perder precisión y coordinación en las reacciones motoras, produciéndose por lo tanto, una degradación en el control.
 5. Los efectos de la vibración en la visión. Una imagen en movimiento se fija sobre diferentes juegos de receptores de la retina, produciéndose un traslape de imágenes que dará lugar a una confusión final.
-

Al respecto se dan tres situaciones bien definidas:

- El objeto vibra ante el operador firme. Los ojos en frecuencias bajas son capaces de compensar los movimientos si siguen el trazo del objeto, y por tanto pueden producir imágenes relativamente estables en la retina. (desde luego , con el transcurso del tiempo esto tiene probabilidad de causar fatiga en los músculos que controlan los movimientos en los ojos). Sin embargo a medida que se incrementa la vibración del objeto, el desempeño probablemente se deteriora (por lo general, medido en términos de lectura o de encontrar errores), debido a que, no obstante que los músculos de los ojos intentan seguir al objeto no pueden mantener este seguimiento de manera apropiada.
 - El operador vibra y el objeto permanece firme. Es importante que en éste caso se distingan las cuestiones de si es " menor " o " peor " vibrar al objeto más que al observador. Debido a que presentan situaciones diversas para el operador en condiciones de vibración dentro de ciertos rangos. Es decir podrá presentar desajustes visuales o bien disminución en el desempeño según sea el caso.
 - Ambos, operador y objeto, vibran. Si el ojo se mantiene en posición fija en la cabeza y la frecuencia de vibración es lo suficientemente baja los movimientos del objeto estarían acompañados por movimientos similares en el hombre. Si el movimiento se dirige en el mismo sentido es menor el traslape que en sentido contrario.
6. Los efectos sobre la ejecución cognoscitiva, que en general se debe a la dificultad ocasionada por la vibración para percibir los estímulos de manera visual.
 7. Los efectos en la vibración del desempeño motor. que obliga a los músculos y extremidades a tensarse demasiado para equilibrar el efecto vibratorio, lo cual como es de suponerse adelanta el efecto de la fatiga.
 8. Los efectos de la comodidad, la cual causa su opuesto; la incomodidad. La incomodidad puede afectar tanto como ser afectada por la disminución del desempeño. Un aspecto de la vibración que seguramente causa incomodidad y pérdida en el desempeño es el marco por el movimiento.
Estudios realizados señalan " que los niveles superiores a 0.06 y 0.09 g con frecuencia entre los 4 y 20 Haz han sido considerados como causantes de incomodidad ".

5.3.1. Estándar de Vibración

Desde 1964, se ha intentado combinar todos los datos precedentes acerca de los efectos de la vibración para la salud, el desempeño y la comodidad a fin de diseñar un estándar aceptable para la exposición de los humanos a una vibración de todo el cuerpo. Este estándar fue elaborado finalmente en 1974 : ISO 2631 Guía para la Evaluación de la Exposición Humana a la Vibración de todo el Cuerpo. Este documento se refiere primordialmente a una vibración para todo el cuerpo aplicada a un hombre de pie o sentado, provisionalmente se aplica a un hombre reclinado o acostado, pero no a la vibración local (ejemplo un brazo o la mano). Más aún incluye solo a las personas con una salud normal.

Los aspectos que más se deben tener en cuenta para evitar la influencia negativa del ruido y de la vibración puede reducirse a lo siguiente:

- Eliminar la causa del ruido y vibraciones desde el diseño hasta el empleo de los equipos.
- Aislar los ruidos mediante isonorizante y las vibraciones mediante vibroaisladores o vibroabsorbentes en los lugares de trabajo o vecinos.
- Una buena distribución de la planta y una racional distribución de locales de máquina.
- Incrementar la isonorización del microambiente de trabajo.
- Emplear medios de protección individual contra el ruido y la vibración.
- Aislamiento de máquinas.

La rapidez de lectura disminuye por causa de las vibraciones verticales de baja frecuencia, los operadores sentados se ven afectados por las vibraciones verticales, y los operadores de pie por las vibraciones horizontales. Por regla general el cuerpo humano reacciona a las vibraciones y a las resonancias de la misma manera que un sistema mecánico compuesto de masas y resortes.

5.4. La Temperatura.

La temperatura es la modificación del intercambio térmico del organismo produciendo o perdiendo calor como consecuencia del metabolismo natural de cuerpo. La temperatura interna del cuerpo humano en estado de descanso se mantiene entre los 36.1 y los 37.3 grados Celcius.

El equilibrio térmico del cuerpo lo realiza el hipotálamo en el cerebro a través de procesos dilatorios de vasos sanguíneos y glándulas sudoríparas y una disminución del metabolismo del cuerpo.

La temperatura influye en el bienestar, comodidad, rendimiento, y seguridad del trabajador. Un trabajador expuesto a altos niveles de calor radiante o dirigido puede llegar a sufrir daños en su salud: Por ejemplo la temperatura alta sobre la piel puede causar un daño en el tejido por quemaduras, particularmente si las temperaturas de la piel son superiores a 45 grados Celcius (113 F). Sin embargo estos efectos son inmediatamente observables, y mientras no haya enfermedades neurológicas en circunstancias normales, el dolor hace que el operario retire el calor dañino de la piel. (Es decir, la parte expuesta al calor).

Es por ello, que los estudios ergonómicos del puesto de trabajo y del ambiente físico que rodea al individuo consideren al calor y sus efectos como una condición ambiental importante.

Otro efecto que tiene el calor excesivo, es la fatiga, la cual requiere mayor tiempo de recuperación o descanso que si se tratase de una temperatura normal. Sus efectos varían de acuerdo con la humedad del ambiente.

La lucha contra la temperatura excesiva comprende la orientación del edificio o de la nave industrial, su tamaño, la densidad de las máquinas (sobre todo de aquellas que despiden calor) y la proyección de talleres con mayor ventilación, más el uso de trajes adaptados al calor y medios de protección personal a base de amianto o aluminio (éste contra las radiaciones infrarrojas) en formas diversas.

De manera similar a la HIPERTEMI (Efectos de calor en la salud), cualquier enfriamiento significativo en el cuerpo de su temperatura central óptima puede reproducir riesgos severos sobre la salud. Este efecto se llama HIPOTERMIA (Efectos del frío sobre la salud).

Clinicamente, se puede decir que un estado de hipotermia existe cuando la temperatura central del cuerpo es cercano a los 35 grados C (95 F). Con temperaturas inferiores, el riesgo de la fatalidad se incrementa, hasta que a temperaturas inferiores a los 30 grados C (86 F) es inminente la muerte del individuo debido a un paro cardíaco.

El riesgo de la hipotermia en el trabajo, es, probablemente, menor que el de la hipertemia, pues muy pocos ambientes laborales tienen probabilidades de llegar a ser lo suficientemente fríos para inducir una hipotermia en individuos activos y trabajadores, mientras usen ropa seca, abrigadora y protectora. Sin embargo, si la ropa protectora no disipa el exceso de calor producido en el cuerpo lo suficientemente rápido, se presentará entonces el problema inverso: la hipertemia.

La tolerancia a la exposición al frío, y por la susceptibilidad a la hipotermia varía grandemente entre los individuos. Estas diferencias en la susceptibilidad se deben, primordialmente, a los factores morfológicos, de los cuales la cantidad de tejido adiposo subcutáneo distribuido por todo el cuerpo parece ser el más importante, pues funciona como un buen aislante, particularmente cuando los vasos sanguíneos se constriñen en respuesta al frío y envían la sangre hacia adentro, dejando menos sangre sobre la superficie cutánea. Además, el tamaño y el peso del individuo también son importantes para la susceptibilidad al frío. Esto se debe al grado de pérdida de calor, que es proporcional a la superficie del cuerpo y a la cantidad de calor que puede generarse (tal vez, por medio de los temblores del escalofrío) dependiendo de la masa de tejido muscular activo del cuerpo.

En resumen, se puede decir que las temperaturas bajas le hacen perder al trabajador agilidad, sensibilidad y precisión en las manos. Es decir, el frío tiene efectos sobre el control muscular. Esto, aparte de resultar un serio inconveniente para la ejecución de la tarea es un riesgo para su seguridad, y a que aumenta el contacto con superficies cortantes debido al entumecimiento de las manos.

5.4.1. El Efecto de la Temperatura.

Su efecto sobre el rendimiento está poco determinado, si bien ciertos grados de temperatura son considerados perniciosos para el rendimiento. Por lo general, se deben crear un entorno cuyas condiciones correspondan a una zona de comodidad; 18 grados C es una condición óptima.

Según Woodson I. Conover, en su guía de ergonomía:

- a) A 10 °C aparece el engarrotamiento físico en las extremidades.
- b) A 18 °C son óptimos.
- c) A 24 °C aparece la fatiga física.
- d) A 30 °C se pierde agilidad y rapidez mental; las respuestas se hacen lentas y aparecen los errores.
- e) A 50 °C son tolerables a una hora con la limitación anterior.
- f) A 70 °C son tolerables media hora pero muy por encima de la posibilidad de actividad física o mental.

La temperatura interna óptima de 18 grados C debe conjugarse con la temperatura externa, lo que da como recomendables las siguientes zonas de comodidad:

- Verano: 18 ° a 24 ° C.
- Invierno: 17 ° a 22 ° C.

Si además se tiene en cuenta el tipo de actividad las temperaturas más recomendables para el trabajo son:

- Profesiones sedentarias: 17 ° a 20 ° C.
- Trabajos manuales ligeros: 15 ° a 18 ° C.
- Trabajos de más fuerza: 12 ° a 15 ° C.

Se sabe que la humedad relativa influye sobre la sensación de calor y que un estado higrométrico entre los 30 y 70 % es confortable para la mayoría de la gente, lo que significa que esa variación no afecte al tipo de recuperación.

5.4.2. La Ventilación.

Ya sea general o por extractores locales, la ventilación permite:

1. Eliminar el polvo acumulado en los almacenes.
2. Dividir los vapores inflamables que se concentran en los recintos cerrados.
3. Templar el excesivo calor o el frío, reduciendo la fatiga.

Los niveles característicos de ventilación recomendables son:

- a) 0.3 m³/min de aire fresco por m² de superficie en la planta para trabajos corrientes.
- b) 0.45 m³/min de aire fresco por m² de superficie en planta para trabajos difíciles.
- c) 0.15 m³/min de aire fresco por m² de superficie en planta para una oficina mediana.

5.4.3. La Calefacción.

Esta puede ser de aire impulsado.

- a) Circuito abierto. Toma el aire del exterior y se emplea cuando el aire del interior está muy contaminado.
- b) Circuito cerrado simple. Toma el aire del mismo taller y se emplea cuando el ambiente no está muy contaminado.
- c) Circuito cerrado depurado. Es igual al anterior más un filtro para purificar el aire cuando está contaminado por el polvo.

Cuando la calefacción es por radiación es mejor, pues calienta sin producir aire caliente lo que en general se asocia a una impresión "de falta de aire".

Los sistemas de calefacción y de aereación deben instalarse de tal manera que el aire frío o caliente no entre en contacto de lleno sobre el trabajador. El acondicionamiento de aire se hace necesario cuando en el miniclima se llega a temperaturas de 29 grados C.

En los lugares de fabricación a la temperatura se suman factores tales como:

- Humedad por vapores de agua.
- Desprendimiento de calor por convección y calor radiante.
- Emanación de sustancias tóxicas.
- Emanación de sustancias radioactivas.
- Desperdicios, polvos y otros.

Respecto a lo anterior, lo ideal es reducir dichas concentraciones en el aire.

La temperatura del aire, la humedad y la cantidad de movimientos del aire inciden, combinados, en determinadas circunstancias sobre la sensación de comodidad. A estas variantes se suman la edad (a mayor edad mayor necesidad de calor) y el sexo, ambos factores requieren por igual de las temperaturas.

Así mismo, la condición física del individuo ayuda a percibir un ambiente térmico como o incómodo.

5.5. Microambiente.

El ambiente específico de trabajo requiere del estudio del micro clima en función de aspectos tales como:

- Termorregulación del organismo de las mujeres y de los trabajadores de edad madura,
- Permanencia prolongada en espacios pequeños que limitan los movimientos del trabajador, aislándolo del entorno.
- Consecuencias de la alteración motora en el individuo.
- Análisis de las funciones psicológicas cuando se está en contacto permanente con sustancias radiactivas.

Normativa SANITARIA.- Los requisitos de limpieza y normas sobre el particular son consideraciones necesarias en la técnica ergonómica debido a :

- Necesidad de normar sobre los factores higiénicos desfavorables en el trabajo.
- Las normas no siempre consideran la gran cantidad de factores nocivos para la salud y se limitan a un mero formalismo para cumplir con la legislación con el estado.
- Las normas generalmente se limitan o se refieren a un solo aspecto (el fisiológico) cuando el diseño sanitario debe considerar los demás aspectos (psicológicos, sociológicos etc.).
- Las normas no reglamentan sobre usos, tiempos, y contactos del trabajador con el elemento nocivo.
- La norma debe procurar llegar al objetivo Ergonómico básico, esto es, el estudio integral del hombre sano.

5.6. Iluminación.

La iluminación racional de los locales de trabajo es uno de los elementos de los cuales depende la eficiencia laboral del hombre, ya que de esta manera se incrementa la capacidad del trabajo y del sistema visual del conjunto hombre - máquina evitando además errores e incrementando la productividad.

Los parámetros que definen el estímulo de luz son su intensidad y longitud de onda. El estudio de estos dos parámetros permite elegir acertadamente la fuente de luz y el sistema de iluminación, evitando diferencias por un lado y la acción cegadora por otra.

El grado de iluminación responde lógicamente al tipo de trabajo que se ejecuta, y se mide en función del índice de ennegrecimiento, el índice de incomodidad y el coeficiente de pulsación de la iluminación.

El concepto de iluminación natural conduce nuevamente al tema del emplazamiento, construcción y orientación de los locales de trabajo. En la iluminación con luz solar los preceptos son:

- Que sea suficiente en relación con la superficie del local.
- Que no provoque deslumbramientos ni contrastes marcados en las sombras; a fin de evitar éstos se acostumbra recurrir a la orientación de los locales.

Para la protección contra accidentes durante el trabajo diario, el individuo normal deposita más confianza en su vista que en cualquiera otro de sus sentidos. Sin embargo, el ojo puede enviar al cerebro solo aquellas impresiones que le llegan por medio de ondas luminosas y si estas son insuficientes debido a escasa iluminación, el efecto es semejante a la ceguera parcial. Así, el número de accidentes atribuibles a la iluminación inadecuada o insuficientes es mucho mayor de lo justificado por el conocimiento sobre los principios de la correcta iluminación los medios para aplicarla.

La luz solar puede controlarse mediante pantallas, prismas, cristales, etc., además hay cuatro factores fundamentales y variables en la habilidad de ver: el tamaño del objeto, su contraste, el brillo y el tiempo de exposición.

• El Tamaño del Objeto

A medida que los objetos se vuelven más pequeños, se requiere más luz para que pueda leerse con precisión por tanto cualquier sugerencia para niveles de luz apropiados en varias situaciones, necesita tener en cuenta el tipo de detalle requerido para la tarea.

Antes de decidir sobre la iluminación apropiada para la tarea que se tenga a mano, se deben plantear dos preguntas importantes:

- a) Son los reflejos o los contrastes normalmente bajos? (ejemplo, tener que recoger objetos oscuros de un fondo oscuro mate).
- b) ¿Tendrán los errores consecuencias serias?

Si la respuesta a estas dos preguntas es sí, entonces deberá usarse el nivel de iluminación más alto.

• El Contraste

Los efectos del contraste proporcionan efectos vividos acerca de la necesidad de que un objeto se distinga de sus alrededores antes de poder persivirlo. Sin este contraste el objeto no podrá verse, no importa que tan grande sea el objeto.

A medida que el contraste se incrementa, la habilidad del sujeto para leer las letras con precisión también se incrementa.

• El brillo

La dirección del efecto del contraste es importante. Por que se nos dice que si el objeto es más brillante que sus alrededores, tendrá más posibilidad de ser percibido, debido a que el ojo tiende a moverse hacia la parte más brillante del campo visual.

- El tiempo de exposición se estudiará más adelante
-

Como la iluminación es un factor de seguridad para el trabajador es importante que los lugares con riesgo de tropezón o caída (escaleras, pasillos, salidas de escape, etc.) se encuentren bien alumbrados.

Es conveniente señalar con rayas y flechas de pinturas fluorescentes los lugares que entrañan peligro.

Los accidentes por iluminación inadecuada o insuficiente ocurren de dos formas:

1. Donde haya un peligro y la iluminación sea insuficiente para descubrirlo. (Ejemplo: zanja de autos, iluminación nocturna).
2. La iluminación impropia causa esfuerzos en lo ojos y finalmente origina defectos en la visión, reduciéndola.

Al respecto, deben evitarse dos errores básicos:

- a) Dirigir los rayos luminosos hacia el observador en vez de dirigirlos hacia el objeto.
- b) Concebir el sistema general de iluminación para interiores sin considerar los arreglos posteriores, todo un cuerpo, como las personas, absorben rayos luminosos.

La iluminación artificial, pretende aproximarse lo más posible a la luz natural difusa. Sin embargo, en determinados trabajos industriales es conveniente crear contrastes que faciliten la percepción de los colores y relieves, lo que se consigue con fuentes de luz suplementarias.

La iluminación artificial puede ser general o combinada, esta última cuando a la iluminación general se le añade el flujo luminoso directamente sobre el objeto de trabajo.

La iluminación general se divide en:

- UNIFORME. Es cuando se distribuye por igual sobre el área de trabajo sin tener en cuenta la distribución y ubicación de los equipos.
- LOCALIZADA. Es cuando se distribuye en función de la localización de los equipos.

La iluminación como factor físico y psicológico es un elemento clave que debe rodear a una tarea para su perfecta realización psicológicamente, crear impresiones que se extienden en una gama entre la tranquilidad y la excitación. En este sentido la luz solar es deseable no sólo desde el punto de vista económico, sino para brindar una mayor eficacia y tranquilidad personal. Debido a que se puede llegar a un estado de irritabilidad permaneciendo mucho tiempo sin ver la luz del día, igualmente, la disposición de una iluminación dinámica, esto es, la modificación de la intensidad de la luz y la diversidad del grado de iluminación y el espacio, contribuye a disminuir la fatiga y la sensación de monotonía.

5.6.1. Fuentes de Luz.

Las fuentes de luz artificial empleadas en la industria son:

- Lámpara de Filamento.- Sólo una parte de la energía consumida es aprovechable en forma de luz. La necesidad de someter al filamento a elevada temperatura para que la luz sea clara acorta la iluminación de la lámpara. Se consigue mejor rendimiento luminoso en una dirección dada revistiendo una parte de la superficie interna de la lámpara con una película de plata brillante, que actúa como reflector.
- Lámpara de Mercurio.- La luz se produce por la acción de la corriente a través del vapor de mercurio formando arco. Su rendimiento dobla al de la lámpara de filamento (refiriéndonos al rendimiento luminoso).
- Lámpara Fluorescente.- Tres veces más eficiente que las de filamento, y consiste en un tubo con vapor de mercurio a baja presión, a través del que fluye la corriente, originando radiaciones no visibles que activan el recubrimiento fosforescente del interior del tubo y convierten a la energía en luz visible.

5.6.2. Unidades de Iluminación.

Los parámetros que definen el estímulo de luz son:

- a) Intensidad de la Fuente de Luz. Cantidad de flujo luminoso o energía que genera dicha fuente; estrictamente hablando se refiere al ritmo en que la energía se produce, y la cual se mide en lumen.
- b) Longitud de Onda.- Se mide en términos de distancia entre dos picos de estímulo sinusoidal.
- c) Lumen - Flujo luminoso en unidades. Corresponde a la cantidades flujo emitido por un punto luminoso cuya intensidad es de una bujía decimal en todas direcciones.
- d) Lux.- Unidad de iluminación o efecto útil de la luz.

Es importante considerar que todas las superficies (techo, suelo y paredes) deberán reflejar la luz que incide en ellas. Las superficies claras y brillantes poseen mayor poder reflector; las mates y oscuras reflejan menos. Esto debe tenerse en cuenta no sólo al elegir la intensidad de iluminación, sino al estudiar la distribución de las máquinas y los planes de trabajo.

El principal objetivo físico del color , es obtener una buena reflexión de la luz ambiental con el fin de que sea mantenida la eficacia de la visión.

Los tonos más saturados que producen un efecto estimulante se deben reservar para las áreas de trabajo. Psicológicamente, ciertos colores dan la sensación de enfriar el ambiente, como el azul y el verde, en tanto que el rojo, amarillo y marrón son colores calientes.

Para la elección del color se considera:

- Características de reflexión y absorción.
- Elección de colores claros para climas cálidos, a fin de reflejar el color del sol y viceversa; colores fríos para climas fríos, para absorber el calor.

5.6.3. Errores Comunes en la Iluminación Industrial.

La seguridad requerida de un ambiente de trabajo debe ser limpio, protegido y ordenado. Esto significa que la iluminación debe ser también adecuada. Aún después de que una planta u operación industrial ha sido bien iluminada, debe tenerse en cuenta la posibilidad de situaciones negativas inadvertidas; esto hace imprescindible una revisión periódica.

Esta revisión puede dirigirse a los siguientes puntos:

- Cantidad de luz
- Uniformidad
- Sombra e iluminación localizada
- Cubrimiento de focos y deslumbramiento
- Tipo adecuado de reflectores
- Mantenimiento
- Operación de lámparas con voltaje específico
- Condiciones de ruptura y exposición

5.7. Supervisión Humana.

La tarea de supervisar consiste en controlar, orientar y dirigir durante la acción de las diversas actividades que realiza el personal.

Esta se orienta en base a una finalidad, tiempos, calidad y continuidad de la operación.

Cuando existe algún desgaste por parte del trabajador con respecto a su trabajo surge la posibilidad de un incidente o accidente que se traduce en pérdida de tiempo disminución de la calidad y desfase en la producción.

La ergonomía facilita la tarea de la supervisión, pero para ello el supervisor debe considerar los factores que inciden en su actividad con el objeto de obtener el mejor estímulo para percibir el objeto motivo de la supervisión y poder integrar el sistema interno de actuación más apropiado.

Factores que inciden en su percepción y acción:

- a) **Factores personales:** El grado de habilidad, edad, preparación, inteligencia, personalidad, agudeza visual que permita un rastreo deslizado pudiendo observar más en menos tiempo. La edad y la experiencia van siempre juntas.
- b) **Factores del medio ambiente:** La iluminación juega un factor primordial en la tarea de supervisar. Implicando con esto suficiente luz, eliminación de los destellos, tipo de luz y su localización. El ruido puede influir en la tarea de la supervisión cuando se trata de tareas repetitivas.
- c) **Factores de la tarea:** Perfil de la tarea, dificultad de la misma tiempo de actividad, de supervisión, complejidad de los procesos áreas de trabajo y facilidades de inspección.
- d) **Factores organizacionales:** Cabe considerar la jerarquía del supervisor, status, responsabilidad, grado de actividad, número de supervisores; factores motivacionales, línea de mando, canales de información, incentivos, planeación y programación de actividades, pausas y descansos, horarios, turnos, estándares de producción.

Tratándose sobre la supervisión ergonómica - productiva, esta debe realizarse en el propio lugar de trabajo, analizando, vigilando y evaluando resultados y dificultades que ofrece la tarea en su diversificación operacional.

CAPITULO 6.

6. ERGONOMIA, PRODUCTIVIDAD Y TRABAJO.

6.1. Responsabilidades y Dependencias Jerárquicas.

Los niveles de dirección o niveles jerárquicos están constituidos por el número de niveles de mando que deben de existir en una organización, la amplitud de supervisión de los mismos y el nivel en que debe de estar ubicado un determinado departamento, sección, taller, etc. En toda empresa se distinguen tres niveles típicos a saber:

1.- El nivel operacional más o menos especializado y cada vez con mayor responsabilidad. Su horizonte de planificación es más limitado, característica que lo diferencia del administrativo cuyo límite de planificación es mucho más amplio.

2.- El nivel operacional de taller especializado y limitado en responsabilidades

3.- El nivel administrativo y de gestión, que trabaja para periodos más largos en lo referente a planificación, organización y control. La dirección administrativa es fundamental " dirección de grupo ", al cual se le dan líneas generales de actuación, en tanto que la dirección operacional trata esencialmente de la puesta en practica de proyectos específicos que permitan alcanzar eficazmente los objetivos de producción de la empresa.

La responsabilidad aumenta con la creciente dimensión de las empresas y la mayor complejidad de su estructura y del entorno que las rodea. Aparece en relación directa con la jerarquización, con la personalidad del trabajador y la condición del puesto de trabajo.

La tecnología y las necesidades cada vez mayores de autorrealización han dado lugar a modernas técnicas de organización que intentan compaginar los sistemas jerárquicos clásicos con dichas exigencias, tratando de dar mayor responsabilidad a los individuos. De esta manera el proceso de responsabilización se aboca a delimitar los siguientes aspectos:

- a) Autoridad y jerarquía
- b) Capacidad de mando
- c) Responsabilidades
- d) Atribuciones y competencia
- e) Iniciativas y decisiones

La autoridad es la capacidad de cada persona para imponer sus criterios iniciativas y decisiones de modo racional y democrático en general, puede considerarse que los principales valores de la autoridad como elemento de apoyo de la responsabilización de trabajo radica básicamente en el ejemplo antes de dar

órdenes que no puedan cumplirse en la capacidad persuasiva imponiendo criterios de los demás; equidad en la repartición de esfuerzos y en la valoración de los resultados; y, sobre todo, el valor de asumir los riesgos y las consecuencias de los actos y las decisiones.

La capacidad de mando es la habilidad para saber dirigir y controlar con resultados positivos dentro de los cánones del humanismo y del respeto. Saber ordenar y mandar sigue siendo una de las características fundamentales que debe reunir todo jefe y responsable, al igual que saber obedecer y responsabilizarse de sus decisiones. Con ello se logra una disciplina de organización que conduce a una gran capacidad operativa. La capacidad de mando se caracteriza por la emanación de disposiciones claras, sin posibilidad de falsas interpretaciones, por lo que conviene un buen sistema de comunicación a través de los niveles jerárquicos, además de claras, dichas disposiciones serán convincentes y congruentes con lo que se evitara incompatibilidades y confusiones, sobre todo lógicas, lo que permitirá que sean cumplidas adecuándolas a la capacidad de la tarea, del individuo y de la organización y de sus fines.

Las iniciativas y decisiones que puede tomar el trabajador con relación a los órdenes que debe ejecutar es el complemento básico de una buena ejecución. Cuando más elevado es el puesto mayor debe de ser la importancia de las iniciativas, es decir el grado de autonomía poseído. Una forma de aumentar el grado de participación de los niveles inferiores es aceptar y promover un sistema de sugerencias mediante el cual el trabajador proponga sus experiencias y formas de acción que crea de mayor provecho en la ejecución del trabajo. El papel del nivel jerárquico es simplemente el de un orientador tratando de que el exceso de iniciativa no rebase los límites del control de trabajo definido por la empresa.

La delegación de responsabilidades consiste en encomendar objetivos o asignar funciones, responsabilizando a cada uno en un área determinada; ello significa un profundo conocimiento del personal y la necesidad de su formación progresiva en la adquisición de responsabilidades. La delegación es un proceso lento pero continuo y ascendente. El grado de delegación de responsabilidad trae como consecuencia dos efectos muy importantes:

a) Desde el punto de vista del trabajador:

- Sentirse responsable de la ejecución de una serie de detalles rutinarios.
- Tomar decisiones de relativa trascendencia
- Ocuparse de diversas actividades de su superior sin necesidad de consultas periódicas y permanentes.
- Mayor autorrealización

b) Desde el punto de vista del superior:

- Poder dedicarse a otras funciones
- Aumentar su capacidad de supervisión
- Mayor dedicación a la preparación de sus subordinados en la adquisición de responsabilidades

Los métodos en el análisis del trabajo permiten determinar su alcance, profundidad e interrelación de sus elementos componentes (hombre - máquina- entorno).

6.2. Estudio del Trabajo.

Está se basa en principios de organización, y en necesidades funcionales, de acuerdo con las diversas autoridades requeridas una vez conocidos los objetivos de la empresa.

La estructuración de tales actividades comprende básicamente:

- Determinación de las necesidades funcionales.
- Evaluación de su densidad.
- Agrupamiento por características.
- Reagrupamiento por dependencias.

De este estudio general se define el puesto correspondiente para cada actividad, cuya perfecta sincronización con el conjunto permitirá la marcha de la empresa. Así pues, para contar con una buena organización es necesario tener antes una buena definición y estudio de los puestos de trabajo. La definición de los puestos de trabajo desemboca obligadamente en un incremento de la productividad con ayuda del análisis ergonómico.

La productividad en la empresa evoluciona rápidamente si cuenta con:

- a) Buena estructura.- Interacción y determinación de las múltiples tareas bien definidas.
- b) Gestión.- Forma de enfrentar los problemas.
- c) Administración.- Forma de utilizar los medios.
- d) Organigrama.- Agrupación lógica y técnica de los medios en funciones similares.

Consecuentemente, el estudio prioritario consiste en determinar todas las necesidades funcionales que permitan cumplir con los objetivos. Los puestos de trabajo son el resultado lógico del análisis lógico de funciones en términos de política empresarial, del análisis específico de tareas, el del análisis organizativo en términos de función, del análisis en función de su interdependencia y comunicación, y del análisis espacial ergonómico.

Análisis de funciones

Estudia básicamente a nivel político de producción.

El inventario analítico de cada futuro puesto es:

- Objetivos de cada función.
 - Pronóstico de evolución de la función.
 - Sugerencias de mejora.
 - Perfil de la función.
 - Del elemento humano: edad, formación y experiencia.
 - Del elemento tarea: finalidad, medios, dificultad, cantidad.
 - Criterio de formación: Cualidades exigidas.
 - Remuneraciones y evaluaciones: Según calificaciones de las exigencias y según grado de dificultad del puesto
 - Criterios ergonómicos sobre hombre - relaciones - tareas.
-

La variabilidad y sus exigencias de:

- Resistencia al cambio (Caso de reestructuración del puesto).
- Necesidades de renovación y creatividad.
- Valoración del trabajo.
- Actualización de funciones.

Análisis específico.

Responde a preguntas más concretas y de menor dimensión de contenido y alcance:

- En que consiste el contenido de la tarea.
- Cómo se efectúa.
- Qué medios requiere.

En seguida se realiza el análisis, partiendo del elemento más simple:

- La operación como acción elemental.
- La tarea como grupo de operaciones.
- La actividad como acción permanente de la función tarea.

Análisis organizativo y funcional.

Estudia sucesivamente:

- La función como actividad de una persona de cara a la tarea.
- La unidad como elemento integrado bajo la dependencia de un jefe, equivalente al puesto en su conjunto delimitado por sus funciones, relaciones y dependencias directas.

Análisis Estructural.

Estudia al puesto desde el punto de vista de su estructura u organización interna considerando sus funciones enmarcadas dentro del conjunto y su unión al organigrama por una red de comunicaciones.

Análisis para la Productividad.

Considera simultáneamente los posibles aspectos de personal, tarea y organización; es un análisis en el q que se da mayor énfasis al " que requiere la tarea y sobre todo el cómo ", centrándose muy especialmente en la política de producción, las decisiones y metas fijadas para determinar toda una gama de necesidades que una vez conjugadas y analizadas producirán el perfil del puesto necesario.

Plan de análisis.

Dicho plan debe considerar entre otros, los siguientes aspectos:

- Programaciones globales de trabajo.
- Desarrollo de las operaciones consecutivas y afines.
- Relación adecuada entre el personal, la tarea, el equipo y el entorno.
- Costos ajustados a los valores presupuestados.
- Facilidad para establecer un control adecuado.
- Análisis ergonómico del puesto de trabajo.

6.3. Análisis de la Fuerza Laboral.

La fuerza laboral como grupo operativo, consecuencia de la conjunción de una serie de elementos humanos y técnicos, de preparación y experiencia, se presenta como un ente real sometido a una serie de variables de tipo económico, técnico y humano que inciden sobre su comportamiento frente a la situación de trabajo, produciendo una serie de desequilibrios en su estructura según el tipo de variable de mayor influencia, dando lugar por un lado a las necesidades de personal, y por otra parte al estudio y análisis de la fuerza operativa disponible.

La fuerza laboral es el conjunto del potencial humano debidamente equipado, con buena preparación y con una determinada capacidad de producción. Aparecen sucesivamente en dicho concepto tres componentes generales: el hombre como elemento activo, el conocimiento como elemento formativo, y el esfuerzo como capacidad de trabajo. Dichos componentes permitirán clasificar la fuerza laboral en varios niveles de ocupación según el mayor o menor grado de cuantificación de los mismos.

La situación operativa de la fuerza laboral está determinada por el análisis real de la situación a niveles de ocupación de efectividad de la mano de obra y de su integración en la organización; está proporcionará todos los datos referentes a necesidades resultantes de la creación de nuevos puestos, a las deficiencias observadas en puestos existentes mal cubiertos y en lo referente a la calificación exigida del personal necesario. Esta visión de conjunto indica claramente el punto de equilibrio o desequilibrio en que se muestra la propia fuerza laboral.

El análisis presenta claramente las causas de desequilibrio que inciden sobre la fuerza laboral en el contexto de la organización; dichas causas son de orígenes varios y sus consecuencias se traducen en un único resultado final: la inoperancia y la falta de potenciación de la fuerza productiva. El elemento común de todas estas causas es el desinterés del hombre por el trabajo, que de una u otra manera inciden en la disminución de la potencia laboral, y su mayor o menor decisión por cooperar adaptando la tarea a su propia modalidad y adaptándose él a la dinámica del empleo.

6.4. Ingeniería Humana

La organización y racionalización del trabajo incide igualmente en el elemento humano aplicado al ciclo de realización de la tarea dentro del proceso productivo. La secuencia de la actividad humana va desde los momentos iniciales de preparación para el ciclo hasta los resultados de dicha actividad. A este conjunto de actividades puede denominarse "ciclo de ejecución de la actividad humana".

El hombre considerado como elemento de un sistema determinado, se ve sometido a una serie de impulsos e incidencias provenientes del propio sistema y del entorno que lo rodea surgiendo de ellos una respuesta inmediata: reacción como elemento del sistema mediante el conocimiento inteligible de la temática que lo rodea.

La consideración del hombre como elemento lo impulsa a tener que actuar como elemento del sistema mediante aportación de ideas de acuerdo con las condiciones técnicas desarrolladas por el sistema.

La aportación de ideas impulsa al individuo a formular, analizar y evaluar acciones, con lo cual logra decidir la mejor solución de acuerdo con factores de orden técnico, social y económico del sistema.

La decisión implica una serie de medidas de operación, medios para las nuevas operaciones y disposiciones que serán dictadas por el sistema y cumplidas por el individuo.

El cumplimiento de las disposiciones le obliga a la ejecución de la operación mediante:

- La interacción con los demás elementos del sistema máquina - entorno.
- Desarrollo de su capacidad personal.
- Aprovechamiento de las condiciones materiales del sistema.

Finalmente, la ejecución de la operación conduce a la obtención de resultados:

- Para el sistema
- Individual

El hombre como elemento de un sistema pertenece a su vez a un subsistema, y dentro de este a un propio sistema que puede ser determinado por el mismo como tal.

La ingeniería humana es un campo que avanza paralelamente impulsado por la tecnología espacial y por la electromedicina, en ambos casos se ha tenido que ir a una integración del hombre y la máquina: en la aeronáutica y cosmonáutica por problemas de espacio y de sincronización, y en la electromedicina por la necesidad de sustituir órganos de los pacientes por elementos mecánicos que realicen la misma función. Existe un momento en que es difícil establecer donde empieza y donde acaba la máquina, ya que esta es una prolongación del sistema orgánico en el que se integra totalmente.

Las funciones orgánicas del individuo son controladas mediante sofisticados sistemas de medidas: temperatura, pulso, composición química de la sangre, ondas cerebrales, emociones, etc., son controladas intentando llegar hasta sus pensamientos.

En la industria se empiezan a aplicar los descubrimientos hechos en los campos mencionados para puestos claves. Estudios de racionalización del factor humano, del hombre como capital humano, técnicas analíticas y cuantificables del comportamiento humano y la amalgama de resultados del estudio del hombre como sistema encajado dentro del sistema empresarias, son entre otros, los aspectos que trae como acierto la nueva ciencia de la ingeniería humana.

6.5. Ergonomía y Calidad.

El control de la calidad se basa en una estandarización de resultados; es un conjunto de medidas, métodos y medios orientados a establecer, mantener y obtener los resultados de calidad del trabajo en referencia a patrones de medidas cuantitativas o cualitativas preestablecidas. El control de calidad se inicia prácticamente desde el diseño, teniendo en cuenta que humanizando la técnica se facilita la calidad en el trabajo. La evaluación ergonómica de la calidad se basa en el contacto inmediato o mediato del producto o servicio con el hombre.

Por ende, el diseño, de los artículos industriales debe elaborar documentos técnico normativos ergonómicos que permiten mantener el nivel requerido de calidad, lo que obliga a estandarizar normas, procedimientos, medios, mecanismos de control, etc. La documentación técnico-ergonómica se proyecta a tres niveles jerárquicos de actuación. En el primer nivel se preparan los documentos básicos estandarizados sobre normas, procedimientos y definiciones de acuerdo con la calidad requerida, la productividad deseada y la normatividad ergonómica, con el fin de orientar los documentos de los niveles inferiores. El segundo nivel se elaboran los documentos necesarios para las normas e índices ergonómicos requeridos en dos subniveles:

- Subnivel A) Estipula los requisitos ergonómicos utilizados en la fabricación.
- Subnivel B) Se establecen los índices ergonómicos de la calidad y los sistemas ergonómicos de evaluación de la calidad.

En el tercer nivel se aplican las normas, requisitos e indicadores ergonómicos en el proceso de producción, así como la evaluación de los procesos tecnológicos.

La valoración de la calidad parte de la definición de los indicadores ergonómicos; si éstos no son debidamente identificados pueden propiciar una evaluación equivocada. Los índices ergonómicos para la evaluación de la calidad se centran en ciertos aspectos cualitativos (higiénicos, antropométricos, psicológicos, fisiológicos), determinados por las particularidades funcionales del hombre respecto del trabajo. La higiene, la postura laboral, el nivel de funcionamiento fisiológico, el esfuerzo, la resistencia, los aspectos desmotivacionales o de rutina y la fatiga de orden psicológico constituyen los elementos de estudio de la ergonomía que se traduce en los índices antes mencionados.

La valoración cuantitativa de la calidad desde el punto de vista ergonómico se hace a través del método pericial o por puntos, en el que un grupo de peritos emiten su calificación en puntos; otro método lo constituye empleo de aparatos de medición. Finalmente se evalúan los parámetros de calidad del artículo en relación e los valores superior e inferior señalados por las normas ergonómicas. Puede concluirse que la evaluación ergonómica se enfrenta a una serie de situaciones por resolver, a saber:

- Cuantificación de escalas cualitativas de medición de propiedades ergonómicas.
- Establecimiento de coeficientes de valor ergonómicos aislados.
- Establecimiento de los principios que se seguirán para determinar y seleccionar los criterios e índices ergonómicos.

6.5.1. La Calidad.

Calidad, en el sentido más amplio, no es solamente el concepto cero defectos como resultado de un proceso, sino además que éste funcione a un nivel tal que se logre con ello la funcionalización del control total de la calidad. Abarca desde la concientización, la formación, el conocimiento y la preparación del individuo hasta la organización racional, políticas flexibles y trabajo equilibrado y eficaz, terminando con el servicio y la satisfacción idónea del consumidor.

6.6. Consideraciones Acerca de las Posturas de Trabajo.

Al proyectar un puesto de trabajo se debe prever la posición racional que tomará el trabajador. En gran parte se esta supeditada al tipo de actividad y requerimiento de la misma, al esfuerzo requeridos, al volumen de movimientos, al desplazamientos continuo, etc. En cada una de las posiciones de pie o sentado se pueden determinar un sin número de posturas, que no son sino la disposición recíproca más permanente de preferencia del cuerpo, respecto del esfuerzo que le demanda la tarea.

La postura de pie es la más natural, ya que contribuye a la distribución uniforme de la gravedad del cuerpo y de la atracción muscular, lo que permite condiciones favorables para la observación, desplazamiento y las coordinaciones sensomotoras; su contrapartida es que es más fatigante que la posición de sentado.

Esta posición no debe durar mucho ni se debe de evitar las inclinaciones de 15 grados hacia adelante, y de ninguna manera inclinaciones hacia atrás o hacia los lados.

La posición sentado reduce la carga posición estática, cosa que disminuye el consumo de energía; así mismo permite llevar a cabo tareas finas, sutiles y de mayor precisión. Sin embargo el pararse continuamente genera cansancio muscular y de tipo psicológico; así como produce el estar mucho tiempo sentado problemas circulatorios, aflojamiento de los músculos abdominales y disfuncionamiento de ciertos sistemas, como el digestivo y el circulatorio.

6.6.1. Factores para Establecer la Postura Laboral de Pie.

- Trabajos pesados y medianamente pesados.
- Altura de la superficie laboral (vertical desde el suelo al plano horizontal que se aplica al movimiento laboral)
- Distancia entre objetos y ojos
- Altura del asiento.
- Tipo de Trabajo liviano y sin desplazamiento.
- Dimensiones espaciales para las piernas.
- Relación entre los datos antropométricos y el diseño de la máquina.
- Cumplimiento de las zonas de acceso al campo motor.
- Cumplimiento de las operaciones frecuentes en las zonas de fácil acceso y la zona de campo motor.

6.6.2. Factores para Establecer la Postura Laboral Sentado

- Zona de acceso del campo motor en el plano vertical.
- Zona de acceso al campo motor en el plano horizontal cuando la altura de la superficie de trabajo sobre el campo es de 725 mm.

Consideraciones sobre la Posición de Sentado.

- El respaldo evita la fatiga lumbar.
- La fatiga muscular incrementa el estrés.
- El diseño del asiento debe de estar condicionado a la comodidad y eficacia del trabajador.
- La conducta del individuo en una posición laboral sentado varía en un incremento de movimientos nerviosos que obedece a la disminución de las funciones fisiológicas que controlan el flujo corporal.

6.6.3. Diseño de Asientos de Trabajo.

Este está condicionado a las características de la actividad laboral al uso prolongado o breve, a evitar enfermedades profesionales y disminuir la tensión y fatiga musculares.

Requisitos de diseño:

- Favorece en la disminución del trabajo estático del sistema muscular.
- Facilita el cambio de postura del cuerpo.
- Evitar la presión sobre los ritmos cardiovasculares y respiratorios.
- Contemplar la movilidad y rotación del asiento para impedir costosos desplazamientos a pie.
- Contemplar los intereses de comodidad, seguridad y flexibilidad.
- Considerar los parámetros reguladores de la altura inclinación y respaldo del asiento.
- Utilizar asientos rígidos para usos no mayores de 10 minutos.
- Considerar materiales de construcción suaves y cómodos.

Principios de Diseño:

- Las dimensiones de diseño deben ser acordes con las dimensiones antropométricas; a ello se le suma el incremento de ropa y calzado. Considerando la altura, ancho, profundidad, ángulos de respaldo, altura de descanso para el brazo, terminado y tapizado.

- Deberá dar el asiento seguridad, apoyo, estabilidad y flexibilidad al usuario.

- Las condiciones de acabado así como el respaldo que debe tener el asiento de trabajo, deben de contemplar la distribución de las presiones del peso del cuerpo, y reducir el estrés y lumbago.

Al proyectar un puesto de trabajo es conveniente tener en cuenta, los factores antropométricos y las características biomecánicas del hombre, teniendo en cuenta sus desplazamientos, sus movimientos y la economía de los mismos.

6.7. Productividad.

Para poder entender la relación que existe entre la forma de actuar del ser humano en una organización y su relación con los resultados de ésta, es importante definir lo que es la productividad.

La productividad se define como la eficiencia en el uso de los recursos de una organización, medida por el volumen de producción satisfactoria por empleado o por hora - hombre o por jornada - hora de trabajo, etc., es decir la productividad es la relación existente entre los resultados que se obtengan en una actividad y los medios empleados para ella.

O bien, es la relación entre insumos y productos, considerando a los insumos como al trabajo, es decir el total de horas trabajadas en el acto provocado, medido por áreas y niveles salariales, etc.

Generar productividad es complicado pues para obtenerla se deben coordinar adecuadamente los medios o recursos con que cuenta una organización como, la tecnología, los recursos financieros y finalmente lo más importante los recursos humanos, con sus habilidades iniciativas y conocimientos los cuales actúan en un determinado ambiente social y económico. Una de las características de un país subdesarrollado es precisamente, que la productividad de sus organizaciones es muy baja. Algo que es bien cierto es que en una organización a mayor y mejor aprovechamiento de los recursos mayor será la productividad.

Los seres humanos en su relación con la naturaleza siempre desean una mayor satisfacción de sus necesidades conocidas para lo cual continuamente buscan los medios más eficientes para realizar la producción con menos esfuerzo y mejores resultados en el mismo tiempo y en pocas palabras explora diferentes caminos para elevar la productividad. La capacitación y el adiestramiento de la fuerza de trabajo es fundamental en cualquier proceso productivo.

El sistema Japonés de producción basa su éxito en dos grandes conceptos: El de JUST IN TIME : Para ser productivas todas las actividades deben de cumplirse y realizarse en el momento justo de tal manera que no se perjudique la secuencia del trabajo, para lo cual, deberán simplificarse la administración del trabajo en todos los aspectos.

El concepto de TOTAL QUALITY CONTROL: Esto es, la respuesta idónea en términos de satisfacción de necesidades y requerimientos del consumidor a través de una excelencia en la producción y en el servicio cumpliendo con las normas técnicas de calidad.

El nuevo alcance de la productividad abarca los siguientes conceptos:

- Incrementar la calidad, como consecuencia de una conscientización individual y grupo al, sobre una mayor dedicación y responsabilidad.
 - Considerar el circuito de producción desde el proveedor pasando por el taller hasta el consumidor y su respectivo retroalimentación.
-

- Recibir, producir, y entregar los artículos o el servicio justo a tiempo y en condiciones óptimas del control de calidad.
- Manejar los materiales y los procesos de diversos tipos de fabricación a tiempo, para permitir una tarea de conjunto de carácter permanente, evitando acumular costos improductivos.
- Producir menos pero justo a tiempo y de excelente calidad.

6.7.1. Productividad y Utilidad.

Al respecto se consideran tres situaciones:

A > productividad > utilidad: debería ser la situación normal.

A > productividad < utilidad: refleja > tecnología y avance por un lado, y por otro mercado de consumo reducido; en este caso la ganancia en la productividad comprende la disminución de la utilidad, lo que permite a la empresa seguir manteniéndose en el mercado y la competencia.

A < productividad > utilidad: esta situación es muy peligrosa, los recursos no se utilizan bien y la mala calidad se transmite al consumidor. El éxito en las ventas es temporal, volviéndose vulnerable a la competencia.

6.7.2. Productividad y Calidad.

Una parte esencial de la productividad es la calidad. El término de calidad significa en el lenguaje común " LO MEJOR ". O bien a nivel de actividades productivas puede definirse como el grado en el cual un producto o servicio se ajusta a las especificaciones del diseño y a los estándares predeterminados relacionados con las características que demanda el mercado su rendimiento de acuerdo con diseño y su valor de acuerdo con las necesidades y deseos del consumidor.

La calidad en base a esta definición se puede medir desde el punto de vista de una clasificación dicotómica, esto es bueno o malo, aceptable o inaceptable, o bien desde el punto de vista de una característica continua, a través de la variación en escalas de medición.

También se puede medir en términos de atributos funcionales o estéticos (la mala pintura, su imagen, etc.) o bien a través de ciertos atributos tales como la temperatura, dureza, para lo cual se establecen estándares en términos de dichas mediciones. Finalmente, puede añadirse la puntualidad a la calidad como otra característica de ésta.

Elementos que Inciden en la Productividad

- Análisis a nivel ocupacional.

Su objetivo es el de determinar las necesidades y disponibilidades de personal a los distintos niveles de organización, y los medios para solucionar el problema de desequilibrio entre la cantidad de cargas de trabajo y la mano de obra existentes.

El trabajo como conjunto de tareas justifica el empleo de un trabajador para realizarlas; de esta dependencia nace el empleo, que a nivel general determina la ocupación.

El desempleo nace como una contrapartida para el empleo, siendo un elemento que incide en el nivel ocupacional, agudizando el problema de la ocupación, dando lugar al subempleo, creando una competencia desleal en el mercado de trabajo, desvalorizando la capacidad técnica y humana del individuo, y disminuyendo la capacidad del producto.

El nivel ocupacional presupone la dotación del personal necesario para la ocupación de los diversos puestos de trabajo previstos o existentes, con el fin de atender el normal funcionamiento de los mismos.

El análisis de nivel ocupacional es un primer punto de referencia en la consideración sobre productividad.

El mantenimiento de una situación estable respecto de contar con un personal idóneo, preparado, capacitado de los alcances de la tarea, facilita el incremento o al menos el mantenimiento y equilibrio de una fuerza de trabajo capaz de facilitar el alcance de las metas productivas de la organización.

6.7.3. Factor Humano.

Para una mayor productividad se necesita de mayor concientización y a la vez se requiere de mayor motivación.

Las clásicas teorías motivacionales presentan enfoques diferentes acerca del individuo y su reacción de cara al trabajo, dando lugar a estados de dirección diferentes.

El procurar una optimización total y luego de las partes que componen el sistema, constituyéndolo el factor humano se da que el paso para optimizar la productividad desde el punto de vista de la dirección es:

- Concientizar al personal sobre la responsabilidad del administrador de conducir recursos humanos, materiales y financieros con el mayor índice de productividad.

6.8. Estudio Ergonómicos del Sistema.

El estudio ergonómico del sistema integrado hombre - máquina lleva a una interrelación técnica - factor humano, que conduce al hecho de conceptuar que la sistemotecnia considera al hombre como factor exterior del sistema, y en calidad de componente fundamental toma para sí la parte técnica de aquél; todo lo anterior lleva a un estudio integrado de binomio hombre - máquina que conduce a grandes fases de estudio:

6.8.1. Propiedades Ergonómicas de la Técnica.

La ergonomía de la técnica puede conceptualizarse como una serie de niveles que se interrelacionan y constituyen la base de los índices o propiedades ergonómicas del nivel superior. La cúspide no puede dirigirse si no tiene la ayuda de los niveles inferiores.

- a) Un primer nivel será el correspondiente a la ergonomía de la técnica.
- b) Factores psicosociales (segundo nivel).
- c) Factores psicológicos (tercer nivel).
- d) Factores ambientales (cuarto nivel).
- e) Aprendizaje (quinto nivel).
- f) Mantenimiento (sexto nivel).
- g) Aspectos antropométricos (séptimo nivel).
- h) Aspectos psicofisiológicos (octavo nivel).
- i) Higiénicas y de seguridad (noveno nivel).

Las propiedades ergonómicas se forman con el resultado de todas esas interrelaciones, dando lugar a una estructura ergonómica, que estudia cada paso al factor humano, buscando la cohesión del binomio hombre - máquina, a través de la formulación coherente de las propiedades ergonómicas en el proceso del diseño de la técnica o de los equipos.

6.8.2. Consideraciones Ergonómicas sobre el Diseño de Equipos.

La experiencia y el estudio de las características somáticas y morfológicas del individuo permiten lograr cierta optimización de la actividad humana en el contexto de la actividad hombre - máquina, las características técnicas y humanas una vez integradas bajo los conceptos ergonómicos, pasan a conformar las propiedades e índices ergonómicos del sistema hombre - máquina.

El diseño toma nota de lo anterior considerando lo siguiente:

- a) La elaboración de la tarea técnica tiene que presentar las exigencias ergonómicas requeridas, traduciendo las exigencias netamente técnicas, a exigencias ergonómicas que incluyen al factor humano.
 - b) El análisis de la finalidad del equipo y sus exigencias técnicas se define en función del rol del individuo en la solución de la tarea conjunta.
 - c) El diseñador debe conocer al individuo y sus características, así como los métodos y procedimientos especializados que emplea.
 - d) La actividad humana debe ser presentada en su finalidad, su caracterización psicofisiológica, el contenido de sus operaciones y las exigencias por parte de la técnica.
-

- e) La distribución de las funciones entre el hombre y la máquina debe hacerse desde su enfoque netamente ergonómico más que técnico
- f) No olvidar que en el automatismo el individuo permanece atado racionalmente a la estructura de su actividad, la cual esta relacionada de manera estrecha con el mecanismo u objeto de dirección. Por lo anterior, en el diseño automatizado debe dejarse un rango de libertad de actuación del individuo con el sistema, a fin de impedir un rompimiento del mismo cuando falla el automático; esto da lugar al diseño paralelo de un mando semiautomático de dirección del sistema hombre - máquina.

6.9. Análisis del Puesto de Trabajo.

El análisis ergonómico sobre productividad estará circunscrito específicamente al trabajo, lo que equivale analizar por una parte la tarea y el entorno, y por la otra el esfuerzo del elemento hombre, con el objeto de determinar la eficacia, armonía y la seguridad entre dichos elementos.

6.9.1. Análisis ergonómico de la productividad.

El análisis en si puede ser considerado como la operación mental, desarrollada a través de todos los datos disponibles sobre los elementos en cuestión, con el fin de determinar posibilidades y probabilidades por un lado, y dificultades y condiciones inoperantes por otro, para poder hacer un balance de fuerzas con la finalidad de optimizar los resultados de la política que se está desarrollando.

El deseo de ver prosperar la empresa está ligado al concepto de un nivel elevado de beneficio neto; por ello siempre se ha tratado de mejorar:

- Los medios de producción.
- Los métodos de producción.
- Los métodos de gestión.

El concepto empresa = producción se le sustituye por empresa = conjunto de funciones. En efecto, en toda empresa se vende, se compra, se produce, se administra, lo que indica que las diferentes acciones están dirigidas hacia los fines esenciales para la supervivencia de la empresa. Ellas constituyen, pues, funciones de base que no es posible dejar de lado sin poner en peligro la existencia de la propia empresa.

Actuando sobre la función de producción y sobre el esfuerzo humano se advierte que se esta atacando directamente a la productividad.

En un sentido más amplio, la productividad es aquella relación favorable entre la estimación de los factores que intervienen en la producción y el valor intrínseco de la misma. Sin embargo, lo normal es que este concepto se restrinja a la relación entre el trabajo humano y la producción, considerando que una productividad más elevada no se logra necesariamente aumentando el esfuerzo del trabajador, sino haciendo más eficiente este esfuerzo.

El análisis científico del trabajo concentra su esfuerzo por un lado sobre el individuo y por otro sobre los factores varios, que en conjunto constituyen el trabajo en sí, tales como: finalidad del puesto, tareas asignadas, técnicas, equipos y herramientas, material que debe utilizarse y sus características, conocimiento para el desempeño adecuado de las tareas, responsabilidad inherente al desarrollo de la actividad, condiciones ambientales. Por otra parte, el análisis del trabajo considera las diferentes necesidades y puestos existentes en la empresa, estudiando sus características y tareas que los definen. Ello lleva a establecer los inventarios de puestos y perfiles de cada uno para lo cual es preciso un sistema de investigación que aporte la información precisa para ello.

El contenido del análisis comprenderá dos vertientes: la de la tarea y la del personal, de cuyos resultados se hará una confrontación para determinar la mejor organización que proporcione un óptimo rendimiento.

El contenido del análisis de la tarea comprende el análisis *a priori*, que se dirige básicamente a los aspectos globales inherentes, a la identificación del puesto y al análisis *posteriori*, destinado a comprobar los resultados y el efecto de las condiciones de trabajo; ambos están dirigidos a mejorar el rendimiento del puesto, con la perspectiva de incrementar la productividad.

6.10. Concepción del Equipo.

El análisis de las operaciones inherentes al equipo se hace necesario como consecuencia de la creación de un sistema eficaz hombre - máquina y de su buena interrelación. Determinadas las necesidades *a priori* del trabajo, a continuación se procederá al análisis de operaciones que conforma el proceso, para cumplir con la función esencial que es la de producir; de esta manera, quedan definidas las características que deberá tener el equipo las cuales serán sometidas a un estudio previo a su fabricación, teniendo en cuenta básicamente el factor operarios, el factor producción, el factor tiempo y el factor seguridad. Siendo el hombre el elemento receptor de la información exterior, conviene que esta sea transmitida fielmente mediante una buena eficacia operacional.

La eficacia de una operación se determina cuando hay correspondencia efectiva y de rendimiento entre el operario y la máquina. Algunos signos externos de un programa de entrenamiento son los puntos de partida para obtener el mejor rendimiento de ambos elementos.

Los variados tipos de indicadores que sirven a las máquinas están generalmente de acuerdo con las necesidades de empleo.

El análisis de los factores que contribuye a su legibilidad, tales como tamaño de sus componentes, formas de signos, dimensiones de las agujas, iluminación, reflejo, etc., es necesario, ya que afectan sensiblemente la eficacia del operario.

La urgencia de indicadores o su mala interpretación son motivo de causas de error humano. Consideraciones tales como colocar las indicaciones - zonas visibles, evitar superposición que puede crear confusiones, aplicar indicaciones cortas y claras, evitando palabras que pueden asemejarse, esto evita errores de interpretación; lo mismo sucede respecto a las señales sobre todo cuando se trata de equipos demasiado complejos, en el que el operador puede olvidar fácilmente algunos pasos de la tarea en cuyo caso será necesario además proveer el equipo de una lista de control para el operario.

Un manual de entrenamiento es básico a distintos niveles y para distintos temas dentro de la política de formación y adiestramiento de personal. Las informaciones consignadas en un buen manual de entrenamiento deben considerar tres funciones básicas: instruir, dirigir y comprobar.

La elección de mandos está sujeta a una serie de factores que no solo pretenden mejorar la eficacia del operario sino además su rapidez y precisión en determinados momentos decisivos de la operación: tales son, entre otros: el tamaño, la forma, la localización, la dirección, amplitud y trayectoria del movimiento, la resistencia, relación entre la acción de mando y el movimiento a realizar, efecto de la temperatura, las vibraciones, la posición del operador. Por otra parte los mandos pueden ser asociados a las diferentes partes del cuerpo, teniendo a su consideración la precisión y fuerza necesaria para su manipulación. La estabilidad es necesaria y consistente en aislar al operador del entorno para protegerlo de las inferencias de los ruidos y vibraciones. Por su parte, la inestabilidad en el sistema de mando, debido a causa del operador, puede reducirse si se afecta el control de mandos teniendo en cuenta el sistema esqueleto - músculo (torso, miembro y manos) a causa del amortiguamiento obtenido. Para ello necesita de movimientos complejos, lo demanda amplitud de espacio.

El rendimiento fisiológico de los mandos se obtiene por un buen emplazamiento y dimensiones de los mismo. Una regla eficaz es la de emplazar los mandos de mayor empleo a la altura entre el codo y el hombro, para ser más fáciles de encontrar a esta altura.

6.11. Análisis Ergonómico.

El análisis ergonómico de la actividad laboral, tomando en consideración el análisis científico del trabajo y de la productividad, busca determinar la distribución racional de las funciones del individuo y de la máquina, dividiendo la actividad laboral en componentes distintos, debidamente secuenciales e interrelacionados. Ello permite analizar la actividad laboral en sus dos direcciones: en las funciones psicológicas y fisiológicas que permitan la ejecución de la acción, y en las fusiones lógicas de interrelación de las funciones humanas y de la máquina.

Después de dicho análisis, las conclusiones del mismo serán presentados a la técnica como requerimiento a que debe ajustarse, en función de su adaptación a las condiciones de funcionamiento y a los elementos componentes del puesto de trabajo. El diseño toma en cuenta dicho análisis y trata de dar solución desde el punto de vista ergonómico, asegurando las exigencias de la misma que constituye una fuente de alimentación de datos bidireccional, ya que la prueba del diseño retroalimenta al análisis inicial para volver a perfeccionar el sistema.

CAPITULO 7.

7. CASO PRACTICO.

7.1. Planteamiento del Problema.

Los problemas socioeconómicos que enfrenta el país actualmente, la carencia de tecnologías propias, y por lo tanto la dependencia económica y tecnológica, propician la utilización de modelos de vida diseñados para otras culturas.

Esta situación trae como consecuencia que se descuida por parte de las empresas mexicanas los factores ambientales de la organización (Hombre - Máquina - Entorno).

Debido a que la maquinaria en ocasiones no es la adecuada, ya que influyen factores culturales, y de experiencia.

Por ello la ergonomía como disciplina científico - técnica y de diseño, es una sana alternativa para incrementar los niveles de productividad, elevar su eficacia y calidad.

7.2. Objetivo.

Demostrar que en la medida en que se tomen en cuenta los tres sistemas Hombre - Máquina - Entorno, el proceso de formación de dicho ambiente responderá mejor a la naturaleza humana y a las necesidades de la sociedad, satisfaciendo así con resultados eficientes y eficaces a la productividad que se traduce en una mayor rentabilidad, menores costos, mayor motivación personal, mejor calidad y un excelente clima laboral.

7.3. Hipótesis General.

Si se consideran los factores del medio ambiente laboral que integran una empresa, entonces podrán influir significativamente en el desempeño del personal de la organización.

Para fines de nuestro trabajo, se eligió a la Sociedad Cooperativa Trabajadores de Pascual, S.C.L., ubicada en la calle Clavijero Núm. 75, México, D.F. BONG Planta Sur.

7.4. Antecedentes de la Empresa.

La Empresa se creo en el año de 1940, y su primer dueño fue Victor Rafael Juan Zamudio. Perteneciendo en ese entonces a la rama del mercado de las aguas.

Posteriormente adquieren el nombre de Refrescos Pascual, S.A. de C.V., en la que inicialmente elaboraban el agua de sabor, seis años más tarde le dan el nombre de Pascual Lulú (presentación gaseosa), y debido a su aceptación deciden elaborar productos de frutas naturales y éste producto fue denominado Boing.

En los años sesentas la empresa obtiene la exclusividad del envasado.

Para los años ochentas se pretendía establecer Franquicias en Aguascalientes, Japón y Estados Unidos, de los cuales sólo se logro en Aguascalientes. En Japón y E.U. no se logro realizar el proyecto debido a problemas laborales que la empresa sufría en ese tiempo.

Uno de esos problemas laborales fue la huelga ocasionada por la falta de cumplimiento de pago del patrón a sus trabajadores, con respecto al 10 % de incremento que les correspondía. Por tal motivo los obreros acudieron a la CTM para que les auxiliaran y apoyaran para resolver el conflicto, pero este apoyo no lo recibieron por lo que tuvieron que acudir a la CROC. Esta lucha laboral tiene una duración de tres años y no es hasta el año de 1985 que se resuelve el problema y la empresa se constituye como Sociedad Cooperativa Trabajadores de Pascual S.C.L., cuyo lema es: "Lucha, Cooperación y Superación".

Para ese mismo año la Sociedad Cooperativa obtiene su primera producción, y para el año siguiente, es decir en 1986 la empresa recibe sus primeras utilidades.

Actualmente la empresa cuenta con tres plantas que son:

Planta Sur	(Clavijero, 1940)
Planta Norte	(Insurgentes, 1960)
Planta San Juan del Río	(Querétaro, 1992)

Los productos que elabora la Planta Sur son en las presentaciones siguientes:

- Tetra Pak
- Tetra Brik
- Botella

Y maneja doce sabores que son :

- Guayaba
- Piña
- Mango
- Fresa
- Guanábana
- Uva
- Manzana
- Naranja
- Tamarindo
- Limón
- Toronja
- Frambuesa

7.5. Metodología Utilizada.

El Método Estadístico utilizado para esta investigación fue el del Muestreo Aleatorio Simple. El cual nos arrojó como resultado una muestra, tomada a consideración de un universo de 190 trabajadores.

Para los fines de nuestra investigación, a la muestra obtenida se les aplicó un cuestionario con 22 preguntas (previamente fue aplicado un cuestionario piloto, ANEXO A) las cuales se muestran en los siguientes anexos.

ANEXO A

CUESTIONARIO PILOTO.

ÁREA DE PRODUCCION: _____

PUESTO: _____

INSTRUCCIONES: Señale con una X la letra de la o de las respuestas.

1. ¿ Considera que su área de trabajo, esta adaptada para que realice adecuadamente sus funciones ?

a) Si

b) No

¿ Por qué ? _____

2. ¿ El tipo de comunicación que se da dentro de la empresa, para comunicar alguna instrucción de la maquinaria, es por ?

a) Escrito

b) Verbalmente

c) Otros

3. ¿ En caso de tener dificultad de entender esas instrucciones, es porque la información dada fue ?

a) Incompleta.

b) Incorrecta.

c) El mensaje no quedo claro por ser muy largo.

d) La información dada tiene más de una interpretación.

4. ¿ La maquinaria utilizada para desempeñar su trabajo cuenta con controles manuales y/o de pie ?

a) Si

b) No

5. En caso de utilizarlos, ¿ Cómo podría definir estos controles ?

a) Cómodos.

b) Incómodos.

c) Grandes.

d) Pequeños.

e) Su forma es _____.

f) Su espacio en relación a otros controles es:

1. Pequeño

2. Mediano

3. Grande.

6. ¿ Considera que es bueno el espacio que se encuentra entre máquina y máquina para desempeñar adecuadamente sus funciones ?

a) Si

b) No

¿ Por qué ? _____

7. ¿ Cree usted que las medidas de seguridad aplicadas a su trabajo son las adecuadas. ?

a) Si

b) No

¿ Por qué ? _____

8. ¿ Considera que su área de trabajo es lo suficientemente higiénica ?

a) Si

b) No

¿ Por qué ? _____

9. ¿ Cómo considera usted la iluminación en su área de trabajo ?

a) Buena.

b) Regular.

c) Mala.

¿ Por qué ? _____

10. ¿ Le produce algún tipo de malestar, si está no es la adecuada ? ¿ Cuáles ?

11. ¿ Considera que el ruido de la maquinaria dentro de su área de trabajo en relación al sonido es ?

a) Muy Fuerte.

b) Fuerte.

c) Normal.

12. Si lo considera fuera de lo normal, ¿ éste le produce algún malestar en su cuerpo ?

a) Si

b) No

¿ Cuáles ?

a) Fatiga.

b) Aburrimiento.

c) Pérdida temporal de la audición.

d) Dolor de cabeza.

e) Otras.

13. ¿ Las vibraciones que presenta la máquina con la que usted labora son perceptibles ?

a) Si

b) No.

14. ¿ La temperatura dentro de su área de trabajo considera que es la adecuada ?

a) Si

b) No

¿ Por qué ? _____

15. ¿ El área donde usted trabaja tiene temperaturas ?

a) Altas

b) Bajas.

16. ¿ Le producen algún efecto estas temperaturas en su cuerpo ?

a) Si

b) No

¿ Por qué ? _____

17. Si su respuesta anterior fue afirmativa, señale cuáles:

- a) Pérdida de agilidad en los movimientos.
- b) Pérdida de sensibilidad.
- c) Pérdida de precisión en las manos.
- d) Otras.

18. ¿ Su área de trabajo en relación al tamaño de la habitación es ?

a) Grande.

b) Mediana.

c) Pequeña.

19. ¿ La actividad que realiza en su área de trabajo, la efectúa. ?

a) Sentado.

b) De pie.

20. ¿ El color de las paredes que tiene su área de trabajo, le producen alguna sensación. ? ¿Cuál ?

21. ¿ En caso de que escuchará música en su área de trabajo, considera que le haria el día menos pesado ?

a) Si.

b) No.

¿ Por qué ? _____

22. ¿ Cómo clasifica el medio ambiente en su área de trabajo ? (Considerando al Medio Ambiente como Clima Laboral, Tecnología, Ruido, Ventilación, Temperatura, Iluminación, etc.)

a) Confortable.

b) Semiconfortable.

c) Inconfortable.

ANEXO B

CUESTIONARIO.

ÁREA DE PRODUCCION: _____

PUESTO: _____

INSTRUCCIONES: Señale con una X la letra de la o de las respuestas.

1. ¿ Considera que su área de trabajo, esta adaptada para que realice adecuadamente sus funciones ?

a) Si

b) No

¿ Por qué lo considera si es o no adecuada su área de trabajo ?

2. ¿ El tipo de comunicación que se da dentro de la empresa, para comunicar alguna instrucción de la maquinaria, es por ?

a) Escrito

b) Verbalmente

3. ¿ En caso de tener dificultad de entender esas instrucciones, es porque la información dada fue ?

a) Incompleta.

b) Incorrecta.

c) El mensaje no quedo claro por ser muy largo.

d) La información dada tiene más de una interpretación.

4.-¿ La maquinaria utilizada para desempeñar su trabajo cuenta con controles manuales (botones, palancas, etc.) y/o de pie (pedales, etc.)?

a) Si

b) No

5. En caso de utilizarlos, ¿ Cómo podría definir estos controles ?

a) Cómodos.

b) Incómodos.

c) Grandes.

d) Pequeños.

e) Su forma de estos controles es _____.

f) Su espacio en relación a otros controles es:

1. Pequeño

2. Mediano

3. Grande.

14. ¿ Cuáles ?

- a) Fatiga.
- b) Aburrimiento.
- c) Pérdida temporal de la audición.
- d) Dolor de cabeza.
- e) Ninguno.

15. Las vibraciones que presenta la máquina con la que usted labora, ¿son perceptibles ?

- a) Si
- b) No.

16. ¿ Las temperaturas del área donde usted realiza sus actividades, son: ?

- a) Altas
- b) Bajas.
- c) Normales

17. ¿ Le producen algún efecto estas temperaturas en su cuerpo ?

- a) Si
- b) No

18. ¿ Cuáles ?

- a) Pérdida de agilidad en los movimientos.
- b) Pérdida de sensibilidad.
- c) Pérdida de precisión en las manos.
- d) Otras.
- e) Ninguna.

19. ¿ La actividad que realiza en su área de trabajo, la efectúa: ?

- a) Sentado.
- b) De pie.
- c) Ambas.

20. ¿ El color de las paredes que tiene su área de trabajo, le producen alguna sensación. ?

- a) Si
- b) No

21. ¿ En caso de que escuchará música en su horario de trabajo, considera que le haría el día menos pesado?

- a) Si.
- b) No.

¿ Por qué ? _____

22. ¿ Cómo clasifica el medio ambiente en su área de trabajo ? (Considerando al Medio Ambiente como: Clima Laboral, Tecnología, Ruido, Ventilación, Temperatura, Iluminación, etc.)

a) Confortable.

b) Semiconfortable.

c) Inconfortable.

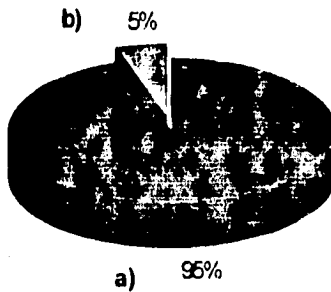
GRACIAS POR SU COOPERACIÓN.

CUESTIONARIO.

1. ¿ Considerará que su área de trabajo, esta adaptada para que realice adecuadamente sus funciones ?

a) Si

b) No



2. ¿ El tipo de comunicación que se da dentro de la empresa, para comunicar alguna instrucción de la maquinaria. es por ?

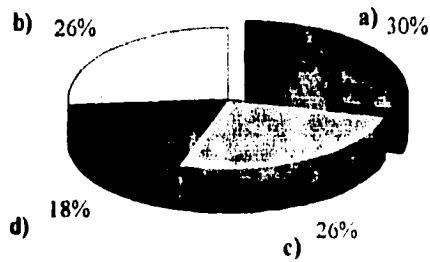
a) Escrito

b) Verbalmente



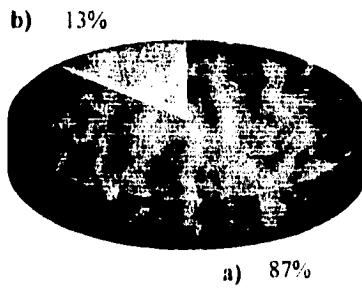
3. ¿ En caso de tener dificultad de entender esas intrucciones, es porque la información dada fué ?

- a) Incompleta.
- b) Incorrecta.
- c) El mensaje no quedo claro por ser muy largo.
- d) La información dada tiene más de una interpretación.



4.-¿ La maquinaria utilizada para desempeñar su trabajo cuenta con controles manuales (botones, palancas, etc.) y/o de pie (pedales, etc)?

- a) Si
- b) No



5. En caso de utilizarlos, ¿Cómo podría definir estos controles ?

Características

- a) Cómodos.
- b) Incómodos.
- c) Grandes.
- d) Pequeños.
- e) Su forma de estos controles es _____ -

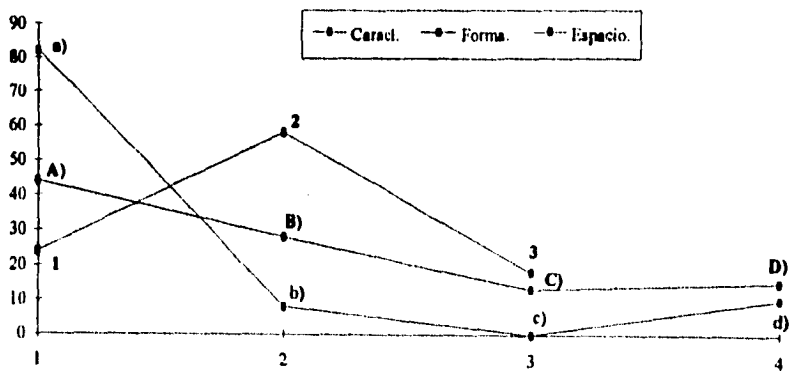
Espacio.

f) Su espacio en relación a otros controles es:

- 1. Pequeño
- 2. Mediano
- 3. Grande.

Forma

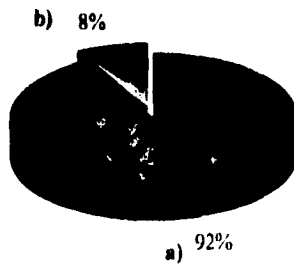
- A) Redondos
- B) Cuadrada
- C) Palancas
- D) Variada



6. ¿ Considerará que es bueno el espacio que se encuentra entre máquina y máquina, para desempeñar adecuadamente sus funciones ?

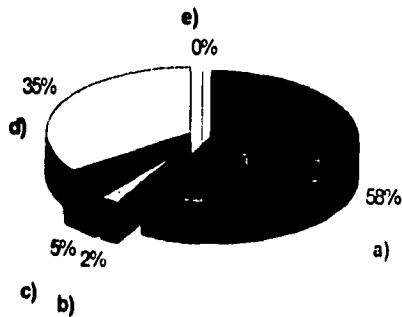
a) Si

b) No



7. ¿ Por qué ?

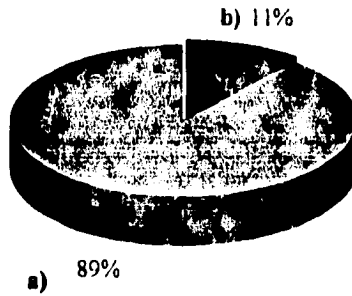
- a) Permite al trabajador realizar libremente los movimientos y desplazamientos necesarios en la ejecución y control de la tarea asignada.
- b) Da la posibilidad de cometer errores.
- c) Permite movimientos lentos y obstruye el desplazamiento del trabajador para realizar sus funciones.
- d) Permite evitar errores en el manejo de los controles.
- e) Otros. _____



8. ¿ Cree usted que las medidas de seguridad aplicadas a su trabajo son las adecuadas. ?

a) Si

b) No

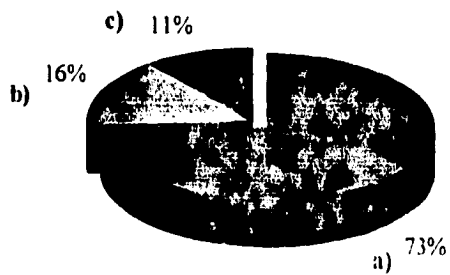


9. ¿ Considera que su área de trabajo es lo suficientemente higiénica ?

a) Si

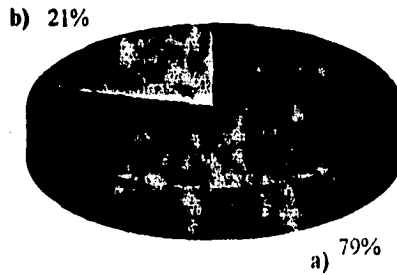
b) No

c) Regular.



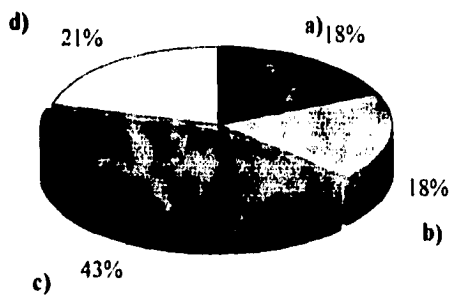
10- ¿ Cómo considera usted la iluminación en su área de trabajo ?

- a) Buena. b) Regular. c) Mala.



11. Con respecto a la respuesta de la pregunta anterior, ¿ Por qué la considera si es buena, regular o mala?

- a) Número de lamparas suficientes. b) Instalaciones electricas bien diseñadas.
c) Iluminación adecuada. d) No hay la suficiente iluminación.

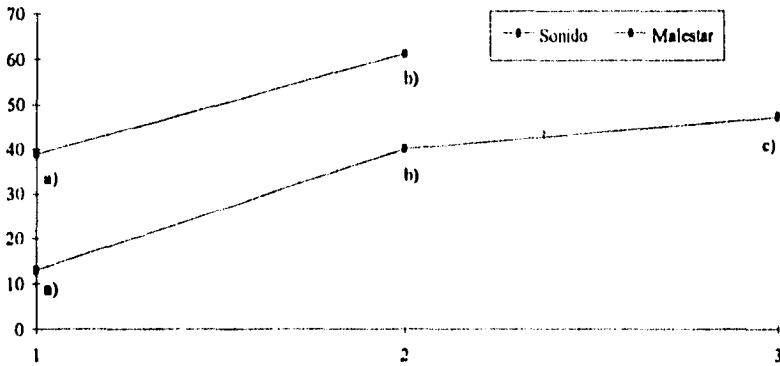


12. ¿ Considera que el ruido de la maquinaria dentro de su área de trabajo en relación al sonido es ?

- a) Muy Fuerte. b) Fuerte. c) Normal.

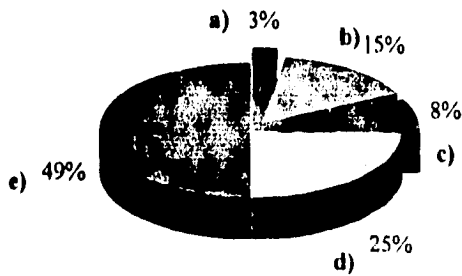
13. ¿ El ruido le produce algún malestar en su cuerpo ?

- a) Si b) No



14. ¿ Cuáles ?

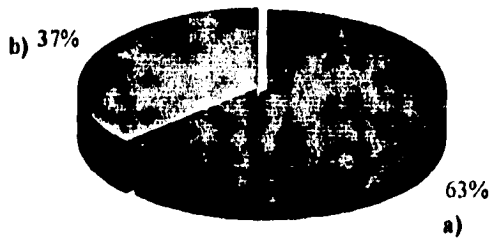
- a) Fatiga. b) Aburrimiento. c) Pérdida temporal de la audición.
d) Dolor de cabeza. e) Ninguno.



15 Las vibraciones que presenta la máquina con la que usted labora, ¿son perceptibles ?

a) Si

b) No.

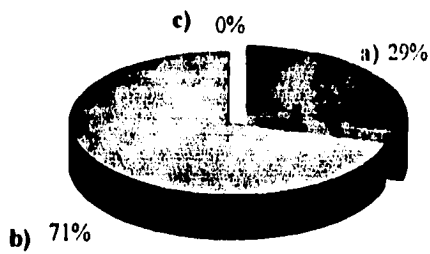


16 ¿Las Temperaturas donde usted realiza sus actividades son ?

a) Altas.

b) Bajas.

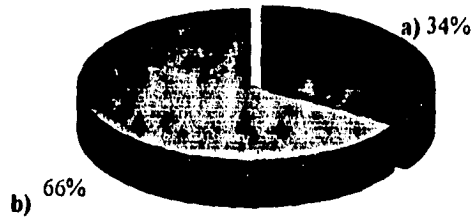
c) Normales.



17. ¿ Le producen algún efecto estas temperaturas en su cuerpo ?

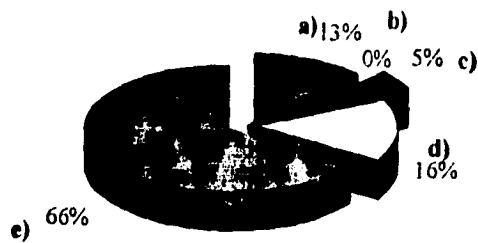
a) Si

b) No



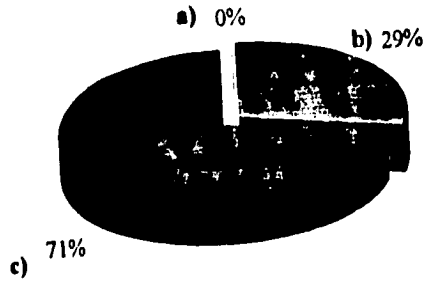
18. ¿Cuáles?

- a) Pérdida de agilidad en los movimientos
- b) Pérdida de sensibilidad.
- c) Pérdida de precisión en las manos.
- d) Otras.
- e) Ninguna.



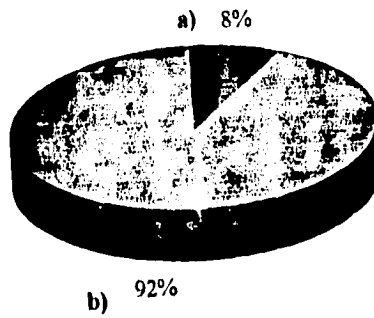
19. ¿ La actividad que realiza en su área de trabajo, la efectúa: ?

- a) Sentado.
- b) De pie.
- c) Ambas.



20. ¿ El color de las paredes que tiene su área de trabajo, le producen alguna sensación. ?

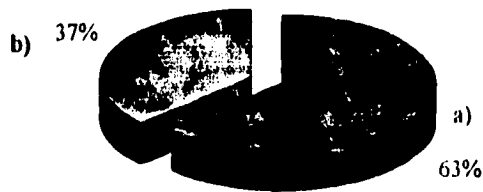
- a) Si
- b) No



21. ¿ En caso de que escuchará música en su horario de trabajo, considera que le haría el día menos pesado ?

a) Si.

b) No.

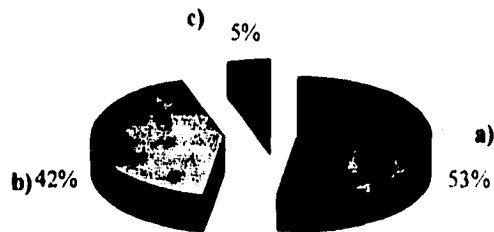


22. ¿ Cómo clasifica el medio ambiente en su área de trabajo ? (Considerando al Medio Ambiente como: Clima Laboral, Tecnología, Ruido, Ventilación, Temperatura, Iluminación, etc.)

a) Confortable.

b) Semiconfortable.

c) Inconfortable.



7.6. Interpretaciones de los Resultados Obtenidos por cada Pregunta de los Cuestionarios.

PREGUNTA 1. ¿ Considera que su área de trabajo, esta adaptada para que realice adecuadamente sus funciones ?

Respecto a esta pregunta el 95 % de los trabajadores considera que su área de trabajo está diseñada con las condiciones adecuadas para desempeñar sus funciones, pues cuentan con todo lo necesario como es el caso de maquinaria, materia prima, herramientas, etc., y el 5 % restante opina lo contrario, ya que consideran que la maquinaria y su área de trabajo es inadecuada e insuficiente.

PREGUNTA 2. ¿ El tipo de comunicación que se da dentro de la empresa, para comunicar alguna instrucción de la maquinaria, es por ?

Se pudo detectar con esta pregunta que no existe una gran diferencia en cuanto al tipo de comunicación empleada para transmitir alguna instrucción de la maquinaria dentro de las áreas de producción, ya que el resultado obtenido por el método escrito fue de un 55 % y el 45 % restante fue por el método verbal.

PREGUNTA 3. ¿ En caso de tener dificultad de entender esas instrucciones, es porque la información dada fue?

La respuesta a esta pregunta fue dividida, ya que el 30 % de los trabajadores opinan que la causa de no entender la información es porque ésta es incompleta, un 26 % considera que la información es incorrecta; así mismo otro 26 % opina que el mensaje no queda claro por ser muy largo, y el 18 % restante considera que la información tiene más de una interpretación, causando esto a la larga una confusión para el desempeño adecuado de sus funciones, dando posibilidad a errores posteriores.

PREGUNTA 4. ¿ La maquinaria utilizada para desempeñar su trabajo, cuenta con controles manuales (botones, palancas, etc.) y/o de pie (pedales) ?

Por el tipo de procesos que se manejan en la empresa para la fabricación de bebidas refrescantes, el 87 % de los trabajadores utiliza controles manuales y/o de pie, y el 13 % faltante representa a los trabajadores que no tienen acceso a dichos controles debido que su actividad no lo requiere.

PREGUNTA 5. En caso de utilizarlos, ¿Cómo podría definir estos controles?

Esta pregunta se dividió en tres aspectos a considerar: características de los controles, su forma y su espacio. En lo referente a sus características, el 82 % de los trabajadores los consideraron a los controles como cómodos, un 8 % opino lo contrario (incómodos), y un 10 % los definió como pequeños.

Respecto a su diseño comentaron que estos controles son de forma redonda, cuadrada, variada y de palancas, mostrándose a continuación sus porcentajes respectivos, 44 % , 28 % , 15 % y 13 % .

Y por último, en relación al espacio entre control y control los trabajadores los consideraron de la siguiente manera: un 24 % clasifico su espacio entre ellos como pequeño, un 58 % lo considero este espacio mediano, y el 18 % restante opino que el espacio entre ambos es grande.

PREGUNTA 6. ¿ Considera que es bueno el espacio que se encuentra entre máquina y máquina, para desempeñar adecuadamente sus funciones ?

En esta pregunta se refleja que el 92 % de los trabajadores están de acuerdo en el espacio que existe entre máquina y máquina, debido a que éste es amplio y suficiente para desempeñar sus funciones. Sólo el 8 % opina que el espacio es reducido.

PREGUNTA 7. ¿ Por qué ?

En esta pregunta se dio la opción de elegir las respuestas con relación a la pregunta anterior, cuyos resultados fueron que el 2 % y el 5 % de los trabajadores opinan que el espacio entre máquina y máquina es reducido, porque les da la posibilidad de cometer errores, y les permite movimientos lentos obstruyendo sus desplazamientos para realizar sus funciones respectivamente. Y el 35 % y el 58 % restantes, consideran todo lo contrario ya que el espacio asignado entre las maquinas les permite realizar movimientos libres, y todos los desplazamientos necesarios para la ejecución y control de sus tareas.

PREGUNTA 8. ¿ Cree usted que las medidas de seguridad aplicadas a su trabajo son las adecuadas ?

Aquí la respuesta en su gran mayoría fue positiva, argumentando que las medidas de seguridad aplicadas en su área de trabajo son las adecuadas, debido a que les permite prever posibles accidentes (el índice de accidentes se redujo considerablemente a raíz de la aplicación en vigor del reglamento de seguridad e higiene industrial dentro de la organización); y desempeñar mejor su trabajo, contando con un equipo de seguridad idóneo, estando representado este segmento por el 89 % de los trabajadores, y sólo un 11 % considera que las medidas de seguridad aplicadas no son buenas pues en ocasiones no contemplan todos los elementos riesgosos dentro del área de trabajo, como limpieza del equipo y del personal, fomentando que algunos trabajadores no cumplan con estas medidas

PREGUNTA 9. ¿ Considera que su área de trabajo es lo suficientemente higiénica ?

La respuesta referente a esta pregunta fue de la siguiente manera: el 11 % de los empleados califico a su área de trabajo en regular en lo referente a higiene a causa de que la limpieza no se realiza a fondo, el 16 % considera que su área de trabajo (suelo) y equipo (canastillas, maquinaria, etc.) no cuentan con las condiciones higiénicas requeridas, ya que comentaron que existe polvo y suciedad en ciertas áreas o superficies; y el 73 % restante afirmo que sus áreas de trabajo son lo suficientemente higiénicas debido a que existe un reglamento que los rige; y así mismo cuentan con un departamento a cargo de la limpieza la cual realizan diariamente.

PREGUNTA 10. ¿ Cómo considera usted la iluminación en su área de trabajo ?

Esta pregunta tubo respuestas aceptables debido a que el 79 % de los trabajadores opina que la iluminación es buena dentro de su área de trabajo ya que les permite ejecutar fácilmente sus funciones; y el 21 % de los trabajadores consideran que esta es regular, pues en algunos casos se presenta poca visibilidad causándoles malestar.

PREGUNTA 11. Con respecto a su respuesta de la pregunta anterior, ¿ Por qué la considera buena, regular y/o mala ?

Esta respuesta es en relación con la pregunta anterior.

El 18 % de los trabajadores cuestionados, contestaron que la iluminación es buena porque existe el número de lamparas suficientes para el lugar en el cual se encuentran desempeñando sus actividades; otro 18 % compartió la respuesta anterior porque ellos consideran que su área de trabajo esta bien diseñada en cuanto a las instalaciones eléctricas; el otro 43 % señalo que es buena porque la iluminación que tienen las lamparas es la adecuada, para sus necesidades de trabajo, y el 21 % de los trabajadores restantes fueron los que consideraron que la iluminación es regular puesto que ésta es insuficiente.

PREGUNTA 12. ¿ Considera que el ruido de la maquinaria dentro de su área de trabajo en relación al sonido es?

El 47 % de los empleados respondió a esta pregunta que el sonido en relación al ruido dentro de su área de trabajo es normal, por lo que no les produce ningún malestar en su cuerpo; el 40 % siguiente representa a los trabajadores que consideran que el ruido es fuerte, y el 13 % restante opino que el ruido es demasiado fuerte.

PREGUNTA 13. ¿ El ruido le produce algún malestar en su cuerpo ?

En ésta pregunta se obtuvo como resultado que al 61 % de los trabajadores cuestionados, el ruido no les produce ningún tipo de malestar; permitiéndoles el desempeño eficiente de sus actividades, y el 39 % restante contestó que si les afecta de alguna manera el ruido, perjudicando éste al trabajador en el desenvolvimiento adecuado de sus funciones.

PREGUNTA 14. ¿ Cuáles ?

Esta respuesta se con la pregunta anterior, pues menciona los malestares que presentan los trabajadores a causa del ruido, tal es el caso de que un 3 % presenta estados de fatiga, un 15 % presenta momentos de aburrimiento al realizar su actividad, un 8 % le produce perdida temporal de la audición, a un 25 % le produce dolores de cabeza y al 49 % restante de los cuestionados no le produce ningún malestar en su cuerpo.

PREGUNTA 15. Las vibraciones que presenta la máquina con la que usted labora ¿son perceptibles?

La mayoría de los empleados del área de producción, contestó afirmativamente esta pregunta ya que el 63 % de los cuestionados perciben las vibraciones producidas por las máquinas utilizadas, sin embargo comentaron que éstas vibraciones son de baja intensidad, por lo que no les producen ningún tipo de malestar; y el 37 % restante comento que las vibraciones no son perceptibles.

PREGUNTA 16. ¿ Las temperaturas del área donde usted trabaja son ?

Ésta respuesta está muy relacionada al tipo de actividad que realiza la empresa, debido a que en sus procesos se ocupan temperaturas, tanto altas como bajas, arrojándonos los siguientes resultados: el 71 % de los trabajadores contestaron que su actividad laboral la desempeñan en lugares que tienen temperaturas bajas, y el 29 % restante, comentó lo contrario; es decir, trabajan a temperaturas altas.

PREGUNTA 17. ¿ Le producen algún efecto estas temperaturas en su cuerpo ?

Se puede observar que al 66 % de los trabajadores que están en las áreas productivas, las temperaturas con las que trabajan no les producen ningún efecto en su cuerpo, debido a que cuentan con un uniforme especial para realizar su actividad, y a su vez tienen un sistema de ventilación, al contrario de lo que opina el 34 % restante, debido a que estas temperaturas les causan ciertos malestares.

PREGUNTA 18. ¿ Cuáles ?

Esta pregunta se relaciona con la anterior, debido a que se mencionan algunos de los efectos que llegan a presentar los trabajadores cuando tienen contacto con estas temperaturas; tal es el caso de la pérdida de agilidad en los movimientos, que está representada por un 13 %, la pérdida de precisión en las manos, que ésta constituida por un 5 %, otros malestares están representados por un 16 % y por último un 66 % representa a los trabajadores que no tienen ningún tipo de malestar.

PREGUNTA 19. ¿ La actividad que realiza en su área de trabajo, la efectúa ?

El 71 % de los cuestionados contestó que realiza sus actividades tanto de pie como sentado, debido a que estas personas tienen responsabilidades tales como mezclar la materia prima, revisar los procesos, etc., y el 29 % restante de los mismos esta constituido por trabajadores que realizan sus actividades de pie.

PREGUNTA 20. ¿ El color de las paredes que tiene su área de trabajo, le produce alguna sensación ?

Esta respuesta refleja que el 92 % de los trabajadores están conformes con el color de las paredes de su área productiva, debido a que éste les agrada (beige), pues comentando mencionaron que por ser un color claro les proporciona mayor iluminación, y el 8 % faltante comentó que este color les produce fatiga y aburrimiento.

PREGUNTA 21. ¿ En caso de que escuchara música en su horario de trabajo, considera que le haría el día menos pesado ?

Respecto a esta pregunta la mayoría de los empleados contestó que si les agradaría escuchar música en su horario de trabajo, debido a que se les haría el día menos pesado, proporcionándoles una mayor relajación y evitando así el aburrimiento y el estrés, estos trabajadores representan el 63 % de los cuestionados, al contrario de lo que opina el 37 % restante que esta representado por los trabajadores que no les gustaría escuchar música durante su jornada de trabajo porque sería la causa de posibles distracciones, y además no se escucharía bien la música debido a la interferencia del ruido de las máquinas. Al respecto estas personas, opinaron que en caso de tener que escuchar música, les gustaría que fuera por periodos cortos de tiempo.

PREGUNTA 22. ¿ Cómo clasifica el medio ambiente en su área de trabajo ?

En esta pregunta se puede observar que el 53 % de los trabajadores se encuentran agusto con su lugar de trabajo, debido a que cuentan con maquinaria y equipo completo, instalaciones adecuadas y un ambiente laboral agradable; el 42 % considera que su medio ambiente laboral es semiconfortable, estando a disgusto en su mayoría por problemas laborales (entre trabajadores) pues en cuanto a las instalaciones no existe queja alguna, y el 5 % restante opina que su lugar de trabajo es inconfortable porque no cuentan con la materia prima y herramientas suficientes para realizar sus funciones, así como también esta a disgusto de las instalaciones y del ambiente laboral de la misma.

CONCLUSIONES.

Es importante mencionar que nuestro país actualmente se encuentra en una etapa crítica, debido a la necesidad de dar solución a la Devaluación de la moneda sufrida en Diciembre de 1994. Por tal motivo las empresas mexicanas sin importar su tamaño han tenido graves problemas económicos, los cuales han repercutido negativamente tanto en su crecimiento y desarrollo de las mismas

Es por ello que la mayoría de las organizaciones han descuidado los factores del medio ambiente de trabajo tales como el Ruido, Iluminación, Ventilación, Temperatura, Color, etc., llegando a repercutir seriamente estos en la salud y rendimiento del trabajador.

Para nuestro estudio consideramos varios conceptos básicos los cuales fueron tratados de una manera objetiva, pero destacando la importancia y la relación que tienen cada uno de ellos con la Ergonomía

Lo cual nos lleva a concluir:

- La idea de la Ergonomía fundamentalmente es la de mejorar el rendimiento del hombre en el trabajo, efectuando para ello un estudio profundo y detallado sobre las características, peculiaridades, necesidades y dificultades que presenta cada uno de los elementos sensoriales del ser humano. Buscando la concordancia entre las posibilidades físicas de la máquina y las propiedades psicofisiológicas del individuo.

- La Comunicación eficaz es importante para el mejor desempeño en el trabajo, por ello los mensajes no deben ser demasiado detallados o demasiado extensos; porque pueden sobrecargar la memoria, y distorsionarse o perderse, causando así errores graves en la ejecución de las tareas. Punto importante a considerar dentro de la comunicación Hombre - Hombre.

- Como parte de la Ergonomía es importante que al seleccionar los tableros, éstos estén altamente relacionados con el tipo de tareas, la clase del operario y el tipo de ropa que este use. Esto con el fin de evitar una transmisión ineficaz de información a la máquina; para permitir así que la información de la máquina al hombre y viceversa, se de sin obstáculos.

- Otro factor que es importante considerar es el Diseño del Espacio de Trabajo, el cual siempre deberá permitir al trabajador realizar movimientos libres, para que éste tenga oportunidad de trasladarse fácilmente para la ejecución de sus tareas.

- El lo que respecta a Normas de Higiene y Seguridad es necesario que toda empresa considere siempre la integridad del individuo con el fin de evitar posibles percances o accidentes.

- Es necesario que toda empresa al elegir el tipo de Iluminación que utilizara dentro de sus áreas de trabajo, tome en cuenta las principales características que son: la distribución, la ubicación de las lamparas, la intensidad, el brillo, y la combinación de la luz artificial y la luz solar.

No se debe olvidar que la luz solar proporciona la mejor iluminación para el trabajo. Y la iluminación artificial que se aproxima mucho a la luz del sol en lo que respecta al calor y la composición, es la segunda mejor posibilidad.

Todo esto se debe contemplar con el fin de dar mayor seguridad y confianza al trabajador a la hora de ejecutar sus funciones, para así contrarrestar cualquier posible contratiempo (retraso en la producción, accidentes, etc.).

- Otro factor ambiental a considerar es el Ruido, y lo que determina si un sonido constituye un elemento de distracción o malestar es su naturaleza, sin importar que sea constante o intermitente. Cabe resaltar que cuando el ruido es constante, la persona se adapta a él; pero cuando es intermitente, debe desarrollar un mayor esfuerzo para sostener un mismo nivel de eficiencia.

No se debe olvidar que los ruidos de intensidad extrema no solo pueden ser irritantes, sino que también pueden producir dolor físico y daños permanentes en el oído; por lo general, los niveles de ruido superiores a 100 decibeles deben contrarrestarse, para ello se deberá de proteger a los empleados de estos ruidos haciéndolos que usen tapones u orejeras.

- Las vibraciones producidas por las máquinas, es otro factor que no debe dejarse pasar desapercibido dentro de una empresa, ya que generalmente son nocivas para el operario, tanto desde el punto de vista de comodidad, como de trabajo mental y físico.

- Como es bien sabido la Temperatura influye en el bienestar, rendimiento y seguridad del trabajador; por ello puede concluirse que la comodidad térmica esta determinada por una serie de variables tales como el color, tamaño de la habitación, estación del año, actividad, ropa, exposición, cantidad de muebles, iluminación, etc.

- Es necesario que toda empresa considere la importancia del Color de los suelos y techos y principalmente el de las paredes, esto con el fin de que una superficie tenga la habilidad suficiente para reflejar la luz y el contraste entre la zona de trabajo y el de la pared, reduciendo así el esfuerzo ocular del trabajador para permitir que sea mantenida la eficacia de la visión durante la jornada de trabajo.

- Por último recalcamos nuevamente la importancia que tiene un ambiente laboral confortable, ya que debe ser considerado como factor esencial para el rendimiento humano, por ello toda empresa deberá tenerlo siempre presente para su crecimiento y desarrollo.

MARCO CONCEPTUAL.

A

Acelerómetro.- Es un sensor de aceleración pequeño puesto en un cuerpo que vibra, para hacer mediciones de vibración.

Adormecer.- Entorpecerse, entumecerse, envararse.

Adormecimiento.- Estado vecino al sueño, durante el cual las funciones de relación están suspendidas o se ejercen en forma incompleta.

Aislar un cuerpo.- Ponerlo fuera de contacto con otros cuerpos que puedan comunicarle calor, vibraciones acústicas, electricidad, etc.

Antropometría.- Esta ciencia se ocupa del dimensionamiento del cuerpo humano. Desde el punto de vista ergonómico, es estudiar el dimensionamiento del cuerpo humano para adaptar la máquina y el ambiente de trabajo a las dimensiones del trabajador.

Aspectos antropométricos.- Relación entre la técnica y la dimensión del equipo con las características antropométricas del individuo.

Aspectos Psicofisiológicos.- Relación entre los requerimientos de la técnica y las posibilidades psicofisiológicas (fuerza, habilidad, energía, etc.) del individuo.

Automatismo.- Ejecución de actos automáticos.

B

Biomecánica.- Estudia la mecánica y los rasgos del movimiento del cuerpo humano. En la biomecánica se estudia normalmente la mecánica de la locomoción (traslado de un punto a otro).

C

Calidad.- Es el grado en el cual un producto o servicio se ajusta las especificaciones del diseño y a los estándares predeterminados, relacionados con las características que demanda el mercado, su rendimiento de acuerdo con el diseño y su valor de acuerdo con las necesidades y deseos del consumidor.

Ciencias biológicas.- Ciencia de la vida que comprende dos disciplinas principales: la botánica y la zoología.

Color.- Impresiones que los rayos de luz reflejados por un cuerpo producen en el sensorio común por medio de la retina del ojo.

Comportamiento.- Conducta, manera de portarse. Término general aplicado a cualquier actitud observable de una persona o animal. El comportamiento incluye todos los procesos mediante los cuales la persona o animal perciben el medio que los rodea externamente y el estado interno de sus cuerpos, y reaccionan ante cualquier cambio

Comunicación.- Transferencia de información de un modo comprensible, de una persona, o otra, que es entendida tanto por el emisor como por el receptor de la misma.

Conducta.- Conjunto de actos con los que el individuo, intenta establecer un equilibrio entre sus propias necesidades y las exigencias del medio.

D

Degradación.- Reacción química que involucra la descomposición de moléculas en moléculas más simples.

Diagrama de flujo.- Es la representación gráfica que muestra la sucesión de los pasos de que consta un procedimiento.

Disfuncionamiento.- Alteración especialmente cualitativa de las funciones de un órgano.

E

Ergonomía.- Disciplina científico-técnica y de diseño que estudia integralmente al hombre (o grupo de hombres) en su medio de actuación, relacionado con el manejo de equipos y máquinas; dentro de un ambiente laboral específico, y que busca la optimización de los sistemas (hombre - máquina - entorno) para lo cual elabora métodos de estudio del individuo de la técnica, y de la organización de trabajo

Enmascaramiento.- Es el efecto en el cual el sonido no es detectable por la presencia de otro sonido, el enmascarador; lo que produce la distorsión de la comunicación.

Estímulo.- Cambio en el medio interno o externo de un organismo que produce una respuesta de éste.

F

Factores ambientales.- Interacción o correspondencia entre los requerimientos técnicos y los parámetros biológicos óptimos del medio laboral para asegurar un funcionamiento no nocivo para el trabajador y el medio ambiente natural

Factores psicológicos.- Interacción y ajuste entre los requerimientos de la técnica y los factores psicológicos de percepción, memoria y hábitos de trabajo.

Factores psicosociales.- Interacción entre la concepción de la máquina y el puesto de trabajo, con el grado de interacción grupal

Fatiga.- Agitación, cansancio. Estado y sensación de las partes del cuerpo después de una actividad exagerada de las mismas.

Fisiología.- Ciencia que tiene por objeto el estudio de las funciones de los seres orgánicos.
Funcionamiento de un organismo.

Fotorreceptor.- Órgano u organelo sensible a la luz.

H

Hipertemia.- Efecto del calor en la salud.

Hiportemia.- Efecto del frío en la salud.

Humedad.- Cantidad de vapor de agua que contiene la atmósfera.

I

Iluminación.- Efecto producido por la luz sobre un cuerpo que la difunde.

M

Malestar.- Es una respuesta subjetiva común experimentada por todos nosotros cuando estamos expuestos a cualquier iluminación no deseada.

Motivación.- Es el proceso para despertar la acción, sostener la actividad en proceso y regular el patrón de actividad.

P

Presbiacusia.- Es la pérdida de la audición del operario como un proceso natural de envejecimiento.

Propagación.- Manera en que se difunde la luz, el calor, el sonido, etc. Proceso en cadena, cada uno cuyos eslabones se origina en el anterior.

Psicología.- Es la Ciencia que estudia la conducta humana y animal.

Psicología Fisiológica.- Estudia el funcionamiento del cerebro y del sistema nervioso como determinantes de la conducta.

R

Receptor.- Persona u objeto encargado de recibir las excitaciones de toda índole del medio externo o interno.

Rendimiento.- Es el resultado de la combinación de los factores de la producción.

En un sentido estricto, el rendimiento de un determinado factor productivo, es la relación entre el incremento de la producción obtenida como resultado de la incorporación al proceso productivo de una determinada cantidad de ese factor, y esa cantidad de factor incorporado; medidas ambas en unidades físicas.

Ruido.- Sonido no deseado, para el que lo escucha, porque interfiere con la percepción del sonido deseado o porque es dañino a nivel fisiológico.

S

Sentido (s).- Cada una de las aptitudes que tiene el alma de percibir, por medio de determinados órganos corporales, las impresiones de objetos externos. Facultad interior en la cuál se reciben e imprimen todas las especies e imágenes de los objetos que envían los sentidos exteriores.

Sensopercepción.- Proceso que permite conectarnos con el mundo que nos rodea.

En su sensopercepción juega un papel muy importante la experiencia del sujeto, ya que determinara la interpretación que se hará del estímulo, e aquí una razón fundamental de las diferencias individuales que existen en cuanto a respuestas como afección o rechazo, gusto o disgusto, etc.; dado que para una persona significa una persona agradable para otra puede ser menos grata o francamente desagradable debido a los antecedentes perceptivos que se tengan de la experiencia.

Sensorio.- Perteneciente o relativo a la sensibilidad o facultad de sentir: órganos sensorios. Conjunto de las funciones sensitivas: vista, oído, tacto, etc.

Sistema Biométrico.- Busca la coordinación sincronizada del cuerpo con la actividad que desarrolla.

Sistema Biomecánico.- El análisis de los movimientos que influye en el prevención de la fatiga y de las posibles.

T

Temperatura. - Es la modificación del intercambio térmico del organismo produciendo o perdiendo calor como consecuencia del metabolismo natural del cuerpo.

Tipología. - Estudio de los caracteres morfológicos del hombre, comunes a las distintas razas. Conjunto de rasgos característicos.

V

Ventilación. - Acción de renovar el aire en un local, taller, etc.

Vibraciones. - Es cualquier movimiento que hace un cuerpo alrededor de un punto fijo.

BIBLIOGRAFÍA

CABRERA H. Edgar Alberto. Psicología Actual.
Ediciones Gómez, México, 1988.

COCACILLI, DE MURO, M. A., Y J.C. Elementos de Psicología.
Edit. Plus Ultra, Edic. 2 a. Buenos Aires, 1981.

Diccionario de Biología,
Grupo Edit. NORMA, Educativa.
Colección Llave de la Ciencia, 1983

Diccionario de Física,
Grupo Edit. NORMA, Educativa.
Colección Llave de la Ciencia, 1984.

Diccionario Enciclopédico Quillet,
Edit. Argentina Aristides Quillet S. A., 1988.

Diseño y Fabricación de Muebles Modulares para Interés Social en el Plástico Reforzado.
Facultad de Ingeniería, México, 1986. Tesis.

D. OBORNE, David. Ergonomía en Acción.
Edit. Trillas, 1987.

GELLERMAN W, Saúl. Motivación y Productividad.
Edit. Diana, México, 1978.

MÜNCH GALINDO, Lourdes. Fundamentos de Administración.
Edit. Trillas, 5ta Edic. México, 1990.

RAMÍREZ CAVASSA, Cesar. Ergonomía y Productividad.
Edit. Noriega Limusa. México, 1991.

TERRY George. Principios de Administración.
Edit. Continental S A de C.V. México, 1981.

WARR Peter. Ergonomía Aplicada.
Edit. Trillas, Mexico, 1993.