

35
reje.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN



“ ERGONOMIA. UN CAMPO DE INCURSION PARA LOS ADMINISTRADORES.”

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN ADMINISTRACION
P R E S E N T A :
JOSE VILI MARTINEZ GONZALEZ

Asesor: Lic. Miguel Angel Muñoz Galván

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 está 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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA EL
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'NI Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

"Ergonomía, Un campo de incursión para los administradores"

que presenta el pasante José Villi Martínez González,
con número de cuenta: 8513164-3 para obtener el TÍTULO de
Licenciado en Administración.

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 28 de abril de 1994

PRESIDENTE	<u>L.A. Celia Rodríguez Chávez</u>	<i>Méndez 28/4/94</i>
VOCAL	<u>L.D. Miguel Ángel Muñoz Galyán</u>	<i>28/4/94</i>
SECRETARIO	<u>C.P. Ramón Hernández Vargas</u>	<i>[Firma]</i>
PRIMER SUPLENTE	<u>L.A. Yolanda Zamudio García</u>	<i>[Firma]</i>
SEGUNDO SUPLENTE	<u>L.A. Néstor Pillado García</u>	<i>[Firma]</i> 2/0/94

Solo es digno de libertad,

Aquel que sabe conquistarla cada dia.

Este trabajo, se encuentra dedicado a esos Seres tan maravillosos que siempre me han despertado admiración, respeto y sobre todo un gran amor, que es una luz de fe, conocimiento y deseo de desarrollo para servir, ya que esa luz no deslumbra, por el contrario ilumina y brinda claridad, que apartan las tinieblas de la ignorancia, el odio, el temor y brindan conocimientos amor y confianza, por todo ello gracia a:

A El.

Mis Padres.

Mis Amigos.

Mi compañera.

Mis Maestros.

La Universidad Nacional Autónoma de México.

y envolviéndolos a todos Mi Nación.

Por todo ello "gracias".

ÍNDICE

OBJETIVO.....	1
HIPOTESIS.....	1
PROBLEMATICA ACTUAL.....	2
INTRODUCCION.....	3

PRIMERA PARTE: DESARROLLO HISTÓRICO.

1.- BREVE HISTORIA DE LA ERGONOMIA.....	7
2.- CONDICIONES DE TRABAJO QUE ENCONTRAMOS EN LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL.....	11
3.- LA EVOLUCIÓN DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO EN DOS DE LOS ENFOQUES DE LA ADMINISTRACIÓN. EN LA TEORÍA CLÁSICA DE LA ADMINISTRACIÓN CIENTÍFICA DE TAYLOR Y LA TEORÍA CLÁSICA DE LA ADMINISTRACIÓN DE FAYOL. Y, LA TEORÍA DE LAS RELACIONES HUMANAS DE MAYO.....	15
4.- UN ENFOQUE DE LA CALIDAD DE VIDA EN EL TRABAJO.....	22

SEGUNDA PARTE: LOS SERES HUMANOS, UNIDADES BIO/PSICO/SOCIALES.

5.- LAS TRES ESFERAS DEL SER HUMANO:.....	26
A) BIOLÓGICA.....	27
B) PSICOLÓGICA.....	29
C) SOCIAL.....	30

6.- LA IMPORTANCIA DE MANTENER SANAS DICHAS ESFERAS.....	32
(PRESENTACIÓN DE UN CASO DE AISLAMIENTO EN EL PUESTO DE TRABAJO).	

TERCERA PARTE: INPUT HUMANO DE INFORMACIÓN Y PROCESOS DE MEDIACIÓN.

7.- INPUT DE INFORMACIÓN Y PROCESO.....	35
8.- LOS SENTIDOS:.....	39
A) LA VISTA.....	39
B) EL OÍDO.....	44
C) EL TACTO.....	48
D) EL OLFATO.....	50
E) EL GUSTO.....	51
9.- LA COMUNICACIÓN VERBAL.....	53
10.- LA COMUNICACIÓN ESCRITA.....	59
11.- LOS DIBUJOS.....	61

CUARTA PARTE: EL OUTPUT HUMANO Y LOS PROCESOS DE CONTROL.

12.- LAS ACTIVIDADES HUMANAS: SU NATURALEZA Y EFECTOS...	63
13.- CONTROL HUMANO DE LOS SISTEMAS.....	69
14.- HERRAMIENTAS, CONTROLES E INSTRUMENTOS AFINES.....	71

QUINTA PARTE: EL ESPACIO DE TRABAJO.

15.- APLICACIÓN DE LA ANTROPOMETRIA AL ESPACIO DE TRABAJO.	75
16.- EL ESPACIO FÍSICO Y SU DISTRIBUCIÓN.....	82

SEXTA PARTE: EL ENTORNO.

17.- ILUMINACIÓN.....	87
18.- VIBRACIÓN Y RUIDO.....	101
19.- CONDICIONES ATMOSFÉRICAS.....	108
20.- EL HOMBRE EN MOVIMIENTO.....	126
21.- EL ENTORNO VITAL: LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	129
22.- EL ENTORNO VITAL: SEGURIDAD, SERVICIOS Y AYUDAS RELACIONADAS CON EL.....	131

SÉPTIMA PARTE: UNA VISIÓN AL FUTURO.

23.- APLICACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS AL FACTOR HUMANO.	135
24.- EL GRAN RETO DE LA PRODUCTIVIDAD-CALIDAD DE VIDA EN EL TRABAJO.....	136

CONCLUSIONES.....	144
-------------------	-----

APÉNDICE A. BIBLIOGRAFÍA SELECTA.	145
--	-----

ERGONOMIA.
UN CAMPO DE INCURSIÓN
PARA LOS ADMINISTRADORES.

"CALIDAD DE VIDA EN EL
TRABAJO"

OBJETIVO: El presente trabajo busca brindar una visión de los conceptos básicos, que un administrador debe conocer sobre la Ergonomía para poder aplicarla en el ambiente laboral, buscando con ello un incremento en la eficiencia y sobre todo, una mejor calidad de vida en el trabajo.

HIPÓTESIS: Si los administradores identifican los elementos que inciden físicamente en el desarrollo del trabajo y logra adaptarlos al hombre, entonces no solo obtendremos una mayor productividad, sino además una mejor calidad de vida en el trabajo.

**ALGUNOS DE LOS PROBLEMAS QUE SE PRESENTAN ACTUALMENTE EN EL
ÁMBITO LABORAL:**

1.- El ser humano es considerado una extensión de las maquinas, por lo que debe ser el humano mismo quien debe adaptarse a los requerimientos de estas.

2.- En ocasiones se busca solucionar los problemas de la adaptación del hombre a la máquina utilizando solo criterios antropométricos.

3.- Se ha considerado que el organismo humano tiene una capacidad de adaptabilidad que le permiten sobrevivir en cualquier ambiente laboral.

4.- En la mayoría de las situaciones al tratar de resolver un problema ergonomico se emplea un solo tipo de visión, ya sea de ingeniería, psicología, medicina, etc. Lo que da como resultado una solución muy limitada.

5.- A la ergonomía se le a considerado solo como una "moda".

6.- En muchas ocasiones los administradores deseamos incursionar en algunos campos de la actividad humana sin contar con la preparación técnica adecuada.

7.- En la actualidad en nuestro país no existe interés muy grande por desarrollar la ergonomía.

INTRODUCCIÓN.

En la precipitada carrera por lograr el liderazgo económico las empresas han creado maquinas cada día mas sofisticadas y rápidas en búsqueda de mejorar la producción, pero en este vertiginoso avance *nos hemos enfocado en lo urgente olvidandos de lo importante*, el hombre mismo, ya que muchos de dichos sistemas que incrementa la producción en forma impresionante han afectado esferas de la vida del ser humano, al grado tal que, algunas de esas afectaciones resultan en lesiones muy significativas o hasta en la muerte.

Por lo anterior, resulta importante el que los responsables de la creación de sistemas o instrumentos además de poseer conocimientos sobre el área que trabajen y grandes principios de ética, conozcan una "reciente rama" de la ciencia. Nos referimos a la Ergonomia.

Resulta interesante que al adentrarnos al campo de la ergonomia, descubramos que tiene sus orígenes en las teorías administrativas de Taylor y Fayol principalmente y, que en la actualidad sean otras disciplinas las que incursionen en el estudio de esta ciencia. Ya que gran parte de los profesores y estudiosos de la ergonomia proceden de muy diferentes áreas como son la medicina, psicología, antropología, arquitectura y la ingeniería. Esto se debe a que la ergonomia se relaciona estrechamente con las disciplinas que tengan dentro de su objeto

de estudio el medio ambiente laboral del hombre y, sin embargo, a la fecha los administradores no hemos incursionado de forma importante en esta área.

Como se ha mencionado, la administración se ha mantenido un poco al margen de el estudio de la ergonomía y lamentablemente nuestra Nación también, por lo que este pequeño esfuerzo solo busca el aproximar esta nueva ciencia al ámbito de nuestra vida profesional y despertar en los administradores el interés de participar en forma interdisciplinaria con los ingenieros, psicólogos y otras profesiones que estudian dicha disciplina en la búsqueda de una mejor calidad de vida para todos.

Cuando hacemos referencia a la palabra Ergonomía, muy comunmente la gente la relaciona con economía, biología, o en definitiva nos dice que no sabe a lo que nos referimos, por ello resulta importante el conocer el significado de ergonomía.

La Ergonomía etimológicamente hablando proviene de los vocablos latinos:

Ergon: Trabajo.

Nomos: Leyes.

De lo anterior podemos decir que Ergonomía significa "Las leyes que rigen al trabajo", y ha sido objeto de estudio de las mas diversas disciplinas como veremos mas adelante, y parafraseando un poco a mi profesor diremos que:

"La Ergonomía es tener un poco de conocimientos de biología, un poco de ingeniería, un poco de varias disciplinas y un gran talento para combinarla todas".

En la anterior concepción podemos vislumbrar la gran semejanza que guarda con la administración, ya que para poder obtener avances en esta disciplina se debe de tener una gran colaboración entre todas las áreas.

Sin embargo, el avanzar mas sin recordar el significado etimológico de la administración no resultaría apropiado por lo que tomando los vocablos latinos encontramos que:

Ad: Para.

Ministrare: Servir.

Por lo que podemos deducir que el objetivo fundamental de la *Administración es el Servicio.*

Y para lograr el administrador cumplir con este fin debe de contar con tres facultades básicas que son:

La habilidad técnica.

La habilidad humana.

La habilidad conceptual.

En base a lo anterior podemos discernir, que el administrador debe de encontrarse capacitado de manera solida en los campos que desee incursionar. Comúnmente se dice que un *"administrador es un conocedor de todo y sabio de nada"*, y esta idea cambiara en la medida que nos preparemos e interactuemos con el mundo dándonos a conocer a traves de *Servicios* de alto profesionalismo que satisfagan las necesidades del hombre y guardando siempre un gran respeto por el medio ambiente, ya que en nuestra profesión uno de nuestros compromisos es el de mirar siempre al futuro para no heredar problemas a nuestros sucesores, ni afectar a nuestros contemporáneos, por lo que: *Al aplicar la*

ergonomía, se debe buscar adaptar el medio de trabajo al hombre, sin deteriorar su entorno, para lograr prestar un servicio al hombre de forma eficiente y buscar brindarle a nuestros contemporáneos una mejor calidad de vida en el trabajo y una mejor perspectiva del futuro a nuestros sucesores.

PRIMERA PARTE

1.-BREVE HISTORIA DE LA ERGONOMÍA

Inicialmente la ergonomía (que aun no se denominaba de esta forma) se desarrollo dentro del contexto de las teorías clásicas de la administración (Taylorismo y Fayolismo), y por ello, se refirió inicialmente a la descripción del trabajo en un contexto marcadamente Taylorista.

Más adelante, se le relaciono fuertemente con la ingeniería industrial (conjunción de la ingeniería y la administración), para buscar una solución a la administración de la fuerza de trabajo desde una perspectiva ingenieril, lo que ocasiono seguir dándole una tendencia muy marcada a tendencias Tayloristas e identificandola como una técnica de la ingeniería, a la que incluso se le llamo "ingeniería humana".

Posteriormente existieron muchos intentos por iniciar la vinculación del hombre con su medio ambiente laboral, y uno de los intentos mas significativos, aparece a la par de muchos otros descubrimientos con un acontecimiento que marco un giro en la historia mundial, nos referimos a la Primera Guerra Mundial. Los trabajadores de las fabricas de municiones eran importantes para dar un rumbo decisivo a la guerra, sin embargo, el buscar obtener una producción de armas tan grandes represento grandes contratiempos. En el afán de resolver algunos de estos problemas se fundo en 1915 la Health of Munitions Workers Committee, la

cual contaba con algunos investigadores con entrenamiento en fisiología y psicología. Al concluir la guerra, este comité fue reconstituido como el Industrial Fatigue Research Board (IFRB), con el fin de investigar los problemas de fatiga en la industria, y, entre otros varios objetivos, el investigar las condiciones generales del empleo en la industria, particularmente en lo concerniente a la preservación de la salud entre los trabajadores y la eficiencia industrial. Adicional a ello, se realizaron estudios sobre el tocar música mientras se trabajaba, iluminación, calefacción, etc.

Como podrá notarse hasta el momento, gran parte de la atención se encuentra colocada sobre la producción únicamente.

Al inicial la Segunda Guerra Mundial, el desarrollo de la industria militar fue impresionante (de los descubrimientos de esta guerra se desprenden también grandes avances, pero es una lastima que la humanidad tuviera que pagar un precio tan elevado por ellos), el equipo militar se volvía mas sofisticado día con día, pero debido a que el manejo de los instrumentos bélicos era cada día mas complicado y a ello le sumamos las condiciones de tensión propios de el combate, es posible imaginar el porque la mayoría de los combatientes que poseían un arsenal tan avanzado para su tiempo no lo aprovechaban al máximo y peor aun, cometían errores que muchas veces resultaban fatales.

Debido a ello el Almirantazgo inglés celebro una reunión el 12 de julio de 1949, y, poco después, el 16 de febrero de 1950 el nombre de ergonomía es concebido por el psicólogo inglés K.F.H. Murrell y un grupo de profesionales constituidos por

médicos, ingenieros, psicólogos, etc., quienes constituyeron la *Ergonomics Research Society*, en Londres.

En este momento la palabra ergonomía se forma con los terminos griegos ergon: trabajo y nomos: leyes naturales. Por lo que en su concepción final se considero como las leyes que rigen al trabajo.

Han transcurrido mas de 4 décadas, desde que fue acuñado propiamente el nombre de Ergonomia, pero, a la fecha no existe aun, una conciencia clara sobre el verdadero objetivo que debe perseguir esta, ya que, se continua comprendiendo al trabajo en su acepción mecánica, relegando en el factor humano sus acepciones psicológicas y sociales, por lo que, en vez de resolver un problema, solo lo disfraza y en algunas ocasiones, lo agrava.

La Ergonomia, debería formar parte del curriculum de toda aquellas ciencias que en alguna forma incluyen dentro de su objeto de estudio al trabajo.

A la fecha, encontramos que en América Latina, la ergonomía se desarrolla básicamente en las carreras de diseño industrial, y, con menor frecuencia en las carreras de psicología, ingeniería industrial, arquitectura, diseño gráfico y de interiores. En este punto es importante señalar que no obstante la importancia que reviste el conocimiento de dicha materia para los administradores, esta solo se menciona de forma fugas en las diferentes materias que se imparten.

Dentro de este mismo rubro, asombra que apesar que la ergonomía surgió originalmente de las teorías administrativas

(Taylor y Fayol), sean otras las disciplinas como la antropología, la medicina, la psicología, la arquitectura y la ingeniería, las que aporten profesores de ergonomía.

En la actualidad, existen en México alternativas que brindan la oportunidad de profundizar en el estudio de la ergonomía, ejemplo: Los Posgrados en diseño industrial de la UNAM, la Maestría de Desarrollo de Producto de la UAM unidad Atzacapozalco y la Maestría en factores humanos de la misma Universidad, pero en su unidad Xochimilco.

2.- CONDICIONES DE TRABAJO QUE ENCONTRAMOS EN LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

Se ha considerado a la Revolución Industrial como un gran "salto" en la historia de la humanidad por el gran número de innovaciones técnicas y por ser propiamente llamado, "el arranque de la civilización moderna", por lo anterior es innegable la importancia de esta etapa en la historia humana, pero pocas ocasiones tocamos el punto de cuales fueron las condiciones de trabajo que predominaron en esa época.

En las subsecuentes líneas se buscara dar una breve descripción de el ambiente laboral de la revolución industrial.

El los albores de la revolución industrial se pueden ubicar en 1776, con la invención de la maquina de vapor de James Watt y su posterior aplicación a la producción, así mismo una nueva concepción de el trabajo vino a modificar en aproximadamente un siglo los aspectos económicos, políticos y sociales en una forma tan vertiginosa que los cambios fueron mayores que los acontecidos en el milenio anterior.

La revolución industrial da inicio en Inglaterra y pronto se extendió por el mundo civilizado, y podemos dividir a la revolución industrial en dos épocas perfectamente diferenciadas:

De 1780 a 1860 podemos considerarla como la 1ª. revolución industrial, también conocida como la revolución del carbón y el hierro.

De 1860 a 1914 se le considera como la 2a. revolución industrial, también llamada como la revolución del acero y la electricidad.

Como podemos ver existen fechas que nos marcan perfectamente la aparición de los acontecimientos que marcan el inicio de la revolución industrial, pese a ello, poco se menciona sobre las condiciones de vida en el trabajo que predominaban en esos tiempos y, al buscar un poco tenemos que:

En 1789 la Revolución Francesa promulga los principios de "Igualdad, Libertad y Fraternidad" y en 1791 se promulga la Ley Chapelier, que ordena la abolición de los gremios y corporaciones, ya que las regulaciones que en estos se establecían al trabajo, producción y comercialización se consideraban como limitantes al ejercicio de la libertad.

Pero, dichos postulados de esta revolución no se logran concretizar y finalizan en una realidad que algunos escritores mencionaron como: "La libertad de morirse de hambre", o, que el patrón tenía la libertad de ofrecer trabajo en las condiciones y con el salario que él considerara pertinentes o de reducir el salario y, el trabajador tenía la "libertad" de aceptar o marcharse.

Las máquinas no se emplearon únicamente para aumentar la producción, sino que además se inició una explotación realmente indigna del hombre por el hombre, donde encontramos condiciones de vida en el trabajo que en la actualidad nos parecen casi imposibles de aceptar.

Dentro de este periodo encontramos que el otrora orgulloso

artesano que dominaba una técnica se encuentra inmerso en un proceso en el cual es solo un eslabón más de una larga cadena empleada para obtener un artículo, por lo que en este momento es la técnica la que domina al obrero. Las máquinas "diseñadas" en este período no buscaban la comodidad del obrero, en realidad ni siquiera se habían considerado la participación del ser humano en su proceso, y solo se buscaban resultados.

Las condiciones de vida que imperan son deplorables, ya que no satisfechos los patronos con las condiciones de vida que daban a los trabajadores, dirigen su mirada a una fuerza de trabajo más dócil y menos cara, hablamos de las mujeres y los niños, a estos últimos se les contrataban desde los 7 años y se le obligaba a obedecer, incluso a fuerza de látigo. Incluso sus jornadas de trabajo eran inhumanas, ya que se trataban de jornadas de 12 horas, por lo que incluso en Lancashire existía una tradición popular que menciona que en ese lugar "las camas nunca se enfrían", ya que los niños que trabajaban de día, llegaban a sustituir en la cama a las brigadas de noche.

En este punto es importante aclarar que en esta época el simple hecho de silbar, charlar, pararse del banco de trabajo o lo imperdonable, peinar-se antes de concluir la jornada laboral se castigaba severamente, y algo resaltante, si algún padre "distraya" a su hijo para tratar de educarlo, podía perder su trabajo en ese mismo instante. La alfabetización era considerada como una verdadera amenaza, incluso se le llega a mencionar como el "peligroso arte" de la escritura y el cálculo, arte exclusivo de las clases dominantes.

La calidad de vida que se tenía era deplorable, ya que los obreros vivían en unas especies de cuevas, las cuales eran morada de ratas y alimañas, eran lugares oscuros y fétidos donde se apiñaban grandes cantidades de personas (indistintamente hombres, mujeres y niños) y, donde su mundo se reducía de la fábrica a un cuarto oscuro.

Resultaría irónico el tratar de hablar sobre la preocupación de adaptar los sistemas o las máquinas a los hombres, en una época donde la ceguera es tal que incluso se premiaba a las personas que explotaban a los niños en las fábricas ya que se pensaba que aprovechaban una importante fuente de trabajo y que los alejaban de los vicios. Tal es el caso del coronel Humphys al que el Congreso de Connecticut exento de 10 años de pagar impuestos.

De tal suerte podemos deducir que de haber existido conocimiento sobre la ergonomía en dicha época, hubiera sido ignorada o, simplemente empleada para obtener una mayor producción sin existir un verdadero compromiso por mejorar la calidad de vida de los trabajadores.

3.- LA EVOLUCIÓN DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO EN DOS DE LOS ENFOQUES DE LA ADMINISTRACIÓN. EN LA TEORÍA CLÁSICA DE LA ADMINISTRACIÓN CIENTÍFICA DE TAYLOR Y LA TEORÍA CLÁSICA DE LA ADMINISTRACIÓN DE FAYOL. Y, LA TEORÍA DE LAS RELACIONES HUMANAS DE MAYO.

Las próximas líneas no tiene como objetivo el realizar un análisis exhaustivo de las corrientes administrativas arriba mencionadas, sino el brindar una perspectiva sobre como influyeron en su tiempo y de que manera han sido aplicadas a el estudio de la ergonomía.

La paternidad de la administración ha sido compartida por dos hombres que en diferente forma y, en distintos países han contribuido al nacimiento de la administración y por añadidura, al nacimiento de la ergonomía.

En la larga sucesión de mejoras que rápidamente se daban a las maquinas por parte de los ingenieros para mejorar la producción el trabajo humano fue concebido como una simple extensión de la maquina. Es en este ambiente donde surgen las aportaciones de Taylor y Fayol, misma que mas adelante inician el estudio de la ingeniería industrial y la administración y, mas adelante, de la ergonomía.

Frederick W. Taylor.

Si lográramos situarnos por un momento en los inicios del siglo XX en la Midvale Steel Company o en la Bethlehem Steel Company, posiblemente nos habríamos encontrado con un hombre que había introducido importantes cambios en el béisbol, que había creado un método que alargaba tres veces la vida de las herramientas de corte y que había escrito el libro *"Principios de la administración científica"*. Ese hombre de aspecto ágil y de lentes que observa con detenimiento a los obreros es Frederick Taylor.

Taylor quien iniciara como obrero y a base de trabajo y un curso de ingeniería logró el puesto de ingeniero jefe en la Midvale, era una persona que nunca holgazaneaba y se aseguraba de que nadie lo hiciera. Se apasionaba con la eficiencia, al grado que angustiaba a sus amigos al dibujar los ángulos de cada uno de sus golpes al jugar cricket o, al contar sus pasos para caminar.

Uno de los trabajos más recordados de Taylor tuvo lugar en 1899 cuando Taylor convenció a un trabajador llamado Schmidt para poner en práctica un nuevo método sobre el manejo de lingotes de hierro y, acompañado de un asistente que ya tenía conocimiento del método, Taylor da las siguientes instrucciones a Schmidt.

"Bien, si usted es un hombre de alto precio, se comportará exactamente como esta persona le dirá; mañana mismo, del alba al ocaso. Cuando le diga que recoja un lingote y camine, usted lo recoge y camina, y cuando le diga que se siente y descansa, usted se sienta. Usted hará eso exactamente durante todo el día. Y lo

que es más, sin discutir. Comprende usted?. Cuando este hombre le diga que camine, usted camina; y cuando le diga que se siente, usted se sienta, y nada de responderle. Ahora, usted viene a trabajar aquí mañana en la mañana, y antes de que llegue la noche yo sabré si en realidad es usted un hombre de alto precio o no".1

En base a lo anterior podemos deducir que un "hombre de alto precio" como lo llamo Taylor se referia a la percepción económica que debería percibir por su trabajo. En el ejemplo anterior el Sr. Schimedt incremento su salario de 1.15 a 1.85 dólares (un aumento ligeramente superior al 60 %). Sin embargo, su producción se incremento cerca de un 400 %, ya que al inicio su capacidad de carga era de 12.5 toneladas por día y, con el método se incremento a 47 toneladas. Obviamente el aumento de salario no se relacionaba en lo absoluto con su productividad. Además para Tallo el tipo de individuos idóneos para esta tarea deberían de tener una mentalidad muy proxima a la de un buey.

Algo que cabe resaltar es que Taylor llamo al estudio anterior " la ciencia de cargar lingotes de hierro" y, llamaría a sus demás estudios de forma similar anteponiendo siempre la palabra "ciencia".

A estos estudios que el denominó "ciencia" se le conoce como "*Estudios de Tiempos y Movimientos*". Donde el trabajador no es mas que una extensión de la maquina y de los sistemas.

Taylor logro otras aportaciones que aunque muy rudimentarias, son el inicio de una búsqueda por organizar, tales como:

La selección del personal.

Salarios incentivos.

Organización funcional

Separación del trabajo intelectual del trabajo físico.

Henry Fayol.

Mientras tanto, en otra parte del mundo, para ser más exactos en Francia, de haber visitado la oficinas ejecutivas de una gran mina de carbón al rededor de 1910, factiblemente nos hubiésemos encontrado con Henri Fayol, quien ocupaba el puesto de dirección de administración, sin embargo, a diferencia de Taylor, este lo hacia desde la soledad de su escritorio, buscaba las claves para lograr una administración efectiva.

Como se ha mencionado, Fayol comparte la paternidad de la administración junto con Taylor, sin embargo, Fayol concibe a la empresa como un "cuerpo social", el cual se encuentra formado de seis funciones principales: técnica (producción), comercial (compra, venta e intercambio), financiera (obtención y utilización de capital), de seguridad (protección de la propiedad y las personas), de contabilidad (incluyendo estadísticas) y de administración (planeación, organización, dirección, coordinación y control). La ultima de estas funciones fue una innovación dentro de su tiempo.

Su estudio dista mucho de las propuestas de Taylor, ya que Fayol no trato de llamar a sus propuestas "ciencias", sino que las nombra "principios", de los cuales lista 14:

- 1.- División del trabajo.
- 2.- Autoridad.
- 3.- Disciplina.
- 4.- Unidad de mando.
- 5.- Unidad de dirección.
- 6.- Subordinación del interés individual al interés general.
- 7.- Remuneración del personal.
- 8.- Centralización.
- 9.- Jerarquía.
- 10.- Orden.
- 11.- equidad.
- 12.- Estabilidad en la conservación del personal.
- 13.- Iniciativa.
- 14.- Espíritu de equipo.

(Los anteriores principios solo se les enuncia debido a que el objetivo no es realizar un análisis de los mismos, sino el de conocer las propuestas de Fayol).

De esta forma Fayol, iniciaba una corriente que daría inicio a la creación de la administración como una disciplina independiente, y algo más, a pesar de no liberarse aun de las tendencias propias de su tiempo, ya vislumbra la importancia del factor humano dentro de las empresas y habla sobre espíritu de grupo, de iniciativa, etc. Además, debemos recordar que es Fayol, quien busca que se impartan materias de administración en la escuela y menciona que la capacidad administrativa técnica debe adquirirse primero en el aula y después en el taller.

Elton Mayo.

Finalmente, avanzado un poco mas, hacia 1920 encontraríamos en una planta textil de Philadelphia una escena radicalmente distinta a la de Taylor, ya que nos encontraríamos a una enfermera o un investigador escuchando atenta y cordialmente a los obreros sobre sus problemas de trabajo. Esta escena se debe a que con anterioridad se habian realizado estudios estilo Taylor y no habian logrado mejorar ni la productividad ni en la moral (la rotación del personal era de un 250 % en el cuarto de hilado comparado con el 5 o 6 % de otros departamentos), por lo que entra a escena un Austriaco profesor de la Universidad de Pennsylvania, nos referimos a Elton Mayo, quien es considerado el fundador de las relaciones humanas.

En este primer estudio mayo recomienda camas para el descanso de los trabajadores y periodos de descanso y, con estas medidas la rotación disminuyo y la productividad aumento, sin embargo mayo no compendio la verdadera causa sino hasta que paso a formar parte del equipo de la Universidad de Harvard y en un estudio en la Wenster Electric logro concretizar su idea acerca de que los obreros no son solo *seres económicos* (visión Taylorista), sino que además son *seres sociales*.

En el mencionado estudio, Mayo tomo un grupo de obreras que habian acordado servir como "conejillas de indias" e inicio su estudio modificando diversas condiciones de trabajo tales como, iluminación, dias de trabajo mas cortos, semanas mas cortas, descanso a media mañana para tomar algo, pequeños descansos, etc. Sin embargo al retirar todas estas características y regresar a

las condiciones originales se asombraron al descubrir que la moral era mas alta que nunca lo mismo que la productividad, fue entonces cuando noto que existia algo mas que determinaba el comportamiento de los individuos en el trabajo y fue entonces cuando comprendio que los seres humanos eran en gran medida *seres sociales*, y con ello, inicio una nueva corriente de la administración.

En las líneas anteriores pudimos vislumbrar como fue el origen de la administración y tres de sus corrientes. En el momento en que hablamos de *Ergonomia*, debemos indudablemente conocer las anteriores teorías si buscamos aplicarlas en una forma integral y de esa forma evitar una visión limitada de los problemas reales que afectan al ser humano, ya que si tratamos de ver al ser humano desde una sola perspectiva seguramente nos perderemos en el "*hombre economico de Taylor*" y, con ello, lejos de brindar una respuesta crearemos mayores problemas.

4.- UN ENFOQUE DE LA CALIDAD DE VIDA EN EL TRABAJO.

Este enfoque no resulta novedoso, sin embargo, cabe destacar que al momento de referirnos a la CALIDAD DE VIDA EN EL TRABAJO, NO hacemos unicamente alusión a la vida del trabajador apartir del momento que atraviesa el umbral de la puerta de la fuente de trabajo hacia el interior y, nos olvidamos de el en el momento en que abandona su trabajo. No, este concepto abarca mucho mas que solo parte de la vida del trabajador, busca mirar al futuro y ofrecer una perspectiva mejor para un futuro que en la mayoria de los casos, ni el mismo trabajador ha previsto. Lo anterior no implica que se busque involucrarse en la vida intima ni tomar decisiones por el trabajaador, se trata de buscar otorgarle una mejor forma de vida y que en un futuro no tenga repercusiones por haber laborado en nuestra empresa.

Cuantas veces nos encontramos en el campo laboral con situaciones que resultan simplemente absurdas, baste como ejemplo los aparatos analógicos que empleaba hace algunos años una compañía Teléfonos que opera en México. Dichos aparatos procedían de un país europeo y fueron implantados en nuestro país con un gran orgullo de poseer tecnología de punta, sin embargo non encontramos que al encontrarse instalados presentaban un sin número de problemas:

1.- Los controles en muchas de las situaciones resultaban simplemente inalcanzable para las operadoras. (recordemos que la altura promedio de nuestras compatriotas se encuentra por abajo

del promedio de las europeas)

2.- El equipo resultaba sumamente pesado e incómodo.

3.- Debido a los requerimientos del equipo la sala donde se encontraba era sumamente frica.

4.- Las sillas resultaban inapropiadas, ya que para alcanzar los controles eran altas y las piernas de las operadoras quedaban suspendidas en el aire.

5.- Existían unos sonidos llamados "repiques" (aun no eliminados en los equipos nuevos) que causa desde pequeños problemas acústicos hasta traumatismos acusticos totales, es decir anacucia.

6.- En la búsqueda de optimizar espacio en el diseño logro unicamente una ascincacion tal que resultaba imposible moverse con libertad, ya que se tenia a la compañera a escasos centímetros de el hombro.

7.- La luz que se empleaba era ineficiente.

Podriamos continuar mencionando características de dicho equipo, sin embargo no es el objetivo, baste mencionar que entre otros los problemas que surgian eran:

1.- Enfermedades de los oidos que iban desde la hiper acucia, la anacucia o la hipo acucia.

2.- Enfermedades de la garganta.

3.- Resfriados constantes.

4.- Y uno de los mas importantes y que no se quedaba en la oficina de teléfonos, la neurosis.

Todo lo anterior tiene como objetivo el vislumbrar la

importancia que tiene el buscar adaptar el equipo al personal y no a la inversa.

La Calidad de Vida en el Trabajo, busca dar un lugar de trabajo adecuado a las necesidades de el cuerpo humano, el otorgar salarios que cumplan con las necesidades de los trabajadores, es decir salarios para vivir y no para sobrevivir, el brindar un trabajo que sea fuente de realización y no una necesidad, el crear un compromiso con su personal y comunidad de que en un futuro no alterara o diezmara su vida, el evitar los accidente y prevenir las enfermedades y el compromiso real de ser una fuente de desarrollo para las personas que directa o indirectamente se ven influenciadas por la empresa. Todo lo anterior es una visión de la responsabilidad que se tiene al buscar brindar una mejor calidad de vida en caso contrario nos encontraríamos con un caso similar al de una operadora que al finalizar su jornada de trabajo debe trasladarse a su hogar que esta a varias horas del trabajo, al llegar debe preparar una comida frugal y comienza a preocuparse por la compra de útiles escolares ya que su salario no alcanzara, mas, al llegar los hijos ya se encuentra en un estado que la cabeza le quiere estallar y de cualquier cosa le molesta, piensa que la única ventaja es que no puede gritar pues esta afónica después de un día de trabajo y le duele el cuello por haber traído todo el día su equipo y, a la vuelta de algunos años ya no se preocupa por el ruido que hacen los niños al llegar pues ya no los escucha, se ha quedado sorda.

El ejemplo anterior puede parecer un poco exagerado, pero

para las personas que han tenido contacto con este tipo de trabajador le parecerá una historia común y lo más crítico, una historia actual.

Por ello resulta no solo importante sino prioritario que los administradores tengan nociones sobre esta nueva disciplina que es la ergonomía, con el fin de brindar una mejor Calidad de Vida en el Trabajo, buscando integrar todos sus conocimientos y a las diferentes disciplinas que en forma conjunta pueden lograr un gran avance que se encuentran desde el mejoramiento de los procesos productivos hasta el mejoramiento de las condiciones para la educación y la forma de vida.

La Calidad de Vida en el Trabajo comprende al trabajador como una unidad Bio/Psico/Social y por ello le resulta prioritario cuidar todos sus aspectos en la medida de lo posible (no se interfiere en procesos personales ni afectivos). Y una correcta aplicación de la ergonomía logrará grandes avances y además de una mejora de producción una mejor vida para los trabajadores.

NOTAS:

- 1 SCIENTIFIC MANAGEMENT: THE PRINCIPLES OF SCIENTIFIC MANAGEMENT. TAYLOR Frederick. New York. Harper & Brothers. 1947. pp. 45-46.

SEGUNDA PARTE: LOS SERES HUMANOS, UNIDADES BIO/PSICO/SOCIALES.

5.- LAS TRES ESFERAS DEL SER HUMANO:

Cuando hacemos alusión al ser humano resulta imposible pensar que actúa de forma idéntica en todas las situaciones que se le presenten en la vida, es decir, que actúen en forma similar a una máquina. El ser humano tiene sentimientos, perspectivas y reacciona de forma distinta a cada situación, si bien tiene patrones de reacción bien definidos, la reacción que dará a un estímulo "x" puede variar dependiendo de su situación, momento o simplemente de su estado de ánimo.

Sin embargo el decir que el ser humano es impredecible y no tiene factores que fueran comunes a todos los seres humanos nos dejaría en un gran limbo, por lo que podemos mencionar que el ser humano es una conjunción de factores que los integran y que tratamos de dividirlos en tres tipos:

Biológicos/Psicológicos/Sociales, comprendiendo que no se trata de factores aislados uno de otro, sino que se trata de elementos que interaccionan en forma total y no se puede decir que uno solo de ellos se encuentra por encima de los otros dos.

Debido a ello resultara sumamente conveniente el revisar rápidamente tres premisas básicas de la Teoría de sistemas:

"a) Los sistemas existen dentro de otros sistemas. Las

moléculas existen dentro de células, las células dentro de tejidos, los tejidos dentro de órganos, los órganos dentro de los organismos, los organismos dentro de las colonias, las colonias dentro de las culturas nutrientes, las culturas dentro de conjuntos mayores de culturas, y así sucesivamente.

b) Los sistemas son abiertos. Es una consecuencia de la premisa anterior. Cada sistema que se examine, excepto el mayor o el menor, recibe o descarga algo en otros sistemas, generalmente en aquellos que le son contiguos. Los sistemas abiertos son caracterizados por un proceso de intercambio infinito con su ambiente, que son los otros sistemas. Cuando el intercambio cesa, el sistema se desintegra, esto es, pierden sus fuentes de energía.

c) Las funciones de su sistema dependen de su estructura. Para los sistemas biológicos y mecánicos esta afirmación es intuitiva. Los tejidos musculares, por ejemplo, se contraen porque están constituidos por una estructura celular que permite contracciones."1

A) BIOLÓGICA.

En base a lo anteriormente escrito, podemos inferir que la esfera biológica se encuentra en estrecha interacción con las otras dos (psicológica y social) y recordando a la pirámide de Maslow (ver ilustración) podemos ubicarla dentro de dos de sus primeras escalas, llamadas necesidades primarias:

La primer escala de necesidades (fisiológicas), donde el ser

humano debe cubrir necesidades básicas para su supervivencia como son: comer, respirar, beber, dormir, sexo, etc.

La segunda escala de necesidades (de seguridad), donde el ser se consideran necesidades como protección contra peligros, dolor, incertidumbre, desempleo, etc.

El comprender los anteriores conceptos para la aplicación de la ergonomía resulta de vital importancia, ya que el ser humano generalmente satisface sus necesidades en un orden ascendente, es decir, que buscara satisfacer primero sus necesidades fisiológicas, luego las de seguridad y así en forma progresiva (esto no trata de ser una norma, sino un parámetro, véase por ejemplo el personal que labora en servicios de emergencia o el pueblo indu, que prefiere satisfacer sus necesidades religiosas antes que las biológicas), por lo que, cuando el ser humano tiene insatisfechos dichas esferas aceptara trabajos que no importando lo incomodos o peligrosos de los mismos los aceptara sin importarle mucho las secuelas, por ello, es posible encontrar personal que trabaje en lugares donde la luz resulta inadecuada sin que al parecer esto le importe mucho, trabajando en temperaturas extremas o abatidas, transportando grandes pesos, en medios hostiles (muchos de los cuales no son detectados por nuestros sentidos), con instrumentos o equipo mal diseñado o simplemente con procesos inadecuados o peligrosos.

Resulta pues, imperante el que conozcamos la esfera biológica al diseñar equipo y procedimientos para el trabajo humano, de lo contrario lo unico que lograremos será una producción pobre y una calidad mediocre y peor aun, el lastimar

a una persona de manera tal que puede resultar seriamente lesionada o muerta en forma inmediata o con el paso del tiempo.

B) PSICOLÓGICA.

Al igual que la anterior esfera esta se encuentra interrelacionada con las otras dos, adquiriendo dimensiones de estudio con la que buscamos una explicación al comportamiento humano. Esta esfera podemos relacionarla con las dos ultimas escalas de la citada pirámide de Maslow.

La cuarta escala de necesidades (de estima) donde podemos localizar el orgullo, auto-respeto, progreso, confianza, necesidades de estatus, apreciación o reconocimiento por otros, etc.

La quinta escala de necesidades (de autorrealización) donde encontramos la autosatisfacción, autodesarrollo, la autorrealización.

Es en este punto donde podemos diferenciar al trabajo como una actividad que se realiza por necesidad o es una fuente de realización. Si logramos una adaptación del medio ambiente laboral a la naturaleza humana, respetando y enriqueciendo sus esferas nos encontraremos en camino de lograr que el trabajo sea una forma de realización para el ser humano. En el momento mismo que comprendamos que el humano no es una máquina o una extensión de la misma, que el trabajo monótono lejos de ser una actividad deseada se convierte en cadenas, que es necesaria la comprensión de que el humano es una integridad y como tal, cada una de sus

partes resulta vital para su desarrollo. La comprensión de la esfera psicológica en el ambiente laboral es vital y por ello, debemos de estudiarla.

C) SOCIAL.

Esta esfera podemos localizarla en la tercera escala de la pirámide de Maslow, donde encontramos que:

La tercer escala de necesidades (sociales) tiene dentro de sus conceptos la interacción de los individuos, la aceptación, el afecto, la consideración, la amistad, la comprensión, etc.

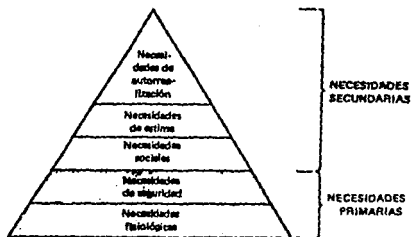
Dicha esfera resulta vital al recordar que los hombres somos seres gregarios por naturaleza y que el avance de la humanidad se debe al trabajo en equipo, recordando el concepto de la Sinergia: El resultado de la suma de esfuerzos es mayor que la suma de cada uno de sus integrantes por separado.

Al trabajar el ser humano lo realiza en grupos organizados, sin embargo, debido al mal diseño de los sistemas o a las necesidades del proceso, el humano trabaja aislado de sus compañeros, pero si este aislamiento se prolonga causara trastornos en su persona, algunos de estos trastornos se reflejan en agresividad, mala calidad, rebelión, etc.

En el extremo opuesto encontramos las situaciones en que la saturación de personal es tanta que las reacciones son similares al caso en que las personas se encuentran aisladas, por lo que debemos de comprender que los seres humanos si somos sociales pero además necesitamos tener un espacio para trabajar y convivir

adecuadamente, podemos denominar a dicho espacio con el nombre de "espacio vital".

Por lo anterior resulta impensable el contemplar el aspecto social al diseñar procesos en que la participación humana sea necesaria, ya que de lo contrario las consecuencias se presentarían tarde o temprano y recordemos que el rediseñar resulta más caro que realizarse adecuadamente desde la primera ocasión.



2 LA JERARQUÍA DE LAS NECESIDADES, SEGÚN MASLOW

6.- LA IMPORTANCIA DE MANTENER SANAS DICHAS ESFERAS.

(PRESENTACIÓN DE UN CASO DE AISLAMIENTO EN EL PUESTO DE TRABAJO).

El punto anterior nos indica la importancia de que al diseñar procesos, instrumentos o sistemas debemos buscar satisfacer de forma adecuada las tres esferas del ser humano ya que de quedar insatisfecha alguna de ellas nuestro sistema se vera empobrecido y las consecuencias pueden resultar graves.

En la búsqueda de ejemplificar la importancia de las esferas antes descritas se retomará el ejemplo de las telefonistas.

En la búsqueda de encontrar un proceso de trabajo que lograra hacer competitiva a la empresa telefonica se rediseño de forma integral todo el proceso teniendo las siguientes modificaciones:

En la esfera Biológica tenemos que se modifico la diadema de la operadora de casi medio quilo de peso a solo 30 gms., se acondicionaron áreas de trabajo con un nivel adecuado de iluminación, ventilación y temperatura, se rediseñaron en forma ergonomica tanto sillas como mesas, además las computadoras se dotaron de mecanismos que permiten su cambio de posición, se adaptaron los horarios de trabajo permitiendo pequeños lapsos de descanso, se agregaron a las instalaciones una sala de descanso y un gimnasio, además de la instalación de un comedor y maquinas expendedoras de alimentos.

En la esfera Psicológica se impartieron cursos de

capacitación a las operadoras de motivación al cambio, el empleo de su equipo y la importancia de su puesto, pagando la empresa todo el tiempo de capacitación y viáticos.

En la esfera Social se realizaron modificaciones muy significativas como el modificar el diseño del puesto de trabajo el cual originalmente estaba aislado por una pared las cuales se cortaron a una altura que permitía que en caso de querer dialogar con las compañeras o solo observarlas bastaba con ponerse de pie o en caso contrario bastaba con sentarse para encontrarse en su puesto de trabajo aisladas de las demás.

Así mismo se organizaron grupos de aerobics y baile, además de proporcionar a la sala de descanso diversos juegos de mesa y una cafetera.

En este caso la productividad aumento en forma impresionante, el ausentismo prácticamente desapareció y los problemas de adaptación fueron rápidamente superados. Como podemos ver un buen diseño de el ambiente laboral reditua rápidamente y sobre todo, los resultados son perdurables para las condiciones que se diseñaron.

La importancia de mantener saludables las esferas del ser humano no se limitan solamente a la productividad o a la calidad dentro de la planta, ya que tiene un gran efecto en el resto de la vida del individuo, baste como ejemplo que disminuyo considerablemente el nivel de stress en las operadoras y este repercutió en forma directa en sus hogares, ya que los niveles de neurosis y por ende los problemas disminuyeron, los dolores de espalda y los resfriados disminuyeron y las relaciones

laborales que se registraron fueron mucho mas saludables.

NOTAS:

- 1 INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA GENERAL DE ADMINISTRACIÓN. CHIAVENATO
Idalberto. México. McGraw-Hill. Tercera edición. 1989. p.557
- 2 IBIDEM 1. P. 409

TERCERA PARTE:

INPUT HUMANO DE INFORMACIÓN Y PROCESOS DE MEDIACIÓN.

7.- INPUT DE INFORMACIÓN Y PROCESO.

Los seres humanos nos encontramos recibiendo información constantemente de nuestro medio ambiente por medio de distintas formas de energía que son captadas por nuestros órganos sensoriales. Existen diferentes tipos de interacciones con nuestro medio ambiente como son:

HOMBRE-----HOMBRE

HOMBRE-----COMPONENTES FÍSICOS

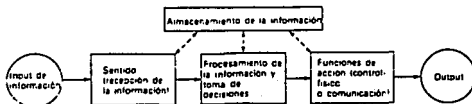
HOMBRE-----MEDIO AMBIENTE

COMPONENTES FÍSICOS-----COMPONENTES FÍSICOS

COMPONENTES FÍSICOS-----MEDIO AMBIENTE

Este tipo de interacción se encuentra cuando por ejemplo leemos el periódico, aprendemos a leer, vemos la nota de la tintorería, los grados de temperatura en el termómetro, etc.

Podemos concebir la entrada de información (INPUT) y su proceso hasta su salida de la siguiente forma:



Al tratar de concebir el sistema el sistema en la forma anterior tendríamos tres funciones básicas (sentido, proceso informativo y decisión y acción), el cual tiene correspondencia con lo que los psicólogos conocen como estímulo-organismo-respuesta. En el capítulo anterior hablemos de los organismos como sistemas y ahora veremos a sus sentidos.

Orígenes y caminos de los estímulos.

En este tenor podemos concebir a los Input como la información recibida por medio de los órganos sensoriales. En realidad no recibimos la información como tal directamente en nuestros órganos sino que son nuestros mecanismos sensoriales los que son sensibles a ciertos estímulos, que a su vez les asignan un significado. Como se menciona los estímulos son diferentes tipos de energías (luz, calor, frío, vibraciones, presión mecánicas o el sonido). Dicha información puede llegarnos de manera directa (tal ver la caída de agua de una cascada) o en forma indirecta (por medio de una aparato o mecanismo como el radar), a su vez, las indirectas podemos diferenciarlas en dos tipos las codificadas (tales como representaciones visuales o auditivas) o reproducidos (televisión, radio, fotografías, fotografías, binoculares, microscopios, etc), pudiendo sufrir estos últimos modificaciones intencionales o involuntarias.

En base a lo anterior veremos un concepto llamado Display el cual se aplica virtualmente a cualquier medio empleado por el hombre para presentar información (una señal de tráfico, el código braille, las luces de un semáforo). En base a ello el input humano depende de la interpretación de la recepción

sensorial de estos estímulos, es decir que los estímulos sean reconocidos correctamente, es decir si existe un estímulo (la luz verde de un semáforo) que el significado se interprete adecuadamente (continuar la marcha del vehículo).

Dentro de los diferentes tipos de Display encontramos los que brindan información de tipo:

De fase: Nos referimos a los displays contenidos en señales pulsadas o de fases, teniendo por ejemplo las que se controlan por periodos de duración y de intervalos, obteniendo con ello combinaciones (como en el caso del código Morse o el empleado para comunicarse en el ejército por medio de luces intermitentes).

De alarma o señal: Estos displays se emplean para indicar situaciones muy determinadas como es el caso de emergencias, o indicando la presencia de algún objeto (como es el caso de las antenas elevadas o de islas donde se emplean faros), estos displays pueden ser de naturaleza estática o dinámica.

Figurativa: Hacemos referencias a los displays que son representaciones gráficas, pictóricas, de objetos, áreas u otras configuraciones. Podemos encontrar dentro de ellas las dinámicas (como se emplean en TV o cine), o representaciones simbólicas (como es el caso de los electrocardiogramas), o bien en representaciones estáticas (como son fotografías, mapas, etc).

Cuantitativas: Consideramos dentro de estos a los displays que únicamente representan un valor cuantitativo de alguna variable (teniendo por ejemplo a la temperatura o la velocidad), y aunque la mayoría de los displays de este tipo representan

información variable, también pueden representar información estática (como la representadas en tablas o monogramas).

Cualitativas: Encontramos dentro de este grupo a los displays que solo representan un valor aproximado, tendencia, frecuencia o presencia de alguna variable. Por lo que se emplean unicamente para reconocer o estimar la presencia de la variable.

De estado: Hacemos referencia a los displays que contienen información sobre la condición o estado de un sistema teniendo como ejemplo el parada-marcha de un sistema, y reflejan un número limitado de posibilidades (alto-precaución-libre).

De identificación: Estos displays se emplean en condiciones estáticas teniendo por ejemplo los colores que se emplean para delimitar áreas de seguridad o los colores empleados para la identificación de tuberías.

Alfabeto-numérico y simbólica: En estos displays encontramos desde las informaciones verbales, numericas o codificadas, teniendo dentro de ellas las tarjetas, notas musicales, libros, e incluso el braille. Esta información regularmente es estática, sin embargo puede encontrarse en movimiento como es el caso de los letreros de luces móviles de los aeropuertos.

En los anteriores displays encontramos los que proporcionan información en forma indirecta y esto se debe a que nuestros sentidos no son capaces de reconocer todas las formas existentes de energía (ejemplo los rayos gamma o sonidos ultrasónicos) o estas se encuentran distantes en tiempo o espacio o no son perceptibles u obvios al individuo.

Por lo anterior debemos escoger cuidadosamente la modalidad

sensorial por la que transmitiremos el mensaje teniendo las siguientes consideraciones en cuanto cuando emplear un sistema visual o auditivo:

<i>Utilice una presentación auditiva si:</i>	<i>Utilice una presentación visual si:</i>
1. El mensaje es simple	1. El mensaje es complejo
2. El mensaje es corto	2. El mensaje es largo
3. El mensaje no se referirá a algo posterior	3. El mensaje se refiere a algo posterior
4. El mensaje trata de lo que sucede	4. El mensaje trata de la situación en el espacio
5. El mensaje pide acción inmediata	5. El mensaje no pedirá acción inmediata
6. El sistema visual de la persona está sobrecargado	6. El sistema auditivo de la persona está sobrecargado
7. La situación receptiva es demasiado brillante o se necesita una adaptación a la oscuridad	7. La situación receptiva es demasiado ruidosa
8. El trabajo de la persona hace que ésta se mueva continuamente	8. El trabajo de la persona hace que ésta permanezca en una soia posición

1 Elección de la modalidad sensorial.

8.- LOS SENTIDOS:

Resultaría ilógico el continuar hablando de los sentidos sin conocerlos un poco mas. El siguiente capitulo tiene como objetivo el presentar los diferentes órganos de los sentidos sin buscar profundizar en ellos.

A) LA VISTA.

Se menciona que el 75% de la información que recibimos de nuestro medio ambiente se capta por medio de la vista, la "magia" que nos proporciona este sentido es maravillosa, ya que nos permite ver un atardecer en la montaña, la sonrisa de un niño, el caer de las hojas en otoño, conocer los sentimientos de alguien que los pasmo en letras que fueron escritas hace cientos

de años en algún lejano lugar de nuestra tierra, el contemplar pinturas, ver gráficos estadísticos, señales de tráfico, datos de maquinas, etc.

La maravilla del ojo humano es tal que a la fecha y pese a la tecnología actual no es posible superarla en muchos aspectos. Al contemplar dicho sentido desde un punto de vista fisiológico tenemos que se encuentra conformado de la siguiente forma (a grandes rangos).

El ojo recoge y refracta los rayos luminosos que caen sobre él, constituyendo de esta forma la imagen. Esta imagen se proyecta en la retina, en donde se convierte en impulsos nerviosos que son conducidos al centro visual del cerebro. Allí se convierten en la impresión visual consciente. Los ojos están colocados en las órbitas del cráneo, rodeados por tejido adiposo y protegido por los párpados. Los párpados poseen finos pelos, las pestañas, cuya función es la de proteger los ojos de los rayos solares. Los párpados protegen al ojo de lesiones externas y mantener húmeda la superficie del globo ocular mediante el líquido lagrimal.

Los movimientos del ojo están gobernados por seis láminas musculares que se insertan en la esclerótica, que es la capa más externa del globo ocular. El globo ocular está compuesto de tres membranas: la externa o esclerótica; la intermedia o coroides, y la interna o retina. En el interior del globo ocular (el cuerpo vítreo) es una masa gelatinosa transparente. La esclerótica o blanco del ojo forman una firme cápsula alrededor del globo ocular y en su parte anterior se mezcla con la córnea, delgada

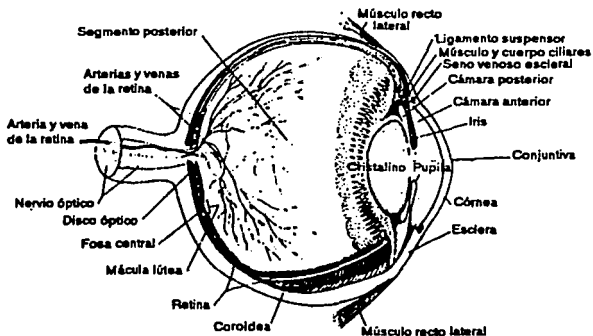
y transparente, que refracta la luz. Está parcialmente recubierta por la conjuntiva, pero tan íntimamente unidas a la esclerótica que no se interfieren con los movimientos del ojo. En su interior está la coroides, que posee gran número de vasos sanguíneos y es de suma importancia para la nutrición vascular del ojo en su conjunto. En la parte anterior, de la coroides existe un engrosamiento, el cuerpo ciliar; éste consta de músculo liso en el que está suspendido el cristalino. En la parte anterior, la coroides se fusiona con el iris, en el centro del cual existe una abertura, la pupila; el tamaño de la pupila se regula por el músculo del iris. El color del iris es característico de cada individuo y se determina por herencia. La pupila regula la cantidad de luz que penetra en el ojo, poseyendo la misma función que el diafragma de una cámara fotográfica. La amplitud de la pupila se regula principalmente por reflejo, disminuyendo con la luz intensa y con la visión cercana y aumentando con la luz escasa y con la visión lejana.

La zona situada delante del iris es la cámara anterior, y la situada entre el iris y el cristalino es la cámara posterior, ambas llenas de líquido. La membrana más interna, la retina, corresponde a la película o placa de una cámara fotográfica y posee pequeños elementos sensibles a la luz: unos seis millones de conos y unos cien millones de bastoncillos. La visión coloreada, distinta y correcta, se produce solamente en una pequeña zona de la retina, la mancha amarilla o mácula lútea, en donde solo existen conos. Los bastoncillos son de particular importancia para la visión en la oscuridad. Los conos y bastones

están conectados a una células nerviosas (células ganglionares); unas 800,000 fibras de estas últimas se unen para formar el nervio óptico.

El lugar en que el nervio óptico abandona el ojo no posee elementos sensibles a la luz y se le considera como la mancha ciega, lo mismo que su proyección en el campo visual. Sin embargo no existe ninguna laguna en el campo visual total, ya que en éste no se superponen las manchas ciegas de ambos ojos. Los vasos sanguíneos pasan aun por la mancha ciega. Los dos nervios ópticos, de unos tres milímetros de grosor, penetran en el cráneo y partes de cada uno se cruzan en la zona inferior del cerebro, el quiasma óptico. De esta manera, algunos de los nervios del ojo derecho alcanzan la parte izquierda del cerebro y viceversa. Después de una estación en el cerebro, los impulsos nerviosos alcanzan eventualmente el centro visual, situado en el lóbulo parietal. Allí la visión se convierte en consciente; el cerebro "lee" e interpreta la imagen. Si se altera el centro visual se produce ceguera, aunque no exista ningún defecto propio en el ojo. Las impresiones visuales son el resultado del siguiente proceso: Los rayos luminicos pasan a través de la córnea refractante, de la cámara anterior y de la pupila, y penetran en el cristalino. La córnea, el humos acuoso y el cuerpo vítreo poseen todos un cierto poder de refracción, pero el cristalino es de importancia esencial para enfocar la imagen sobre la retina. La lente de una cámara fotografica tiene un poder de refracción fijo y la distancia entre la película y la lente se ajusta para obtener la imagen bien delimitada. El mismo mecanismo

se observa en el ojo del hombre y de otros animales. El anillo muscular del cuerpo ciliar, "traccionado" sobre las pequeñas fibras insertas en el cristalino, con lo que éste se vuelve más delgado (o más grueso si el músculo se relaja). De esta forma varía el poder de refracción del cristalino, con lo que la imagen se enfoca en la retina. Cuando la imagen no se enfoca en el plano de la retina, sino por delante o por detrás de ella, el proceso se conoce, respectivamente, como visión cercana o lejana. La luz penetra en la retina y se refleja sobre su capa externa de epitelio pigmentado. Cuando la luz alcanza los conos y bastoncillos sensibles a la luz se convierten en impulsos nerviosos con ayuda de la purpura colorada. Así mismo vemos que el efecto de tridimensio de los ojos se facilita por el entrecruzamiento parcial de los nervios ópticos.



B) EL OÍDO.

Otra gran parte de la información que recibimos de nuestro ambiente la captamos mediante nuestro sentido de la audición, este maravilloso sentido nos permite escuchar palabras de aliento, el silbar del viento en los árboles, el primer llanto de un recién nacido, una sirena de alarma o la aproximación de un vehículo.

Lo anterior es una muestra de la importancia de el sentido de la audición, desde el hecho de poder vibrar con las notas de una canción, hasta el saber que su falta puede sumir a la persona en un mundo de soledad y vacío, del cual resulta difícil sobreponerse.

El oído del hombre consta de tres partes principales, la más externa de ellas de las cuales es relativamente las más sencillas. La media contiene un mecanismo óseo que conduce las vibraciones producidas por las ondas sonoras, mientras que las más internas poseen un órgano extremadamente complicado para la audición y el equilibrio. Estas tres partes se denominan respectivamente oído externo, oído medio y oído interno.

El oído externo: Esta diseñado para captar ondas sonoras y las dirige hacia adentro.

La oreja: Es una lámina de cartilago elástico en forma de trompeta, cubierta por piel gruesa con relativamente pocos receptores cutáneos. El borde del pabellón se llama hélice, mientras que la parte interior se le denomina lóbulo.

El meato acústico externo: Es un tubo de aproximadamente 1.5

cms de longitud que se localizan en el hueso temporal, va desde la oreja hasta el timpano. Contiene glándulas ceruminosas que secretan cerumen que evita la entrada de cuerpos extraños.

La membrana timpánica: Es una tela delgada y semi transparente de tejido conjuntivo fibroso situado entre el meato acústico externo y el oído medio. Su superficie exterior es cóncava y cubierta de piel y la interior es convexa cubierta por mucosa.

El oído medio: También llamado cavidad timpánica. El oído medio es una cavidad pequeña, revestida por epitelio enclavada en el hueso temporal. La cavidad esta separada del oído externo por el timpano y del oído interno por una lámina muy delgada de hueso que tiene dos aberturas pequeñas, llamadas la ventana vestibular y la ventana coclear. La pared anterior de la cavidad tiene una abertura que conduce a la tuba auditiva.

La tuba auditiva une el oído medio con la nariz y la laringe. La función de esta tuba es igualar la presión en ambos lados de la membrana timpánica.

Extendiéndose a través del oído medio se encuentran tres huesos extremadamente pequeños conocidos como los huesecillos del oído. Llevan por nombre martillo, yunque y estribo, nombres que recibieron por su similitud con dichos objetos.

El manubrio del martillo se une a la porción interna de la membrana timpánica. Su cabeza articula con la base del yunque. Este es el hueso intermedio de la serie y articula con el estribo.

El estribo oblitera la pequeña abertura entre el oído medio

y el oído interno (ventana vestibular). Directamente debajo de la ventana vestibular hay otra abertura la ventana coclear. Esta apertura sepra al oído medio del oído interno.

Oído interno: Esta estructura se llama también laberinto debido que se conforma de una complicada serie de canales, consta estructuralmente de 2 divisiones principales. El laberinto óseo esta formado por una serie de cavidades en el interior de la porción petrosa de hueso temporal. Puede dividirse en tres áreas denominadas sobre la base de su forma el vestibulo, la cóclea y los canales semicirculares. El laberinto óseo se encuentra revestido por un periósteo y contiene un líquido llamado perlinfa.

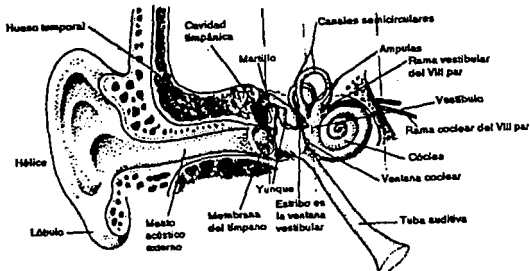
Este líquido rodea el laberinto membranoso formado por una serie de sacos y tubos que yacen en el interior y tienen la misma forma en general que el laberinto óseo. El laberinto membranoso esta revestido por el epitelio y contiene un fluido denominado endolinfa.

Ondas sonoras: Estas son producidas por la compresión y descompresión alternadas en un medio elastico. Dichas ondas penetran al meato acústico externo golpean la membrana timpánica, pasan a traves de los huesecillos, golpean la escala timpánica y aumentan la presión en la endolinfa.

Existen dos formas de medir las ondas que el oído humano logra percibir y se dividen en Hertz y deciBeles. En el momento que ingresemos al tema de ruido ahondaremos más en estos conceptos.

Ondas sonoras: Estas son producidas por la compresión y descompresión alternadas en un medio elástico. Dichas ondas penetran al meato acústico externo golpean la membrana timpánica, pasan a través de los huesecillos, golpean la escala timpánica y aumentan la presión en la endolinfa.

Existen dos formas de medir las ondas que el oído humano logra percibir y se dividen en Hertz y decibelios. En el momento que ingresemos al tema de ruido ahondaremos más en estos conceptos.



C) EL TACTO.

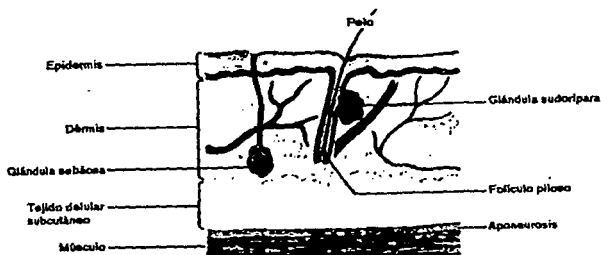
Si continuamos adentrándonos en las maravillas de los sentidos sin duda nos encontraremos con el sentido del tacto, recordemos la sensación de tocar el pétalo de una rosa, el sentir el agua tibia al rededor de nuestro cuerpo, la fresca brisa en nuestro rostro, o en una emergencia el significado de una puerta caliente en un incendio.

Todas las anteriores sensaciones podemos percíbirias por medio de nuestro sentido del tacto, el cual es el mas extenso en dimensiones comparado con los otros 4, ya que cubre totalmente al cuerpo humano. Entre sus principales funciones se encuentran la de proporcionar protección a las estructuras internas, evitar la evaporación de los líquidos corporales, servir como una barrera para la entrada de microorganismos, sintetizar la vitamina D y el de regular la temperatura corporal. Así mismo, posee receptores nerviosos para la sensibilidad, dolor, textura, etc., lo que permite la interrelación del individuo con el medio ambiente.

La piel esta constituida por tres capas básicas: epidermis, dermis e hipodermis. La epidermis es la capa superficial y esta formada por el tejido epitelial sin vasos sanguíneos. Por debajo se situa la dermis formada por tejido conjuntivo, con vasos sanguíneos y terminaciones nerviosas que se encargan de la sensibilidad táctil, la percepción de la temperatura y de la presión, y de las sensaciones de dolor. Conjuntamente en

esta se encuentran glándulas sebáceas y glándulas sudoríparas, responsables respectivamente de la producción de sebo y sudor. El pelo y las uñas son parte importante de los órganos accesorios de la piel.

Cada folículo piloso posee un pelo y adosado a este un pequeño músculo que provoca su erección, en respuesta al frío o miedo intenso. Las uñas salen a nivel de la dermis y están compuestas por células muertas y quitina.



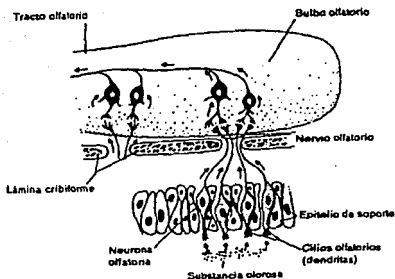
D) EL OLFATO.

Un poco mas discreto que los anteriores encontramos otro sentido de gran importancia y que asombra también por sus cualidades, hablamos del sentido que nos permite percibir el suave aroma de una flor, el inconfundible aroma al hogar, la deliciosa comida o el olor de los productos de la combustión. Al hacer referencia a todo lo anterior nos referimos al sentido del olfato, el cual también brinda una gran cantidad de información.

Los receptores del sentido del olfato están localizados en el epitelio nasal, en la porción superior de cada cavidad nasal consta de 2 clases principales de células de soporte y olfatorias. Las células del soporte son células epiteliales columnares de la membrana mucosa que reviste la nariz.

Las células olfatorias son neuronas bipolares, cuyos cuerpos celulares yacen entre las células de soporte. Los bulbos olfatorios se encuentran debajo de los lobulos frontales del cerebro. De aqui, los impulsos son conducidos a la porción olfatoria de la corteza cerebral. En la corteza los impulsos son interpretados como olores y dan origen a la sensación del olfato. La sensación olfatoria se da en forma rápida lo mismo que la adaptación a los olores; por esta razón nos acostumbramos a algunos olores y también somos capaces de soportar los olores desagradables. La corteza almacena muy bien el recuerdo de los olores, y una vez que se a olido una sustancia, generalmente reconoce su olor si la percibe de nueva cuenta, por lo que la información que llega por este sentido es de relevante

importancia.



E) EL GUSTO.

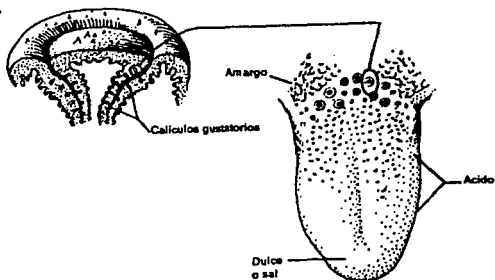
Finalmente nos encontramos con un sentido que además de aportar información nos brinda la oportunidad de disfrutar de la deliciosa de los alimentos o nos previene con alimento que una vez que sabemos reconocerlos sabemos que se encuentran en un estado inadecuado.

Los receptores o calículos gustatorios para las sensaciones gustativas están localizados en las papilas. Las papilas gustativas son más numerosas en la lengua sin embargo también se le encuentran en el paladar blando y en la faringe. Las células gustativas entran contacto con los estímulos del sabor a través del poro gustativo. Las papilas valladas son las más grandes, de forma circular y forman una V invertida en la parte posterior de la lengua. Las papilar fungiformes son elevaciones nodosas que se encuentran principalmente en la punta y en los bordes de la

lengua. Todas la papilas valladas y la mayoría de las fungiformes contienen caligulos gustatorios. Las papilas filiformes tiene una estructura como hilos, cubren los 2 tercios anteriores de la lengua.

Para las células gustativas sean estimuladas, las sustancias que probamos deben disolverse en la saliva, de tal manera que puedan penetrar por los poros gustativos a caliculos gustatorios, básicamente hay cuatro sensaciones de gusto: dulce, salado, ácido y amargo. Cada sabor se debe a una respuesta diferente a las distintas sustancias quimicas, algunas regiones de la lengua reaccionan más fuerte que otras a determinadas sensaciones gustativas.

Los impulsos gustativos son conducidos de las células gustativas en las papilas hacia los nervios: facial que inerva 2 tercios de la lengua; el glosofaríngeo que inerva el tercio posterior de la lengua y el vago que se distribuye en el área epiglótica de la faringe. Estos impulsos entran a la medula oblonga, pasan a través del tálamo y termina en la corteza del lóbulo parietal.



9.- LA COMUNICACIÓN VERBAL:

Al referirnos a la comunicación verbal nos encontraremos que en ella existen tanto un output (por parte del emisor) como un input (por parte del receptor), sin embargo cabe hacer notar que este proceso se ve seriamente afectado por elementos tales como el ruido o por los sistemas de comunicación (teléfono, radio, etc).

Dichas dificultades resultan muy importantes en situaciones tales como una transmisión de una torre de mando a un avión o cuando deseamos identificar a una persona en una comunicación telefónica.

En base a lo anterior el ergonomo pasara a considerar las implicaciones de los diferentes "componentes" del sistema de comunicación verbal en la medida que puedan afectar los criterios para una decisión. Por lo que antes de exponer los elementos que pueden distorcionar la comunicación verbal se mencionaran de forma breve las características del habla y la posibilidad de medición de la inteligibilidad.

Características del habla:

En todas las lenguas el habla se forma por unos sonidos a los que llamamos fonemas. Dichos fonemas se originan en los órganos de articulación (labios, lengua, dientes y paladar) y en base a su funcionamiento de cerrar o contrifir el canal de salida del aire. En la formación de posibles fonemas generados por el proceso de articulación existen cinco tipos de articulación.

"- Oclusivos o implosivos, producidos por el cierre total del

paso del aire. Ejemplo, la p en popa.

- *Fricativos o aspirantes, producidos al formarse un estrecho canal por donde escapa el aire ejerciendo una cierta fricción, como la z en zarza.*

- *Laterales, cuando el obstáculo se forma en el centro de la cavidad bucal, dejando paso franco al aire por un lado de la lengua o por ambos a la vez. Sería el caso de la l en lelo.*

- *Vibrantes, originados por la rápida vibración de un órgano de articulación, como la r vibrante de ciertas lenguas europeas (carro).*

- *Vocales, sonidos en los que no se producen ningún obstáculo a la salida del aire.*2*

Debido a que los órganos de articulación tienen diferentes posiciones para cada tipo básico de articulación existe una muy amplia cantidad de fonemas. En el caso de la lengua inglesa posee 16 sonidos vocálicos diferentes (este número puede variar en cuanto a si se toman como diferentes a algunos sonidos muy relacionados entre sí) teniendo también 22 sonidos consonánticos, por lo que en esta lengua tenemos un total de 38 fonemas. En otras lenguas existen fonemas que el inglés no usa y viceversa.

Cada vez que se produce un fonema o cualquier otro sonido se produce una variación en el aire existiendo dos formas de representar dichas variaciones, la "speech wave" u onda oral que puede representarse como una onda que muestra las variaciones de la presión de aire en el tiempo y la "speech power" o potencia vocal que describe la frecuencia e intensidad de la pronunciación. A su vez la combinación de los diferentes sonidos

pueden ser representados mediante un espectro "total" o "continuo" que muestre las combinaciones de frecuencias e intensidades de los muchos sonidos individuales.

Intensidad del habla: La potencia vocal o intensidad media del habla varía grandemente, debido a que las vocales generalmente poseen más intensidad que las consonantes teniendo como ejemplos la "o" de talk (en español la o de col) la cual suena 680 veces más fuerte que la th (z) de then (similar con la c de cerilla), entre ambas existe una diferencia aproximada de 28 dB.

Aquí nos encontramos que la intensidad varía grandemente de un individuo a otro e inclusive en el mismo individuo, ya que cuando se desea hablar lo más bajo posible se obtienen niveles de 46 dB, mientras que al alzar la voz se llegan a los 86 dB. En lo anterior encontramos que los niveles de conversación normales oscilan en una media de 60 dB, con una variación de más/menos 3 dB.

Calidad del habla: Nos referimos a la mezcla de tono y sonoridad. Por lo que podemos decir que cada persona posee cualidades propias y ello nos permite identificar voces.

En la mayoría de las situaciones de comunicación, el criterio de la comunicación vocal es de inteligibilidad para un receptor. Para valorar la comunicación verbal bajo diferentes condiciones (ruido, distancias o diferentes sistemas de comunicación) y para poder investigarlos requerimos de algunos sistemas de medición de inteligibilidad del habla como los siguientes:

Pruebas de Intengibilidad del habla:

Tenemos un método directo el cual se emplea en algunos test y consiste en la transmisión de material verbal al receptor, a quien se le pide que repita la que ha oído, teniendo dentro de este tipo de pruebas las siguientes:

Test de sílabas sin significado: Ej. diq, zak, sel. Tomando como base de recuento el porcentaje de exactitud las respuestas, sobre sílabas completas, vocales y consonantes.

Lista de palabras fonéticamente equilibradas: Ej. costilla, clavo, en esta la base de recuento es el porcentaje de exactitud en la repetición.

Pruebas de consonancia modificada: Ej. tocado, hoyo, tomando como base del recuento el recordar el fonema inicial o final.

Test de frases: En este test encontramos dos formas, la primera podemos elaborar preguntas como ¿qué número esta antes del 77?, en este caso lo que se busca es encontrar si el receptor ha comprendido la frase. Mientras que en la segunda forma se puede decir, "Hey amigo, la vuelta es a la izquierda", en este caso la base de recuento se encuentra en ver el número de palabras "claves" recordadas.

Índice de Articulación (IA)

Muchas ocasiones no resulta práctico el emplear los métodos antes descritos de niveles de intengibilidad, ya que el ruido o los costos pueden ser variados, por lo que se emplea el Índice de Articulación (IA) para estimar dicha intengibilidad.

Un registro de Intengibilidad es simplemente, el porcentaje de material hablado que puede ser entendido. El IA no es por sí

mismo un índice de inteligibilidad, pero si es una estimación del mismo.

Nivel de Interferencia Verbal.

El Nivel de Interferencia Verbal (NIV) es otro índice que se emplea para valorar los efectos del ruido sobre la inteligibilidad y ya ha sido usado por los ingenieros para comparar la efectividad relativa de la transmisión oral bajo diferentes medio ambientes de recepción. En realidad, en cualquier situación dada se trata de un simple promedio numérico del nivel de dB del ruido en las bandas de tres octavos, nos referimos a, las de centros de 500, 1000 y 2000 Hz.

El mensaje: Cuando tenemos condiciones adversas, existen algunos mensajes verbales o unidades del mensaje que resultan mas susceptibles a la degradación que otras. Por lo que resulta importante el construir mensajes que tengan una mayor posibilidad de ser recibidos adecuadamente.

El vocabulario empleado: Nuestro idioma es tan amplio que existe una gran variedad de palabras con las que podemos describir una misma acción, pero al encontrarnos en condiciones adversas para la comunicación esta amplia gama de palabras pueden conducirnos a cometer un error, por lo que resulta importante el emplear en condiciones de trabajo un vocabulario concreto para cada situación, buscando de esta forma disminuir la posibilidad de cometer errores en la recepción de mensajes.

Contexto del mensaje: Cuando el contexto del mensaje resulta significativo es mas fácil su identificación, teniendo por ejemplo, aunque la mona se vista de _____ mona se queda. Quizá

el escuchante no percibió la séptima palabra de la frase pero debido al contexto de la misma logra asociarla y con ello dar un significado a la frase, sin embargo, si la frase fuera, El programa del domingo es _____. Veremos que resulta muy confusa, por lo que podemos señalar que para cualquier IA determinado las frases son mucho mas inteligibles que las palabras aisladas.

Aspectos fonéticos del mensaje: Existe dentro de ciertos límites la posibilidad de emplear sonidos que posean altos niveles de intensidad en la búsqueda de "atravesar" condiciones adversas, en comparación con otros sonidos que tienen bajos niveles de intensidad, teniendo como ejemplo el muy conocido Roger en aviación.

El hablante: Quizá resulta obvio el mencionar que gran parte de la inteligibilidad de la comunicación, sin embargo, debemos conocer que existen hablantes "superiores" (que en contraste con los hablantes inteligentes) poseen una mayor "duración silábica", y que hablan con mayor intensidad, empleando mayor parte del tiempo con los sonidos del habla y menos con las pausas, además que varían su pronunciación según las frecuencias vocales fundamentales.

El sistema de transmisión y el medio ambiente: Al hacer referencia a este punto hacemos alusión a los sistemas de transmisión como son el radio, teléfono, etc., los cuales pueden producir algunas distorsiones tales como la distorsión de la frecuencia, distorsión de la amplitud, modificación en la escala de tiempo o, filtraciones.

El receptor: El último eslabón en la cadena comunicativa es el receptor el cual debe poseer un sentido del oído normal y encontrarse entrenado para que en caso de ruido o distorsiones pueda discernir y obtener el mensaje.

10.- LA COMUNICACIÓN ESCRITA.

Aspectos tipográficos en la comunicación escrita.

Para lograr que la información escrita se transmita eficientemente se necesita no solo que el mensaje se lea (y también se interprete) en forma correcta, sino que además esto se realice en el menor tiempo posible, ya que esto permitirá que el humano almacenar durante más tiempo la información y en un tiempo menor. Por lo que si un lector potencial no encuentra sencillo el "descifrar" una palabra o símbolo, le resultará más difícil el aprendizaje y al mismo tiempo (en caso de tratarse de una copia borrosa por ejemplo) podría determinar si el material es leído o no. Por lo que los factores tipográficos como el tipo, la calidad de la impresión y la distribución en la página son de gran importancia al transmitir un mensaje.

Podemos encontrar un claro ejemplo de lo anterior en los periódicos de gran circulación, ya que debido a la información que brindan, deben captar la atención de sus compradores en forma rápida, colocando encabezados llamativos e interesantes.

Sin embargo, cabe resaltar que en base a estudios se ha demostrado que se leen más rápido letras minúsculas grandes que letras mayúsculas del mismo tamaño y que al mezclarse ambos tipos

la diferencia resulta poco menos rápida que de emplear solo minúsculas.

Se ha mencionado que esta diferencia se debe a que las palabras mayúsculas son más difíciles de diferenciar debido a que poseen la misma altura, mientras que las minúsculas poseen rasgos ascendentes y descendentes, lo que facilita su lectura.

Sin embargo, el tamaño de la letra es solo parte de las características que deben cuidarse para realizar una comunicación escrita adecuada, teniendo además los siguientes aspectos:

El encabezado: El cual tiene entre sus objetivos el permitir a el lector encontrar fácilmente los diferentes tópicos que le son de interés (además de contar con un índice), además para quien lee informes totales, estos encabezados le permiten dar una estructura que le permita integrar la información, además puede ayudar a incrementar la comprensión y retención de el material leído.

La numeración arábica para los encabezados resulta mejor que la numeración romana (veamos por ejemplo la diferencia entre el 38 y el XXXVIII) así mismo resulta mas fácil recordar que el 14 esta antes del 13 que la k está antes de la l.

Seccionar las prosas: La posibilidad de presentar párrafo pequeños permite al lector comprender donde empieza una idea y donde termina, le permite ir integrando los conocimientos y evitar un sentimiento de rechazo a leer textos que no presentan ninguna separación.

Indicadores (claves): El resaltar algunas frases o palabras de un texto ya sea subrayándolo, marcándolo, en letras itálicas,

etc. permitirá distinguirlas del resto del texto y con ello facilitar al lector la capacidad para recordarlas en un futuro.

11.- LOS DIBUJOS.

La finalidad de utilizar dibujos (enmarcaremos en este rubro tanto ilustraciones, gráficas o iconos) es el de facilitar la comprensión de los materiales escritos o verbales que se deseen transmitir. Recordando una materia como la estadística podremos comprender que resulta más fácil y rápido el comprender una gráfica de barras que nos demuestre el índice de ausentismo por sección de una fábrica de 1500 trabajadores durante un mes que ir a revisar cada una de las tarjetas de chequeo del mismo periodo.

Sin embargo, en la búsqueda por lograr que los dibujos cumplan con su función se han establecido algunos principios de diseño importantes como son:

1.- Un límite definido de figura: Aquí se establece que si una figura no posee un límite definido y carece de contraste y forma no llamará la atención y por consiguiente no cumplirá con su función.

2.- Simplicidad: Recordemos que en el ámbito laboral no se trata de realizar obras de arte, sino de brindar información, por lo que el uso de formas simples ayudarán a percibir la información de forma más rápida que las formas con mucho detalle.

3.- EL cierre de figura: Nuestra percepción tiende a integrar la información de los sentidos para producir una figura "total",

por lo que resulta importante el encerrar la información que se desea transmitir con el fin de no mezclarse con otra.

4.- Estabilidad: Si una figura no es estable dará una sensación de ambigüedad, recordemos por ejemplo la escalera que se emplea en psicología, la cual dependiendo de la primera impresión parecerá que los escalones se encuentran al revés y de pronto se voltean y de esa forma seguirá cambiando la percepción.

5.- Simetría: En este caso cabe remarcar el que la importancia es presentar la información con cierta perspectiva o de mostrarlas en un solo plano, depende de las partes que se deseen resaltar, sin embargo, debe guardarse siempre las proporciones de parte representada con el segmento que la contenga.

NOTAS:

1 AUDITORY AND OTHER SENSORY FORMS OF INFORMATION PRESENTATION.

DEATHERANGE. B.H. ED. Human engineering guide to equipment design. Government Printing Office, Washington, D.C. 1972.
p 144.

2 THE MAGICAL NUMBER SEVEN, PLUS OR MINUS TWO: SOME LIMITS ON OUR CAPACITY FOR PROCESSING INFORMATION, MILLER. G.A. ED.

Psychologica Review. Vol. 63. 1956. p 17.

CUARTA PARTE: EL OUTPUT HUMANO Y LOS PROCESOS DE CONTROL.

12.- LAS ACTIVIDADES HUMANAS: SU NATURALEZA Y EFECTOS.

Las actividades humanas se pueden encontrar desde un rango que abarca solamente la actividad mental (la conceptualización, imaginación, etc) a lo esencialmente psicomotriz y hasta lo predominantemente físico. Dependiendo de lo anterior las actividades pueden variar en su "tipo" e "intensidad", pudiendo mencionar que las actividades que requieren de un alto nivel de intensidad de trabajo propician el agotamiento, mientras que las actividades con poca intensidad aumentan el aburrimiento (consideraremos al aburrimiento como una "reacción" del individuo y no como un atributo de la actividad que representa al trabajo). Por lo que resulta vital el encontrar un nivel que podríamos considerar como óptimo.

Los outputs humanos, son representados por las respuestas que se dan en la búsqueda de algún objetivo o por algún estímulo.

Iniciaremos con el estudio de las respuestas físicas de los humanos.

Bases de las actividades motoras de los seres humanos:

La capacidad de realizar una gran variedad de actividades motoras depende en gran medida de la estructura física del cuerpo (el esqueleto), los músculos, el sistema nervioso y los procesos propios del metabolismo.

El esqueleto humano:

Este se encuentra conformado por 206 huesos de diferentes tamaños, dentro de las cuales existen entre otros los que tienen la función de proteger órganos como el cerebro, corazón, etc., y los que se encuentran relacionados con la ejecución de actividades físicas (como los de las extremidades tanto inferiores como superiores y los articulados de la columna vertebral). Existen dos tipos de uniones en los huesos que desarrollan actividades físicas y son las articulaciones sinoviales (aquellas que permiten un movimiento de flexión, giratorio y las esféricas) y articulaciones cartilaginosas (las cuales se ven claramente representadas en la columna vertebral, en la cual permiten un amplio margen de rotación e inclinación).

El sistema muscular estriado:

Los músculos del cuerpo se dividen en músculos estriados o voluntarios y músculos lisos o involuntarios (el corazón debido a sus características se considera como un músculo especializado). Los músculos que intervienen en el movimiento del hombre son los músculos estriados, los cuales se encuentran formados por fibras contráctiles que sirven para convertir la energía química en trabajo mecánico. Los músculos siempre se encuentran en pares y su función es la de contracción-relajación, logrando con esto imprimir movimiento al cuerpo como si fuera una palanca mecánica.

El control nervioso en la actividad muscular:

Los nervios que forman parte de un músculo se dividen en

nervios motores y sensoriales. Los motores se encargan de el movimiento muscular, mientras que los segundos de las sensaciones cutaneas (frio, calor, presión, etc) y de formar un circuito de realimentación cinestesico, el cual es de gran utilidad para las acciones de los músculos.

Las actividades físicas pueden ser divididas en dos etapas de realización. En los movimientos macros a cargo del sistema nervioso central y los movimientos micros los cuales se realizan por conexiones nerviosas en el centro nervioso del sistema de nervios motores. En este proceso se encuentra una constante llamada aprendizaje, por lo que al realizar una actividad como subir una escalera se realiza sin un control consciente.

Metabolismo muscular:

Nos referimos al proceso químico mediante el cual los alimentos se convierten en trabajo mecánico y en calor. Parte de la trabajo mecánico que realiza el cuerpo es respirar y la digestión. Además en forma externa realiza movimientos que son las actividades propiamente mencionadas. Dicho trabajo se realiza con el consumo de glucogeno que es uno de los factores que permite la capacidad de movimiento a los músculos.

Los umbrales de la actividad humana.

Las actividades humanas para lograr realizarse en forma óptima deben ejecutarse sin llegar al stress o strain (esfuerzo excesivo o agotamiento) por lo que resulta importante el saber cuales son estos límites.

Medición de la demanda fisiológica general. Esta se mide en relación a los latidos del corazón y el consumo de oxígeno, estos

parámetros se adecuan a la edad del individuo, así como a sus características fisiológicas, teniendo que si el esfuerzo rebasa la capacidad del organismo de la persona sobrevendrá una deuda de oxígeno que deberá saldarse poco después de concluida la actividad, pero si esta demanda resulta extrema puede ocasionar desde un desmayo hasta la muerte del individuo.

Medición del trabajo muscular local: Sin embargo, existen esfuerzos que no involucran a todo el organismo, sino solo a partes bien delimitadas del mismo (no hablamos de movimientos "puros" sino de movimientos bien delimitados), en los cuales se deben emplear registros electromiográficos (EMG), los cuales son trazos sombreados de los impulsos eléctricos que se producen durante el trabajo y nos permiten una estimación de la magnitud de la actividad muscular voluntaria, con el fin de determinar el grado de esfuerzo en cada movimiento.

Medición de la actividad mental: Este es quizá uno de los campos más difíciles para la determinación de gasto en las actividades mentales, ya que las pruebas no resultan del todo satisfactorias, sin embargo, al la fecha se considera que un aumento en la carga mental se refleja en una disminución del registro de irregularidades del modelo de pulsaciones.

Biomecánica del movimiento: Nos referimos a los diferentes aspectos de los movimientos físicos del cuerpo y de los miembros del cuerpo. Las operaciones que realizan los miembros del cuerpo pueden describirse en términos cinemáticos (la ciencia del movimiento) de los huesos conectados por articulaciones, en combinación con los músculos, funcionando como palancas.

Los tipos de movimientos de los miembros de cuerpo que se consideran básicos pueden ser enumerados de la siguiente forma:

* Flexión: doblarse o disminuir el ángulo entre las partes del cuerpo.

* Extensión: enderezarse, o aumentar el ángulo entre las partes del cuerpo.

* Aducción: acercarse a la línea media del cuerpo.

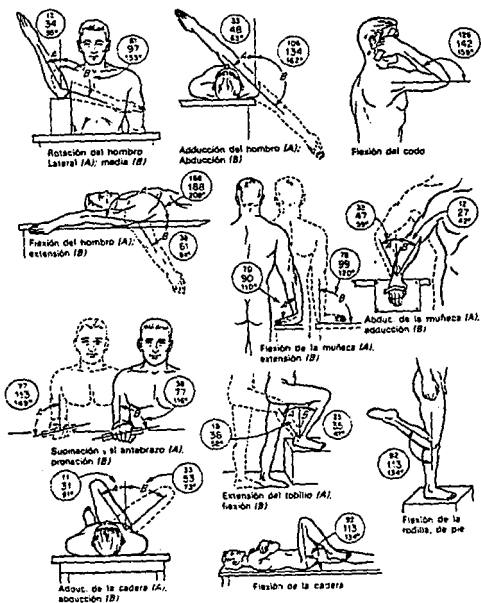
* Abducción: alejarse de la línea media del cuerpo.

* Rotación media: dirigiéndose hacia la línea media del cuerpo.

* Rotación lateral: alejándose de la línea media del cuerpo.

* Pronación: girar el antebrazo de modo que la palma de la mano quede hacia abajo.

* Supinación: girar el antebrazo de modo que la palma de la mano quede hacia arriba.



1 *Serie de determinados movimientos de las extremidades superiores e inferiores, basados en un conjunto de 39 hombres seleccionados a fin de representar los tipos físicos más importantes que cumplen el servicio militar. Los tres valores (en grados) que se dan para cada ángulo son, respectivamente, el porcentaje 5, el medio y el porcentaje 95 de movimientos voluntarios, no forzados.*

13.- CONTROL HUMANO DE LOS SISTEMAS.

En la actualidad muchos de los sistemas de producción limitan la actividad humana a solo el control de la misma, utilizando para ello incluso sistemas de control los cuales pueden variar desde poner a funcionar una secadora de ropa hasta manejar un submarino atómico. Independientemente de la actividad realizada siempre se necesitan los elementos que revisamos al inicio del trabajo que son, el input, el proceso de la información, la toma de una decisión y la respuesta en sí.

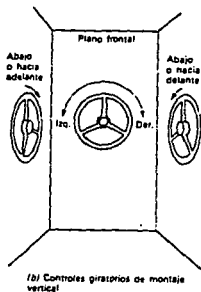
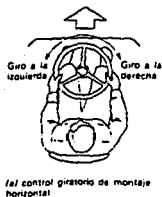
Dependiendo de la importancia de la función puede existir alguna forma de feedback para el individuo.

Mas para poder realizar un adecuado uso de los controles estos deben contar con ciertas características como son:

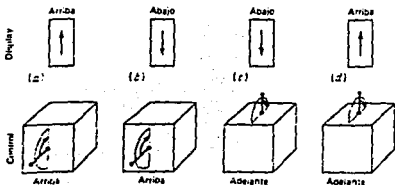
Similitud física entre los displays y los controles: La característica de poder asemejar lo más posible los controles a los displays no redundará en una disminución del tiempo de respuesta y menos errores.

La disposición física de los displays y controles: Aquí se considera que los displays deben encontrarse colocados en forma similar a los controles, es decir que se correspondan, evitando con ello confusiones y pérdidas de tiempo.

Compatibilidad en las relaciones del movimiento: Refiriendonos a que resulta deseable que el instrumento de control se mueva en el mismo sentido que el display que lo indica, evitando con ello confusiones y errores.



2 Relaciones más compatibles entre la dirección del movimiento de controles giratorios, montados en forma vertical, y respuesta de los vehículos.



Movimiento control-display	Formado	
(a) Arriba-arriba	████████████████████	239
(b) Arriba-abajo	████████████████████	149
(c) Adelante-abajo	████████████████████	221
(d) Adelante-arriba	████████████████████	227

3 Realización de una tarea de tracking mediante controles de palanca montados horizontal y verticalmente, y las diversas relaciones control-display.

14.- HERRAMIENTAS, CONTROLES E INSTRUMENTOS AFINES.

El ingenio del hombre no tiene limite, y ha utilizado gran parte de el en diseñar instrumentos que le permitan realizar su trabajo de forma más eficiente y con menor esfuerzo (incluso realizar trabajos que sin dichos instrumentos no serian posibles). Podemos considerar a las herramientas manuales como las extensiones de las extremidades superiores, pero en la actualidad existen para la mayoría de los casos las máquinas que permiten realizar en forma más eficiente el trabajo, mas estas máquinas emplean como sistemas de control un volante, palanca o botones, por lo que podemos decir que su funcionamiento depende de controles, y por ello requieren diversas acciones psicomotrices del individuo que las opere.

En base a lo anterior, debemos de considerar que siempre que se diseñe un control o herramienta se tiene que hacer en base a las características antropométricas de la población y de las capacidades psicomotrices de las mismas.

Funciones de los controles.

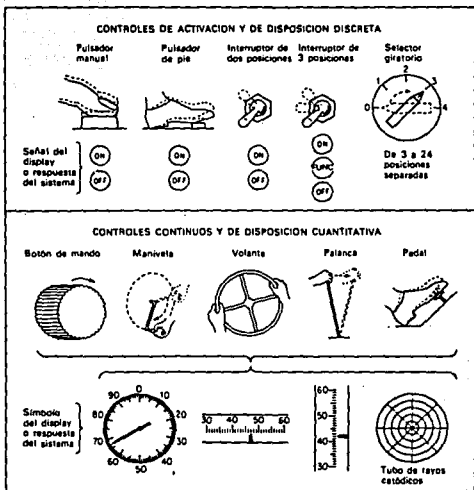
Nos referimos a los instrumentos que transmiten información de algún mecanismo o sistema. Por lo que el tipo de información que se transmita puede relacionarse con las funciones de control teniendo como ejemplos:

TIPOS DE FUNCION DE CONTROL	TIPOS DE INFORMACION RELACIONADA
Activación (generalmente On/off)	Condición (dicotómica)
Posición de montaje discreta cualquier posición discreta, separada)	Condición (indicaciones (en discretas)
Montaje cuantitativo	Cuantitativa.
Control continuo	Cuantitativa, Cualitativa, Figurativa.
Entrada de datos	Alfanumérica Simbólica.

Tipos de control relacionados con las funciones: Dependiendo de las actividades a realizar, algunos controles dan un mejor resultado en una operación que otros, teniendo para ello los siguientes ejemplos:

Tipo de control	Activación	Situación discreta	Situación cuantitativa	Control continuo	Entrada de datos
Pulsador manual	x				
Pulsador de pie	x				
Interruptor	x	x			
Selector giratorio		x			
Mando		x	x	x	
Palomilla		x	x	x	
Manivela			x	x	
Volante			x	x	
Palanca			x	x	
Pedal			x	x	
Teclado					

4 Tipos comunes de controles y funciones de control que puedan cumplir.



5 Ejemplos de algunos tipos de instrumentos de control y sus usos.

En base a lo anterior, podemos concluir que dependiendo de el tipo de actividad a realizar, se buscara adecuar los instrumentos de control para lograr una mejor eficiencia.

NOTAS:

- 1 THE HUMAN BODY IN EQUIPMENT DESIGN. DAMON, A. Harvard University Press. Cambridge, Mass. 1966.
- 2 DESIGN OF CONTROLS. CHAPANIS, A. Ed. Human engineering guide to equipment design, U.S. Government Printing Office, Washintong, D.C., 1972, cap. 8. fig. 8.6. y 8.7.
- 3 PERFORMANCE ON A TWO-DIMENSIONAL FOLLOWING TRACKING TASK WITH MINIATURE STICK CONTROL, AS A FUNCTION OF CONTROL-DISPLAY MOVEMENT RELATIONSHIP. SPRAGG, S.D. en Journal of Psychology, vol. 46. 1959. p. 252.
- 4 ERGONOMIA. Mc. CORMICK Ernest J. México. Editorial G.G. Diseño. p.217.
- 5 Ibidem.

QUINTA PARTE: EL ESPACIO DE TRABAJO.

15.- APLICACIÓN DE LA ANTROPOMETRIA AL ESPACIO DE TRABAJO.

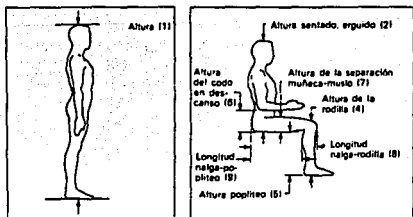
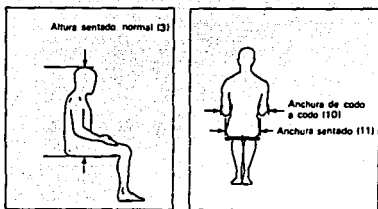
Desde sus inicios, el hombre se ha construido una infinidad de muebles auxiliares para realizar sus actividades de forma más confortable, por lo que podríamos suponer que dichos muebles deberían adaptarse lo mejor posible al cuerpo humano, sin embargo, en la mayoría de las ocasiones no resulta así.

Debido a lo anterior surgió la antropometría en la búsqueda de adaptar mejor los diseños que el mismo hombre realiza a el cuerpo del mismo.

Antropometría.

Tanto la antropometría como las áreas de la biomecánica afines, tienen como objetivo medir las características físicas y las funciones del cuerpo, incluyendo las funciones lineales, peso, volumen, tipos de movimiento, rangos de los mismos, etc.

Para poder comprender mejor el punto anterior, veremos a continuación las medidas que se obtienen del cuerpo humano (se mostrarán solo algunas para ejemplificar), en la siguiente ilustración.



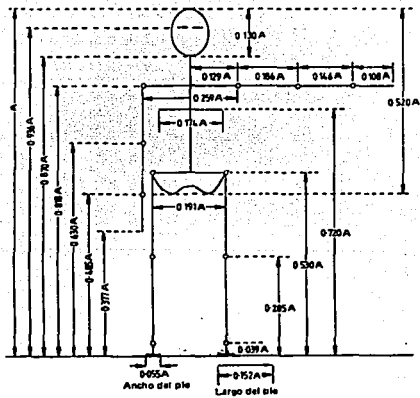
1 Diagramas de las características estructurales del cuerpo medidas en el National Health Survey sobre mediciones antropométricas de 6672 adultos.

Aspecto del cuerpo	Dimensiones: pulgadas					Dimensiones: cm**						
	Hombres, porcentaje		Mujeres, porcentaje		5	Hombres, porcentaje		Mujeres, porcentaje		5		
	5	50	95	5		50	95	5	50		95	
1 Altura	63,6	68,3	72,8	59,0	62,9	67,1	162	173	185	150	160	170
2 Altura sentado, erguido	33,2	35,7	38,0	30,9	33,4	35,7	84	91	97	79	85	91
3 Altura sentado, normal	31,6	34,1	36,6	29,5	32,3	34,7	80	87	93	75	82	88
4 Altura de la rodilla	19,3	21,4	23,4	17,9	19,6	21,5	49	54	59	46	50	55
5 Altura papilite	15,5	17,3	19,3	14,0	15,7	17,5	39	44	49	36	40	45
6 Altura del codo en descanso	7,4	9,5	11,6	7,1	9,2	11,0	19	24	30	18	23	28
7 Separación brazo muslo	4,3	5,7	6,9	4,1	5,4	6,9	11	15	18	10	14	18
8 Longitud nalga-cadera	21,3	23,3	25,2	20,4	22,4	24,6	54	59	64	52	57	63
9 Longitud nalga-popliteo	17,3	19,5	21,6	17,0	18,9	21,0	44	50	55	43	48	53
10 Anchura de hombro a hombro	13,7	16,5	19,9	12,3	15,1	19,3	35	42	51	31	38	49
11 Anchura de asiento	12,2	14,0	15,9	12,3	14,3	17,1	31	36	40	31	36	43
12 Peso	120	166	217	104	137	199	58	75	94	47	62	90

* Peso en libras (primera serie columnas) y en kilogramos (segunda última columna).

** Los valores en centímetros han sido redondeados.

2 Selección de dimensiones estructurales del cuerpo y de peso de los adultos.



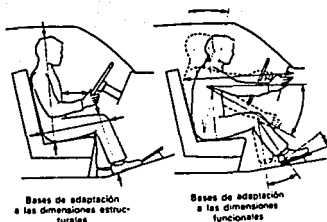
3 *Largos aproximados de las partes del cuerpo expresados como proporciones de la altura total (A).*

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

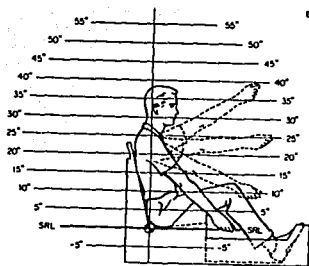
Dimensiones funcionales del cuerpo: Estas se consideran a partir de las posiciones del cuerpo resultantes del movimiento. Por ello, aunque las dimensiones estructurales resultan de suma importancia para el diseño, lo son más las dimensiones funcionales debido a que en la mayor parte de las circunstancias de la vida, ningún ser humano permanece estático ni durante el sueño.

Para lograr comprender las dimensiones funcionales, debemos comprender que no solo se encuentran determinadas por las dimensiones propias de los miembros por separado, sino que los miembros se relacionan para producir el movimiento y es por eso que al tirar de una palanca actúa el brazo en conjunto con otras partes del cuerpo tales como el hombro.

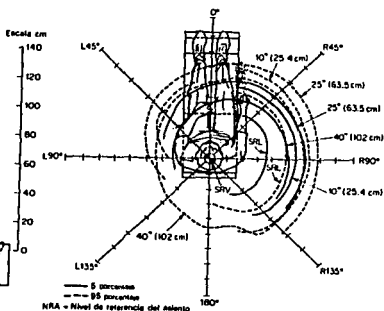
La siguiente ilustración nos dará una visión más completa sobre las dimensiones funcionales.



4 Ilustración de las diferencias de aplicación de las extremidades estructurales del cuerpo comparadas con las funcionales en el contexto del diseño de la cabina de un vehículo. La utilización de las dimensiones estructurales tiende a centrarse en las separaciones entre las dimensiones del cuerpo y lo que le circunda, mientras que la utilización de las medidas funcionales tiende a centrarse en las funciones de las operaciones a realizar.



(a) Postura del sujeto

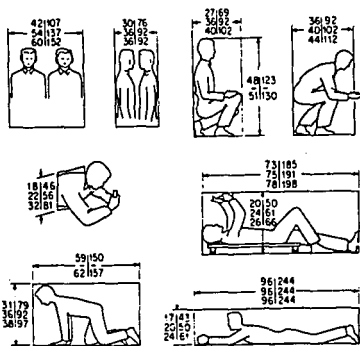


(b) Curvas de los porcentajes 5 y 95

5 La parte (a) ilustra la distribución física utilizada en un estudio antropométrico del espacio tridimensional que rodea a los sujetos sentados (personal masculino de la United States Air Force); el alcance de agarre se midió en diferentes posiciones con relación al nivel de referencia del asiento (NRA) y a cada 15° alrededor del sujeto. La parte (b) presenta las curvas de los porcentajes 5 y 95 por lo que respecta a cada una de las cuatro "divisiones" horizontales del espacio a saber, el NRA y a 10, 25 y 40 pulgadas (25.4, 63.5, 101.6 cm) por encima de aquel nivel.

16.- EL ESPACIO FÍSICO Y SU DISTRIBUCIÓN.

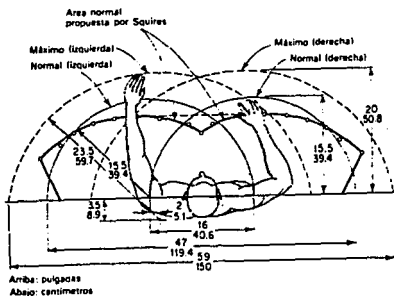
Todos los conceptos tratados anteriormente son de extrema utilidad para diseñar los espacios de trabajo y su forma de como se van a distribuir, iniciando por considerar la forma como se van a distribuir los individuos en el área a diseñar, por lo que resulta de suma importancia el conocer las dimensiones que deben tenerse en cada espacio, por lo que la siguiente ilustración nos será de gran utilidad.



6 *Dimensiones de algunos espacios de trabajo que pueden resultar imprescindibles para los individuos que trabajen en ellos o tengan que circular por ellos. Nota: las tres dimensiones que aparecen (pulgadas a la izquierda, cm a la derecha) son (de arriba a abajo en todo caso); mínima, mejor (con vestidos normales), y con vestimentas pesadas (como sería el caso del Artico).*

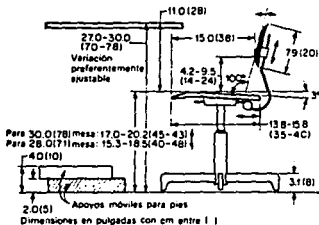
Superficie horizontal de trabajo: Debido a que gran parte de las actividades manuales se realizan sobre superficies horizontales como bancas, mesas, mostradores, etc., se ha realizado un estudio que determina las áreas normales y máximas de trabajo de una persona, teniendo como base una medición realizada en treinta individuos.

Consideraremos como Área normal, aquella que puede ser alcanzada con la extensión del antebrazo, manteniendo la parte superior del brazo en su posición nautal lateral, por lo que llamaremos área máxima a la que puede alcanzarse solo si se extiende el brazo desde el hombro. Para lograr una mejor comprensión de lo anterior se presenta la siguiente figura:



7 Dimensiones (en pulgadas y cm) de áreas de trabajo normal y máxima en un plano horizontal, propuestas por Barnes, junto con un área de trabajo normal que propuesta por Squires, aparece en sobreimpresión a fin de mostrar las diferencias.

Así mismo, debemos de diseñar sillas que brinden un máximo de confort, por lo que se han creado modelos para satisfacer dicho objetivo. Una de las propuestas es la siguiente ilustración.



8 *Dimensiones recomendadas (en pulgadas) para las características ajustables de sillas de oficina. Nótese las variaciones de ajustabilidad de la altura del asiento en relación con las dos alturas de la mesa, 30 y 38 pulgadas (76 y 71 cm). A fin de mantener aproximadamente 11 pulgadas (28 cm) entre la altura del asiento y la superficie de trabajo, el asiento debería poseer una ajustabilidad que dependiese de la altura de la superficie de trabajo, tal como se indica. Las personas bajas necesitan apoyos para los pies si la altura de la superficie de trabajo, es alta para ellos. (Los datos en pulgadas han sido convertidos a partir de centímetros).*

Y de esta forma podemos revisar diseños para todo tipo de muebles e instalaciones que el hombre emplea, sin embargo, el objetivo de este trabajo es despertar el interés por adentrarse mas en el estudio de la ergonomía, por lo que solo consideraremos estos dos ejemplos.

NOTAS:

- 1 WEIGHT, HEIGHT, AND SELECTED BODY DIMENSIONS OF ADULTS: UNITED STATES. Datos del National Health Survey, USPHS Publication 1000, serie 11, No. 8, junio de 1965.
- 2 Ibidem.
- 3 ERGONOMIA EN ACCIÓN. OBORNE David J. México. Ed. Trillas. Primera reimpression mayo de 1992.
- 4 THE HUMAN BODY IN EQUIPMENT DESING. DAMON, A.H. Harvard University. Press. Cmbridge, Mass., 1966.
- 5 REACH CAPABILITY OF THE USAF POPULATION: PHASE I. THE OUTER BOUNDARIES OF GRASPING-REACH ENVELOPES FOR THE SHIRT-SLEEVED, SEATED OPERATOR. USAF. AMRL. TDR. 60. 1964.
- 6 GUIDE TO INTEGRATED SYSTEM DESING FOR MAINTAINABILITY. USAF, ASD. TR. 62-424, octubre de 1961.
- 7 MOTION AND TIME STUDY. BARNES, R.M. 5a Ed. John Wiley & Sons. Inc. Nueva York. 1963.
- 8 SITTING HABITS OF OFFICE EMPLOYEEES. BURANDT. V. en Ergonomics, vol. 6 No. 2. 1963. p 222.

SEXTA PARTE: EL ENTORNO.

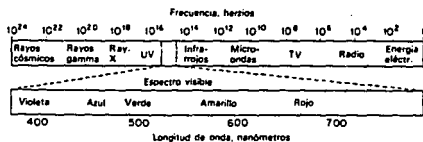
17.- ILUMINACIÓN.

Uno de los factores que ha influido grandemente en el desarrollo del hombre sin duda lo ha representado la posibilidad de conocer el mundo por medio de su sentido de la vista, lo cual le ha permitido desarrollar sus múltiples actividades como la cacería, el recolectar los frutos de la naturaleza o recordando la época griega el recibir clases al aire libre en el liceo. Sin embargo, para poder emplear el sentido de la vista requerimos de energía la cual al inicio proviene del sol, pero conforme el hombre crea nuevas formas de trabajo, se confina a espacios cerrados donde no es posible la entrada del sol o realiza actividades más allá del horario que marca el astro rey, el hombre a creado fuentes luminicas que le permitan realizar sus labores, mas antes de entrar en detalles realizaremos una breve descripción de la naturaleza de la luz y su forma de medición.

Naturaleza y medición de la luz.

Podemos comprender la luz como una *energía radiante evaluada visualmente*. En este punto haremos referencia al espectro completo de la energía radiante (electromagnética) consta de ondas de energía radiantes cuya longitud varía de 1/1 millar de millones a 100 millones de metros. En esta gama tan amplia se encuentran los rayos cósmicos, gamma, X, ultravioletas, el espectro visible, rayos infrarrojos, radar, FM, TV y ondas de

radio.



1 El espectro de energía radiante (electromagnética), mostrando el espectro visible.

El espectro visible como podemos apreciar es muy pequeño y oscila entre 380 y 780 nanómetros (nm). El nanómetro antes llamado "milimicron" es una unidad de longitud de onda igual a 10^{-9} (un millar de millones)m. la luz. Podemos considerar a la luz como el aspecto visible de la energía radiante; de naturaleza básicamente psicofísica, antes que únicamente física o psicológica. Son las variaciones de longitud de onda que se encuentran en el espectro visible las que producen la percepción del color, los violetas se encuentran alrededor de 400 nm, aumentando los demás en el siguiente orden; azules (aproximadamente 450nm), verde (cerca de los 500nm) amarillos-anaranjados (unos 600nm) y los rojos (700nm o más).

Esta energía (la luz) que percibimos tienen dos fuentes: los cuerpos incandescentes (nos referimos a los cuerpos "calientes" como el sol, los astros o una llama) y los cuerpos luminiscentes (cuerpos "fríos", nos referimos a los cuerpos que percibimos en nuestro entorno y que reflejan luz). Una fuente de luz cálida que incluye todas las longitudes de onda en proporciones casi iguales la conocemos con el nombre de *luz blanca*. Sin embargo la mayoría

de las fuentes de luz (como es el caso de las estrellas), poseen espectros que tienen la mayor parte de las longitudes de onda, mas tienden a tener más energía en determinadas áreas del espectro que en otras, por ello las percibimos en diferentes colores, azules, blancas, amarillas, etc.

Conforme la energía procedente de un cuerpo caliente cae sobre un objeto, una combinación de longitud de onda queda absorbida por el mismo. La luz que refleja de esta forma es el efecto de interacción de las características del espectro de la fuente de luz, con las características de absorción espectral del objeto. Teniendo por ejemplo si observamos un objeto azul bajo la luz blanca, se vera su color "natural", mientras que de ser contemplado bajo una luz que posee una concentración de energía en una parte limitada de su espectro, la luz reflejada puede alterar el color aparente del objeto dándole una apariencia diferente por lo que un juguete azul iluminado con luz amarilla da la apariencia de ser verde.

La medición de la luz: fotometria.

Existe un amplio espectro de conceptos y términos relacionados con la medición de la luz, en las siguientes líneas se tiene por objetivo explicar algunas de ellas.

La candela (cd) es la intensidad luminosa de 1/600 000 metros cuadrados del área proyectada de un radiador opaco operando a la temperatura de la solidificación del platino (2047 °K).

La potencia luminica (pl) es una medida de intensidad luminosa de una fuente de luz expresada en candelas.

El flujo luminoso es el tiempo de duración de una corriente

de luz medida en lúmenes (*lm*). Un lúmen sería la luz de una candela (12.57 lúmenes) que ilumina un área de un pie cuadrado a la distancia de un pie.

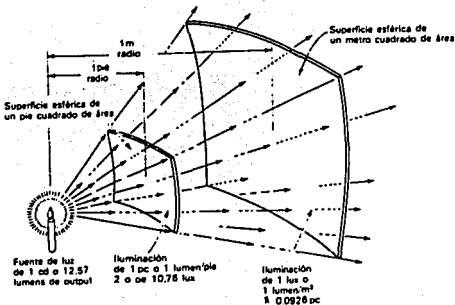
La *iluminancia* (o intensidad luminosa) es la luz que cae sobre una superficie de un pie cuadrado en la que se expande, uniformemente, un flujo luminoso de 1 lúmen, o bien la iluminación producida sobre una superficie, todos los puntos de la cual están a una distancia uniforme de un pie respecto a una fuente de luz de una candela de intensidad. La distribución de la iluminación sigue *la ley de la inversa del cuadrado* de la siguiente manera:

$$pc = \frac{1}{D^2}$$

en la que D es la distancia en pies

A 2 pies, una fuente de 1 pl produciría 1/4 pc y a 3 pies produciría 1/9, esto se gráfica en la parte inferior, es decir la ley de la inversa del cuadrado. El *Decalux* también es una medida de luminancia, y su valor es de 1.076 pc. Un decalux es igual a 10 lux. La luminancia es el total de luz por unidad de superficie reflejada o emitida por una superficie, y por lo general se mide en unidades de *mililambertios (mL)* o *pie lambertio (pL)*. El pie lambertio (pL) es una medida de luminancia y es igual a 1/9 de candela por pie cuadrado. El milambertio (pl) es igual a 0.929 pL, y con finalidades prácticas, puede considerarse como una medida equivalente. La luz reflejada por la superficie de los objetos y que llega hasta el ojo

(específicamente hasta la retina como se menciona en su momento)
 donde hace que "veamos" los objetos por su configuración y color.



2 Ilustración de la distribución de la luz a partir de una fuente de luz, siguiendo la ley del cuadrado inverso (Light Measurement and Control, pág. 5.)

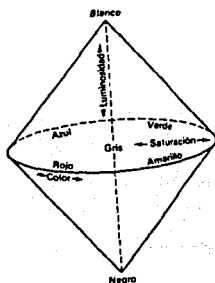
Color.

La luz que es reflejada por los objetos (la cual nos produce las sensaciones de color) podemos describirla con las tres características siguientes:

- 1.- La longitud de onda *predominante*.
- 2.- La *saturación*, es decir la predominancia de las diversas longitudes de ondas.
- 3.- La *luminancia*.

Así mismo, dichas características físicas de la luz influyen en nuestras persuaciones del color por lo que respecta a tres atributos correspondientes, respectivamente matiz, saturación (el atributo que determina el grado de diferencia de un color gris bajo la misma luminosidad), y la luminosidad (el atributo que se relaciona con la cantidad relativa de la luz incidente). Los tres atributos antes mencionados los podemos concebir en el siguiente como ilustrado. En el cono cromático, el tono se indica mediante la posición alrededor de la circunferencia. La saturación (también llamada en ocasiones *pureza o cromas*) es el radio del cono cromático. Un color saturado sería un tono único y se encontraría situado sobre la circunferencia del cono. Mientras que los colores que aparecen hacia el centro son el resultado de mezclas de varios tonos, y mientras posean un matiz predominante lo aparecerán como colores puros. La luminosidad (a veces denominada *valor o brillo*) aparece situada en la dimensión vertical, el centro de la cual va desde el blanco hasta el negro, pasando por lo diferentes grados de gris. Cualquier color de un matiz determinado y de una saturación dada puede ser variado en

su luminosidad. Apesar de que exista alguna relación de tipo general entre la luminancia y la respuesta subjetiva del brillo, todos los colores que reflejan idénticas cantidades globales de energía luminica no son necesariamente percibidos como colores de igual luminosidad. Esto es debido a que el ojo posee una sensibilidad diferente frente a diferentes longitudes de onda.



3 El cono del color. El color aparece sobre la circunferencia, la luminosidad (de la luz a la oscuridad) sobre la vertical, y la saturación sobre el radio de la circunferencia.

Sistemas cromáticos:

Se emplean dos tipos de sistemas cromáticos los cuales se emplean como estándar de colores:

1.- Nos referimos a aquellos que consisten en el uso de placas de color o fragmentos coloreados para emplearlos como modelos para la caracterización del color. El sistema cromático de Munsell, el sistema cromático de Ostwald y el Diccionario del color de Maerz y Paul corresponden a este tipo.

2.- El sistema cromático CIE, elaborado por la Commission Internationale de l'Eclairage, prevé el designar colores por lo que respecta a los porcentajes relativos de cada uno de los tres colores primarios, considerados el rojo (X), verde (Y) y azul (Z). Utilizando el sistema CIE puede designarse todos los colores posibles sobre un diafragma cromático, ya sean colores emitidos, transmitidos o reflejados.

Total de iluminación.

La dificultad de lograr determinar un nivel óptimo de iluminación para las diferentes actividades a sido una tarea a la cual se han avocado investigadores de diferentes disciplinas, destacando en America el trabajo de Blackwell, mismo que se describe a continuación:

Procedimiento de laboratorio y resultados. Dicho investigador se centrado en el estudio de parámetros básicos de la visibilidad, empleando para ello un haz de luz en forma de disco el cual se proyectaba en una pantalla iluminada de forma indirecta y dicho haz se proyectaba a intervalos de tiempo con diferentes dimensiones, pudiendo de esta forma determinar el grado de discriminación de los sujetos que se sometieron a la prueba.

Nivel de Visibilidad (NV) como criterio de realización

visual. La utilización de el anterior experimento busca establecer niveles de iluminación recomendados, basandose en el concepto de nivel de visibilidad (NV) y función de referencia de la visibilidad, es decir, en el experimento se buscaba encontrar que tanto se difuminaba el haz de luz con el entorno, buscando identificar la línea fronteriza entre "visibilidad" e "invisibilidad".

Determinación de recomendaciones sobre el nivel de iluminación.

Existen dos factores importantes a considerar al realizar dichas recomendaciones y son: el contraste luminoso del detalle de trabajo y la luminancia de fondo de la tarea.

Generalmente la realización de una tarea visual requiere la detección de algunas características detalladas del objeto o cualquier cosa que pueda captar el campo visual. El "contraste luminoso del detalle en una tarea" se refiere a la diferencia de luminancia entre estas características y el fondo, de la misma forma como sucede entre las letras de una señal de trafico y su fondo.

Al determinar las exigencias de iluminación para realizar una tarea específica se obtiene lo que conocemos como "contraste equivalente", empleando este para determinar la luminancia necesaria p_L , empleando esta para obtener la iluminación necesaria en p_c necesaria para obtener la luminancia exigida. Y ya que esto depende de la reflectancia del fondo, se realiza un ajuste adicional para tenerlo en cuenta derivando p_c para la tarea, basado en la relación siguiente:

luminancia exigida, p_l
iluminación necesaria, $p_c =$ -----
% de la reflectancia

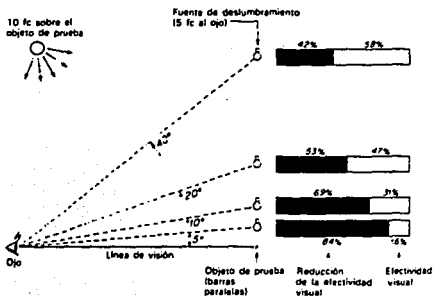
Sin embargo es bien conocido por todos que las personas de edad avanzada tienden a ver disminuida su capacidad visual, por lo que un nivel de iluminación adecuado para un joven puede ser muy diferente para un anciano.

Deslumbramiento.

Al referirnos a deslumbramiento hablamos de un brillo que se produce dentro del campo de visión, el cual resulta sensiblemente superior al nivel de iluminación al que el ojo se ha adaptado, por lo que causa molestias, incomodidad o pérdida de la realización visual o de la visibilidad. Dicho deslumbramiento tiene su causa en una fuente de luz dentro del campo visual, mientras que el deslumbramiento reflejo o especular es provocado por reflejos de superficies muy pulidas o vidriosas que van a parar a el individuo.

Efectos del deslumbramiento sobre la realización visual.

A continuación se ejemplifican los efectos del deslumbramiento empleando para ello una fuente de deslumbramiento de 100 W, colocado a en diferentes ángulos y observando un objeto, donde observaremos que mientras mayor sea el ángulo de deslumbramiento menor será la reducción visual y viceversa.



4 *Efectos del deslumbramiento directo sobre la efectividad visual. Los efectos del deslumbramiento empeoran a medida que la fuente de deslumbramiento se acerca a la línea de visión. (Según Luckiesh y Moss.)*

Deslumbramiento y comodidad visual.

Podemos decir que el deslumbramiento resulta ser una incomodidad sumamente frecuente, bastará con recordar cuando manejando en la noche nos encontramos con un conductor que viene en sentido opuesto al nuestro y trae sus luces altas o cuando en pleno día nos encontramos detrás de un automóvil y el cristal posterior de este nos refleja los rayos del sol. Por lo anterior resulta importante el disminuir el deslumbramiento y con ello obtener una comodidad visual, podemos reducir el deslumbramiento

directo procedente de focos de luz de tres formas:

1.- Seleccionar focos de baja luminocidad (en este caso es mejor tener muchos focos de baja iluminación y pocos muy brillantes), colocar los focos lo más lejos posible de la línea de visión, aumentar la luminosidad alrededor de los focos y colocando pantallas, escudos protectores y visores donde no sea posible disminuir el foco de deslumbramiento.

2.- Reducir el deslumbramiento directo que procede de ventanas, ubicandolas a cierta distancia del suelo, construyendo un techo voladizo exterior por encima de la ventana, la colocación de cortinas, colocar luces cercanas a las ventanas para disminuir el contraste.

3.- Reducir el deslumbramiento procedente de reflejos manteniendo los niveles de luminancia de los focos lo más bajo posible, procurar un adecuado nivel de iluminación general, el empleo de luz indirecta, difuminada, evitar objetos reflejantes en el lugar (tales como objetos vidriados, pulidos, etc).

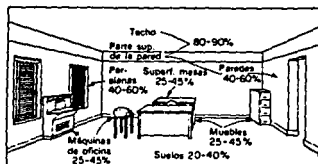
Distribución de la luz.

Se considera adecuado el mantener un nivel de iluminación general que permita una visión que no sea forzada.

Reflectancia.

La distribución de la luz en una habitación no depende únicamente de la posición de las luminarias y la cantidad total de luz, sino que además se encuentra influida por la reflectancia de paredes, techos y otras superficies que se encuentran en la habitación. Dentro de este tenor debemos considerar que lo más

adecuado para un área de trabajo o laboral son los colores claros sin embargo, no tan clara que creen reflejos, teniendo como un modelo aconsejable el siguiente.



5 *Reflectancias recomendadas para una habitación y la superficie de su amueblamiento en una oficina. (Journal of the IES.)*

Iluminación para situaciones especiales.

Indudablemente nos encontraremos que existen situaciones que requieren de una iluminación especial para lograr hacer discriminaciones visuales posibles, teniendo por ejemplo la revisión de calidad en los cubiertos, ya que para detectar fallas se emplea una luz verde o como en el caso de carreteras que la iluminación juega un papel muy importante. Así mismo encontramos que la luz juega un papel muy importante dependiendo de la actividad a desarrollar, por ejemplo, las operadoras de computadoras requieren una luz general óptima para el empleo de las mismas, sin embargo, si alguna de las operadoras desea leer un artículo bajo estas condiciones de luz seguramente dañara su vista, ya que la luz óptima para la lectura de la pantalla de computadora no es la misma que para la lectura de un libro.

18.- VIBRACIÓN Y RUIDO.

Ruido.

Al tocar este punto nos remontaremos a la antigüedad cuando los sonidos existentes eran los caseros, de los animales, las personas al platicar y los mas intensos se les podría relacionar con lo gritos de las personas al entrar en disputa, el golpear del herrero en su taller, el sonido del rayo, etc. Sin embargo, el avance tecnológico trajo también con siigo una nueva y muy basta gama de ruidos consigo, teniendo como ejemplo comunes las turbinas de un avión al pasar relativamente cerca de nuestro hogar, al aular de las sirenas, los interminables claxons en los embotellamientos o simplemente la música de rock a un volumen altamente desproporcionado.

En este capítulo se ha mencionado el factor vibración como un intento por tratar de explicar que el sonido se trasmite por medio de ondas y estas son causadas por un cuerpo que vibra.

Pero para tratar de comprender el ruido debemos hablar primero del sonido teniendo la siguiente acepción:

Sonido: Son ondas que se transmiten a través de un medio elástico.

La anterior acepción nos permite imaginarnos el sonido de la siguiente forma: Imaginemos que lanzamos una piedra a un estanque en calma, al momento de caer podremos observar que a partir del lugar donde cayo la piedra se crean ondas que viajan por el agua. Pues bien, el sonido es exactamente lo mismo, solo

que este puede viajar en el aire, agua, sólidos y cualquier medio elástico con mayor o menor dificultad.

Bien, una vez que comprendemos lo que es el sonido podemos entrar al tema de ruido al cual podemos concebir de la siguiente manera:

Ruido: Es cualquier sonido que interfiere el proceso de comunicación verbal.

En base a lo anterior podemos imaginar que en nuestro medio existe una gran cantidad de ruidos que no solo afectan el proceso de comunicación, sino que además pueden dañar nuestro organismo en forma importante como veremos más adelante.

Alteraciones a la audición.

Existen básicamente tres tipos de alteraciones que pueden presentarse en el oído y las conocemos de la siguiente forma:

Anacusia: Nos referimos con ello a la pérdida total de la capacidad auditiva en uno o ambos oídos. esta puede presentarse de forma crónica o aguda (cabe resaltar que cuando se pierde el oído por causas imputables al ruido NO es posible recuperar la audición con aparatos para la sordera, con medicamentos o cirugía. por lo que la protección para los oídos debería de ser fundamental y al parecer es uno de los campos más olvidados de la seguridad industrial).

Hipoacusia: Es término se emplea para designar a la pérdida parcial de la capacidad auditiva en uno o ambos oídos. dicha pérdida al igual que en el caso anterior puede ser crónica o aguda y al igual que en el caso anterior no existe remedio. su

causa se encuentra en los ruidos intensos o molestos, pudiendo afectar la circulación y presión sanguínea o producir trastornos digestivos, dilatación de las pupilas, falta de enfoque visual, cierto grado de tensión muscular que pueden afectar el control de los movimientos precisos.

Este trastorno al igual que la hiperacusia pueden provocar alteraciones de índole psicológica como modificaciones del carácter o del comportamiento (agresividad, ansiedad, disminución de la atención y de la memoria inmediata, trastornos en el sueño, etc).

Hiperacusia: Se utiliza este término cuando uno o ambos oídos amplían su umbral auditivo y logran escuchar sonidos que para un oído normal pasaría desapercibido. Este trastorno resulta muy importante, pues las personas que lo padecen no toleran ni el caminar fuerte de una persona, pues en su cabeza dependiendo de el nivel de afectación llegan a referir que pareciera que le están caminando dentro de ella. Al igual que en los padecimientos anteriores no existe cura actual una vez que se ha presentado el mal.

Dentro de este contexto cabe mencionar lo que se conoce como un mecanismo de defensa del cuerpo contra el ruido y se le llama, "*cambio temporal del umbral auditivo*", el cual hace que después de pasado un tiempo parece que nos acostumbramos al ruido. Sin embargo es solo un mecanismo del cuerpo para disminuir las molestias ocasionadas por el ruido ya que el ruido sigue afectando al oído, este mecanismo podemos observarlo un día que al momento de llegar de la discoteca o de un lugar muy ruidoso

traemos el radio del auto a cierto volumen, imaginemos que cerramos el auto y dejamos el radio al volumen que lo traíamos y entramos a descansar tranquilamente a la casa, una hora después recordamos que dejamos el radio encendido y si abrimos la puerta del auto para apagarlo sentiremos que nos trajimos la disco con nosotros. Nuestro oído se repondrá pronto y regresará a su umbral normal, pero de seguimos lastimandolo de forma cotidiana llegara el momento en que ya no regresará a su umbral.

Medición de la audición.

Resulta sumamente importante el poder determinar si las capacidad auditiva no se encuentra lesionada y para ello existen básicamente dos tipos de pruebas:

Pruebas simples de audición.

Estas consisten en pruebas tan simples como comprender un test de voz, de murmullos, una prueba de titineo de monedas y la prueba del tic-tac de un reloj. Dichas pruebas se emplean para una estimación de la capacidad auditiva.

Pruebas con audiómetro: Dentro de estos aparatos encontramos dos tipos, teniendo dentro del más común el que se emplea para medir audición a diversas frecuencias, reproduciendo por medio de auriculares, tonalidades puras de diferentes frecuencias e intensidades. En la medida que estas disminuyen o aumentan se le solicita al individuo que lo indique, buscando identificar el umbral de estas frecuencias.

El otro tipo de audiómetro es verbal, en el cual se reproduce un mensaje y este es controlado en su intensidad

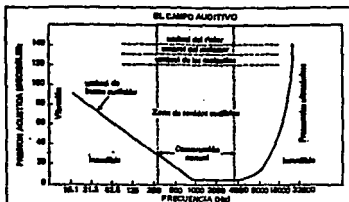
solicitandole al individuo que indique cuando deja de oírlo.

Existen dos formas básicas de medir el ruido y son:

Por la frecuencia, la cual se mide en Herzios (Hz) y denota el tono audible del sonido o ruido (tonos agudos o altos, medios y bajos o graves).

Por la intensidad (volumen) del sonido o ruido medida en Decibeles (dB).

Las anteriores formas de medición podemos verlas ilustradas adelante.



Aquí cabe dar un dato sumamente importante y es que se ha descubierto que la máxima capacidad auditiva del ser humano se localiza en 3800 Hz.

Al estudiar los decibeles debemos conocer que al incrementarse estos no se suman y se restan de forma aritmética, sino que cada vez que aumentan tres decibeles la intensidad crece al doble, es decir, 6 dB tienen el doble de intensidad que 3 dB, y 9 dB tienen el cuádruple de 3 dB.

El nivel máximo de dB permitido en un área de trabajo es de 80 dB, sin embargo, encontrarse expuesto a esta cantidad de dB durante un largo periodo puede causar daños al oído y debemos tomar muy en cuenta que el problema básico en el control de los dB se encuentra en la franja de los 80 y 85 dB, ya que aquí es donde se presentan gran parte de los problemas auditivos y debido a que se le considera un ruido "poquito más fuerte" no se le considera en forma muy seria.

10.- CONDICIONES ATMOSFERICAS.

Uno de los factores que han permitido al hombre habitar casi cualquier parte del mundo ha sido su adaptabilidad al medio. sin embargo, dicha adaptabilidad tiene al igual que todo sistema un limite. el hombre se a encargado de crear además sistemas artificiales para crear atmósferas propicias para el logro de sus objetivos (ejemplo de ello son los submarinos, naves espaciales, frigoríficos, etc) y al mismo tiempo a modificado su ambiente en aun de forma no deseada con sus procesos de producción (encontramos como ejemplo el smog, lluvia ácida, etc), por lo que resulta importante el estudiar como se ve afectado el hombre por los diferentes cambios a los que se somete.

El proceso de intercambio térmico: El cuerpo humano debido a su proceso metabólico se encuentra constantemente produciendo calor. este proceso se encuentra presente aun cuando el hombre se encuentra en reposo (a esto se le conoce como metabolismo basal) considerando que un adulto genera un poco más que 1 Kal/min al encontrarse en reposo y apartir de este punto puede generar de 2 Kal/min en actividades sedentarias hasta un rango de 20 Kal/min en actividades físicas que representan un gran esfuerzo. Sin embargo. el cuerpo humano posee la capacidad de buscar mantener siempre el equilibrio de su temperatura existiendo mecanismos para ello.

Mecanismos de adaptación del cuerpo: Dichos mecanismos se activan buscando mantener la temperatura del cuerpo dentro de un

rango que le permitan vivir (dicho rango se encuentra próximo a los 36.6° C. (temperatura rectal), y encontramos dentro de dichos mecanismos los siguientes:

Mecanismos de ajuste de un entorno óptimo a uno frío.

Al ocurrir dicho cambio el cuerpo busca adaptarse con las siguientes respuestas:

- 1.- La piel se enfría.
- 2.- La sangre se concentra en la zona central del cuerpo, donde se calienta antes de regresar al resto del cuerpo.
- 3.- La temperatura rectal aumenta ligeramente.
- 4.- Pueden presentarse escalofríos (también conocidos como titiríteo, mismo que puede ayudar a incrementar la temperatura igual que si el cuerpo estuviese ejecutando algún ejercicio moderado).
- 5.- Puede presentarse la "carne de gallina".

Mecanismos de ajuste al pasar de un entorno frío a uno caliente:

- 1.- Existe una mayor afluencia de sangre a la superficie del cuerpo lo que incrementa la temperatura epidérmica.
- 2.- Disminuye la temperatura rectal.
- 3.- Puede iniciarse el proceso de la sudoración (dicho proceso busca regular la temperatura del organismo por medio de refrescarlo con el sudor y por medio de este lograr un intercambio de calor).

Los anteriores mecanismos tienden a variar de persona en persona dependiendo tanto de la idiosincrasia de los individuos

como de su aclimantamiento previo (también suele conocerse con el nombre de costumbre).

Formas de intercambio térmico.

Encontramos que en base al calor generado por el proceso metabólico las principales fuentes de pérdida y ganancia de calor. hacia y apartir del cuerpo son:

a) La evaporación (casi siempre se encuentra relacionada con la pérdida de calor del cuerpo hacia el exterior).

b) La convección (ganancia o pérdida de calor por causa de contacto de la piel con el aire que le rodea).

c) La radiación (este proceso incluye tanto ganancia como pérdida de temperatura dependiendo de la piel y de las áreas circundantes.)

Recordando siempre que estos procesos se ven influidos por la actividad laboral que desarrolle el individuo, así como por el medio en que la desarrolle.

Los procesos termodinámicos que se presentan entre el hombre y su medio ambiente pueden expresarse en la siguiente ecuación general del balance térmico, que describe el calor recibido del entorno y perdido en él:

$$A = M - E + R + C - T$$

Donde:

A= Almacenamiento.

M= Metabolismo.

E= Evaporación.

R= Radiación.

T= Trabajo llevado a cabo.

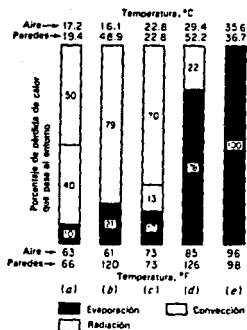
El factor A se refiere a la cantidad de calor perdido o ganado: si el cuerpo esta en un estado de equilibrio térmico, A tiende a cero. Deberíamos añadir que el calor también puede intercambiarse mediante la ingestión de líquidos calientes o fríos, pero la influencia de éstos es, por lo general, sólo nominal. 6

Factores que alteran el intercambio térmico.

Lo anterior nos explica brevemente las variables que intervienen en los procesos de intercambio térmico, mas ahora resultara importante el tratarlas en forma más específica. Dichos factores son:

- a) La temperatura del aire.
- b) La humedad del aire.
- c) El movimiento del aire.
- d) La temperatura radiante (temperatura de paredes, techos y de otras superficies del área).

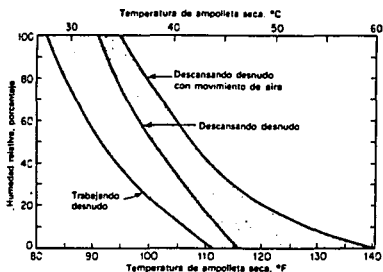
Intercambio térmico bajo combinaciones diversas: Las tres formas de intercambio térmico revisadas (evaporación, convección, radiación) se interrelacionan en forma estrecha con los cuatro factores mencionados anteriormente, por lo que dependiendo de como se combinen es la forma como el cuerpo despedirá calor. en la siguiente ilustración podemos ver en forma gráfica esto.



7 *Porcentaje de pérdida de calor que pasa al entorno en forma de evaporación, radiación y convección bajo diferentes condiciones de aire y temperatura de las paredes.*

Aquí se puede apreciar que gran parte de la pérdida de calor del cuerpo se realiza por medio de la evaporación, sin embargo, como todos recordaremos la evaporación se encuentra supeditada a la humedad existente en el medio, por lo viene a la mente un dicho popular de las costas cuando el cuerpo se siente sofocado y dicen "no es el calor, sino la humedad" y veremos que la tradición popular no se confunde, ya que efectivamente la evaporación se encuentra limitada por la humedad. En la siguiente gráfica encontraremos los límites de tolerancia en relación a la temperatura y a la humedad relativa en cuanto al trabajo y al descanso de los individuos desnudos. En cada una de las tres curvas de esta gráfica, las condiciones de temperatura y humedad

a la derecha de la curva representan las condiciones que en caso de acentuarse o prologarse, acarrearían consecuencias fisiológicas que irían desde un desmayo hasta la muerte (uno de estos efectos se le conoce con el nombre de golpe de calor). Realizando una comparación de las dos curvas a la derecha de la muestra que el movimiento del aire contribuye, generalmente a hacer las condiciones más tolerables al exponer la superficie del cuerpo a más aire.



8 *Límites superiores aproximados de tolerancia a la pérdida de calor por evaporación. Para ninguna de las tres condiciones, las combinaciones de temperatura y humedad a la derecha de la curva impiden la evaporación.*

Unidad *clo*: (Una medida de aislamiento). El proceso elemental de intercambio térmico se encuentra influido por los efectos aislante de la indumentaria empleada, la cual varía desde el bikini hasta el parka de los esquimales. Dicho aislamiento tiene como unidad de medida al *clo*. Esta unidad es una medida de aislamiento térmico requerido para mantener cómodo a un individuo sentado y en descanso, en una habitación que se encuentre normalmente ventilada, a 21° C., de temperatura y con un 50% de humedad relativa.

9 *Una unidad clo se define de la siguiente manera:*

'f

Clo-----

Btu/h (pie² de Área del cuerpo)

Puesto que un individuo normal, desnudo, se siente cómodo a unos 30° C., una unidad *clo* sería necesaria para producir una sensación igual a unos 21° C; por lo que una unidad *clo* resulta a grandes rasgos, el total de aislamiento necesario que se necesita para compensar un descenso de unos 8° C. y podemos considerarlo como el aislamiento de la ropa que las personas llevan normalmente (aquí cabe la pregunta de que consideramos "normalmente" pues bien, podemos ejemplificarlo con un refrán chino que hace referencia al tiempo en base a las prendas de vestir de la siguiente forma: "un día de un traje" hace alusión

a un día relativamente confortable "un día de dos trajes" nos referimos a un día un poco frío. y continua de esta manera hasta la asombrosa cantidad de "un día de doce trajes" que seguramente hace alusión a un día sumamente pésimo).

Los cambios en los factores ambientales pueden producir además de los efectos físicos antes mencionados el stress. sin embargo. son tantos los factores que intervienen para la producción de este estado que a la fecha no se ha logrado cuantificar de forma total, pero se utilizan la temperatura del cuerpo. el ritmo cardiaco y el total de sudoración como índices para determinar el *strain* (podemos considerar al stress como cualquier actividad humana o del medio ambiente que actúa sobre el individuo dando como resultado alguna reacción o efecto no deseado. siendo a su vez el strain el "costo". consecuencia o efecto del stress sobre el individuo).

Temperatura efectiva: Tenemos dos índices de temperatura efectiva, los cuales fueron desarrollados por la American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). Esta escala original de Temperatura Efectiva (TE) fue desarrollada tiempo atrás como un índice sensorial empírico. el cual combinaba en un solo valor el efecto de la temperatura y de la humedad sobre las sensaciones térmicas. teniendo un reajuste para los movimientos del aire. Sin embargo, esta escala resulta limitativa en su empleo al no poder considerar todas las condiciones de temperatura que se podían presentar o desvirtuar sus valores al cambiar las mismas.

Se perfecciono esta escala basándose en consideraciones de

la fisiología de la regulación del calor de la misma forma que se aplica a la comodidad, sensación de temperatura y a la salud, considerando sobre todo que la regulación del calor esta sujeta a la pérdida del calor por evaporación. Esta pérdida se forma de tres partes, inicia desde el nivel pulmonar por medio de la respiración, y la pérdida de calor por medio del agua vaporizada que recorre la piel, recibiendo estos dos mecanismo el nombre de "pérdida insensible" de calor. También existe lo que se conoce como pérdida sensible, la cual se presenta por el proceso de sudoración necesario para la regulación de la temperatura del cuerpo.

Existen además otras escalas como son las de:

Temperatura optativa. Debido a que la escala TE no considera la radiación procedente o la dirección a la superficie, Winslow, Herrinton y Gaque desarrollaron la escala de temperatura optativa, misma que considera la temperatura del aire, la temperatura de las paredes, sin embargo, no considera la humedad de la corriente del aire.

10 La temperatura optativa es la suma de una radiación multiplicada por la temperatura media de la pared, y una convección constante multiplicada por la temperatura media del aire por la suma de las dos constantes, según la siguiente fórmula:

$$T_o = \frac{K_1 T_p + K_2 T_a}{K_1 + K_2}$$

Teniendo que:

T_o = Temperatura operativa.

K_r = Radiación constante.

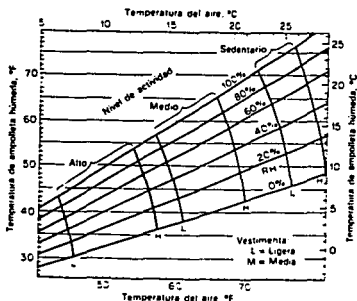
T_p = Temperatura de las paredes.

K_c = Convección constante.

T_a = Temperatura del aire.

Índice de stress debido al calor. En este punto debemos indicar que se trata de la cantidad de transpiración que debe evaporarse con el fin de mantener un equilibrio térmico.

Sensaciones térmicas: Apesar de existir diferencias individuales de las sensaciones de las personas bajo diferentes condiciones térmicas. se han logrado identificar una gama de condiciones denominadas "envoltura comfortable" en las que los individuos del estudio refirieron sentirse muy a gusto. dicho estudio se ejemplifica en la siguiente ilustración.



11 Líneas de comodidad correspondientes a personas contratadas en tres niveles de actividad laboral, vestidas en forma muy

ligera (0.5 clo) o algo ligera (1.0 clo). (Estos datos fueron conseguidos bajo un nivel de velocidad del aire.) (Según Fanger, tal como lo cita ASHRAE Handbook of Fundamentals)

Stress por calor: Una vez que hemos revisado los procesos por los que se logran el intercambio térmico y los diferentes índices de las condiciones ambientales, vamos a estudiar los efectos que ocasionan el stress por calor.

Efectos fisiológicos:

Este es quizá el efecto más notorio que produce el stress por calor y uno de sus efectos más notorios es sobre las temperatura tanto interna (rectal, bucal, etc) como externa (también llamada de superficie considerándola comúnmente como la temperatura de la piel o temperatura epidérmica). En este punto cabe mencionar que la temperatura oral y rectal guardan poca relación entre sí, (teniendo como excepción cuando las condiciones de temperaturas y humedad son altas), y se considera que para efectos de estudiar la "fatiga" resulta más confiable el empleo de la temperatura rectal (cuyo índice generalmente es de 37.5° C) la cual al marcar 38.6° C. coincide con inicio de cansancio.

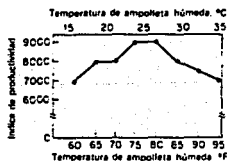
En actividades físicas: En este tipo de actividades se encontró que cuando se somete a un individuo a trabajar en temperaturas superiores a las que se consideran confortables su rendimiento decrese.

En tareas de seguimiento (tracking): Se encontró que existía una marcada relación entre el aumento de la temperatura interna y la disminución de el rendimiento laboral.

En tareas de vigilancia: Al igual que en la tarea anterior se encontró que es la temperatura interna el principal factor que se relaciona con la disminución del rendimiento.

Actividades mentales: Los efectos del stress por causa del calor en la realización de actividades mentales se encuentran interrelacionados con las condiciones ambientales (tales como la TE) y la duración del trabajo, por lo que solo en condiciones extremas estas actividades se ven alteradas. viéndose una afectación importante más relacionada con la duración.

Realización de trabajos industriales: Existen pocos estudios realizados en campo sobre la afectación del calor o el desarrollo de las actividades humanas, sin embargo, podemos ver en la siguiente ilustración uno de dichos estudios.



12 *Relación entre temperatura y producción en una tejeduría de algodón. La fibra de algodón puede procesarse mejor en una atmósfera cálida y húmeda, que, de hecho, no es la mejor para la eficiencia del hombre. En este caso, una temperatura de ampollita seca de 80° F (27° C) representa una solución satisfactoria.*

FRÍO:

Normalmente los seres humanos han logrado disminuir los trabajos que realiza en ambientes fríos, sin embargo, existen aun procesos de trabajo que las personas deben realizar en condiciones abatidas, como es el caso de los frigoríficos industriales y vagones frigoríficos, actividades realizada en climas sumamente fríos como el caso del alpinismo de montaña. Al igual que en el calor nos encontraremos que existen factores que afectan la tolerancia, la capacidad y la comodidad de los individuos para desempeñar trabajos en medio ambientes fríos; dichos factores incluyen el nivel de actividad, duración, aislamiento y grado de aclimatación. (bastara recordar la derrota del ejército alemán a manos de lo que se llamo el "general invierno" mismo que fue el invierno ruso).

Índices relacionados con los efectos del frío.

Efecto enfriador del viento. Este permite realizar una comparación cuantitativa o combinaciones de temperatura y velocidad del viento. El valor cuantitativo se representa en una escala de calorías (más propiamente mencionado, Kilocalorías por metro cuadrado y hora) sin embargo, las convertimos a una escala de sensaciones que abarcan desde cálido (al rededor de 80), al templado (cercano a los 200), algo frío (400), frío (800), extremadamente frío (1200), e incluso se consideran valores más fríos (dentro de estos se encuentran valores en los cuales la carne sin protección se congela en 1 minuto o menos).

La siguiente tabla nos permitirá comprender más claramente la importancia del viento en el efecto enfriador, viendo así que a una temperatura de -12° C. con un viento de 30 Km/h., produce el

mismo efecto enfriante que una temperatura de -33° C., en condiciones de calma total, por lo que podemos llamar a lo anterior como "temperaturas equivalentes".

Velocidad del viento	Temperatura del aire, °F					Temperatura del aire, °C							
	40	20	10	0	-10	-20	-30	4	7	12	18	23	29
M/h	Temperatura equivalente												
km/h													
Calma	40	20	10	0	-10	-20	4	7	12	18	23	29	
5	9	16	6	-5	-15	-26	3	9	14	20	26	32	-29
10	16	28	4	-9	-21	-33	-2	16	23	29	36	43	-43
20	32	18	-10	-25	-39	-53	6	23	33	37	47	55	-55
30	49	13	-18	-33	-48	-63	11	28	36	43	52	62	-62
40	64	10	-21	-37	-53	-69	12	29	38	47	56	65	-65

13 Efecto refrigerante de la temperatura y velocidad del viento.

Efectos del frío en la fisiología.

De no contar con una protección adecuada la exposición al frío puede causar un descenso de la temperatura tanto interna como externa. Una exposición más prolongada puede ocasionar la congelación y en esa forma continuar hasta la muerte.

Con el fin de vislumbrar los efectos del frío en el cuerpo tenemos la siguiente tabla que nos menciona los resultados obtenidos de haber sometido a cuatro personas a -32°C . durante 75 min. Considerando que la temperatura promedio de la piel es de 33°C . y la temperatura crítica media de la piel (no considerando las manos ni los pies) es de aproximadamente 24.5°C . siendo este nivel donde se presenta la máxima incomodidad.

Condición	Temperatura (en $^{\circ}\text{C}$)	
	Cuerpo	Piel
Paseando, 1.5 km/h (160 kcal/h)	35.3	31.6
En descanso, 4.2 unidades clo	31.9	28.8
En descanso, 2.3 unidades clo	32.2	26.1

14 Tablas de temperaturas en condiciones frías.

Propuestas para la resolución de problemas de temperatura.

Sin adentrarnos en campos de que pertenecen a la ingeniería, podemos presentar las siguientes propuestas para resolver los problemas laborales en condiciones abatidas.

En situaciones de Áreas cerradas:

- a) Sistemas de calefacción.
- b) Aire acondicionado.

- c) Circulación de aire.
- d) Control de humedad.
- e) Aislamiento y protección contra la radiación.
- f) El empleo de ropa y protección adecuada.

20.- EL HOMBRE EN MOVIMIENTO.

En la antigüedad la máxima velocidad a la que podía trasladarse el hombre era la que le proporcionaba el viento, su propia fuerza física o de los animales, pero hoy ha logrado crear máquinas que empleando diferentes fuentes de energía lo transportan a velocidades que antes solo hubiera podido soñar. Mas este incremento en la velocidad trae consigo consecuencias derivadas de la fragilidad del cuerpo humano, ya que este no puede resistir viajar a velocidades muy grandes sin sufrir a causa de ello.

Terminología de la aceleración.

La aceleración es la proporción de cambio de movimiento de una masa. Existiendo una unidad básica para su medición conocida con el nombre de G, la cual es determinada a partir de la fuerza de gravedad de nuestro medio ambiente terrestre, considerando como tal aceleración que experimenta un cuerpo en una caída libre que es de 9.82 m/s, considerando a esta como 1 G.

En base a lo anterior, podemos comprender que el cuerpo humano se ve sometido a una cantidad mayor de G cada ocasión que logra avanzar con mayor velocidad (Las G se dividen en aceleración radial y aceleración angular) y el algunos humanos logra soportar máximo de 12 G hasta por 100 s.

Algunos de los problemas que se pueden presentar ante una aceleración se pueden comprender fácilmente al recordar lo que sucede cuando al ir en el auto y este baja una pendiente en forma rápida o bajamos una de las pendientes de la montaña rusa tenemos

la sensación de que nuestro estómago se "quedo" atras, y estos síntomas pueden crecer desde la dificultad de respirar, el desmayo o hasta la muerte.

Vibración.

En el capítulo de ruido se menciona que la vibración son ondas que viajan por un medio elástico (similar al sonido), y ahora veremos que la vibración juega un papel muy importante en el momento de realizar alguna actividad, va que existe un límite en el cual resulta dañina para la actividad que realiza el hombre y para el hombre mismo.

Sentidos relacionados con el movimiento y la orientación.

Nuestros cinco sentidos revisados con anterioridad reciben el nombre de exteroceptores, mas tenemos otros internos, entre ellos los relacionados con el movimiento y la orientación y reciben el nombre de propioceptores.

Los propioceptores son muy diversos y se encuentran inmersos en el interior de los tejidos subcutáneos como por ejemplo en los musculos y tendones, en el recubrimiento de los huesos y en la musculatura que rodea algunos de los órganos internos. Estos propioceptores se encuentran estimulados principalmente por los movimientos de mismo cuerpo. Debiendo notarse que dichos sentidos no se ven afectados por un movimiento constante del cuerpo, pero si por un cambio de velocidad, tal como la aceleración y la deceleración.

Cavidades del vestibulo: utrículo y sáculo.

También conocidos con el nombre de órganos de otolito, son

dos órganos que en su interior contienen células pilosas y una sustancia gelatinosa. El utrículo se encuentra situado por lo general en un plano horizontal, mientras que el sáculo se encuentra más bien en un plano vertical. Su función es similar a la de un giroscopio, el cual cuando el cuerpo cambia de posición la sustancia gelatinosa que contiene se mueve y esto manda impulsos nerviosos a las células pilosas manifestando que el cuerpo ha cambiado de plano. Además posee sensibilidad para percibir la aceleración y deceleración.

La vibración de todo el cuerpo: Toda masa posee una frecuencia de resonancia, algo similar a la frecuencia natural de un cuerpo. Teniendo por ejemplo que un automóvil tiene una frecuencia de 1 a 4 Hz., y los camiones o tractores entre 2 y 7 Hz. De esta misma forma el cuerpo humano posee su propia resonancia, pero al subirse a un automóvil el cuerpo humano vibra a su propio ritmo y se ve afectado por la vibración del auto, y vibran los dos en forma independiente, sin embargo, la vibración del auto afecta a el total del cuerpo de individuo, pudiendo ocasionar dolores abdominales, dolores de cabeza, de pecho y testiculares, así como ansiedad.

La vibración puede ser amplificada o disminuida dependiendo de las posiciones del cuerpo (de pie o sentado) y en el caso de encontrarse sentado de el tipo de asiento. Lo anterior nos permitirá comprender la importancia de diseñar adecuadamente el tipo de asiento que se empleara, ya que de este diseño no depende solo el confort de nuestro personal, sino también su salud.

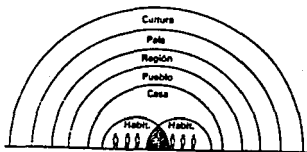
Algunos de los efectos de la vibración son los siguientes:

a) La vibración causa un empeoramiento de la agudeza visual que resulta proporcionalmente a la amplitud de la vibración y que

21.- EL ENTORNO VITAL: LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.

Gran parte de los esfuerzos de las personas que se han dedicado al estudio de la ergonomía se ha enfocado a el diseño de lugares para el desarrollo de las actividades humanas, sin embargo, muchas de estos diseños de han concentrado al entorno inmediato de los individuos sin considerar que el entorno total resulta de vital importancia para los seres humanos.

Dicho entorno abarca desde el hombre mismo hasta que llega en nivel de cultura. (en algunos casos resulta más amplio) y para entender lo anterior presentamos la siguiente gráfica.



1 *Representación de las diferentes características de nuestro entorno total. El entorno vital de un individuo nunca es tan simple como una sola habitación o un edificio. (La parte sombreada representa el espacio de paso entre dos habitaciones.*

En base a lo anterior, podemos mencionar que los individuos requieren de un espacio personal. mismo que se encuentra conformado por unas "fronteras" invisibles que solo determinadas personas pueden traspasar. Con ello podemos iniciar la construcción de espacios mínimos necesarios para la realización de actividades laborales (es este aspecto deben comprenderse dos situaciones. Esta propuesta NO es para casas habitación, sino únicamente para espacios de trabajo laborales y NO se refiere a una macadamizasen del espacio sacrificando la dimensiones, sino tratando de emplear el espacio necesario para satisfacer necesidades).

En muchas ocasiones bastará con un espacio que oscila entre 2 y 3 m' para satisfacer las necesidades primarias de espacio personal.

22.- EL ENTORNO VITAL: SEGURIDAD, SERVICIOS Y AYUDAS

RELACIONADAS CON EL.

Esta es un área que aunque pertenece más a los urbanistas, resulta importante mencionarla, ya que el buen funcionamiento de la comunidad dependerá en gran parte de estos servicios.

Debemos de considerar dentro de los servicios con los que debe contar la comunidad:

a) Transporte público (el cual debe ser eficiente, limpio y accesible a toda la población).

b) Sistemas de comunicación (dentro de estos encontramos al teléfono, fax, telégrafo, correo y la capacidad para recibir o transmitir ondas de radio, televisión y otro tipo de telecomunicaciones).

c) Sistemas de salud (en este espectro encontramos desde el sistema preventivo de salud hasta los sistemas de emergencia como ambulancias y hospitales).

d) Sistema educativo (se considera que toda comunidad debe contar en forma mínima con los sistemas básicos educativos como son primaria y secundaria).

e) Sistema jurídico (consideramos en el a lo cuerpos y entidades que tienen como función mantener el orden e impartir justicia).

f) Sistemas de recreación (tales como campo, parques, clubes, etc.)

g) Sistemas sanitarios (tales como drenaje e hidráulicos).

Y la lista podría alargarse tanto como necesidades tengan las

poblaciones, pero la idea es solo exponer algunas de ella y llamar y la atención sobre un punto que a la fecha ha sido descuidado en la mayoría de las ciudades y solo se recuerda cuando se presenta la emergencia. La prevención de desastres, empleando como ejemplo una herida que aun sigue dejando profunda huella en nuestros recuerdos. Me refiero al terremoto de 1985, el cual nos mostró lo pequeño que resulta el ser humano ante la fuerza de la naturaleza y lo peligroso de construir si planeación y peor aún, no tener conciencia de los riesgos que pueden afectar a nuestra comunidad. No entraremos en detalles de estos sistemas ya que resultaría sumamente amplio pero si debemos mencionar que se debe realizar un estudio de riesgos antes de construir o tratar de urbanizar cualquier área, tomando una dimensión más que un servicio de apoyo de un servicio prioritario.

NOTAS:

- 1 LIGHT AND COLOR. TP-119, Large Lamp Department, General Electric Company, Nela Park, Cleveland, Ohio, agosto de 1966. p.5.
- 2 LIGHT MEASUREMENT AND CONTROL. TP-118. Large Lamp Department. General Electric Company. Nela Park. Cleveland, Ohio, marzo de 1965. p.5
- 3 ERGONOMIA. Mc. CORMICK Ernest J. México. Editorial G.G. Diseño. p. 284.
- 4 THE NEW SCIENCE OF SEEING. Lucklesch, M./F.K. Moss. Interpreting the science of seeing into lighting practice, vol. 1. 1927-1932. General Electric Co., Cleveland.
- 5 JOURNAL OF THE ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY. American national standar practice for office lighting.. vol. 3 # 1 1973.p.3.
- 6 A PRACTICAL SYSTEM OF UNITS FOR THE DESCRIPTION OF THE HEAT EXCHANGE OF MAN WITH HIS ENVIROMENT. GAGGE A. P. Ed. Science, Vol. 94. 1941. p.96.
- 7 THERMAL STRESS AND AROUSAL. PROVINS, K.A. En. Ergonomics Vol. 16. No. 5. 1973. pp.626.
- 8 PHYSIOLOGICAL INFLUENCE OF ATMOSPHERIC HUMIDITY: SECOND REPORT OF THE ASHVE TECHNICAL ADVISORY COMMITTEE ON PHYSIOLOGICAL REACTIONS. WINSLOW, C.E.A. En. Transections of the ASHVE. vol. 48. 1942. p. 320.
- 9 A PRACTICAL SYSTEM OF UNITS FOR THE DESCRIPTION OF THE HEAT EXCHANGE OF MAN WITH HIS ENVIROMENT. GAGGE. A.P. en. Science. Vol. 94. 1941. p.429.

- 10 PHYSIOLOGICAL REACTIONS OF THE HUMAN BODY TO VARYING ENVIRONMENTAL TEMPERATURES. WINSLOW, C.E.A. en American Journal of Physiology. vol. 120. 1937. p. 19.
- 11 ASHRE Handbook of fundamentals. ASHRE. 1972. Nueva York.
- 12 THE EFFECTS OF CLIMATE ON WORKING EFFICIENTY. TICHAUER, E.R. en Impetus. vol. 1 No. 5. Australia. julio de 1962. p. 27.
- 13 MEASUREMENT OF DRY ATMOSPHERIC COOLING IN SUBFREEZING TEMPERATURES. SIPLE, P.A. en Proceedings of the American Philosophical Society., vol. 89, 1945. p.182.
- 14 A NEW HEAVY WINTER FLYING CLOTHING ASSEMBLY, ARCTIC AEROMEDICAL LABORATORY, FORT WAINWRIGHT ALASKA, VEGHTE, J.A. AAL TN 61-4. 1961.
- 15 TOWARDS A DEFINITION OF ENVIROMENTAL STUDIES: A PSICHOLOGYST'S CONTRIBUTION. WELLS, B.W.P. en The Architect's Juornal. SF:Ab1:UDC61. 22 de septiembre de 1965. p. 680.

SÉPTIMA PARTE: UNA VISIÓN AL FUTURO

23.- APLICACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS AL FACTOR HUMANO.

Todos los factores que se han revisado anteriormente tiene como finalidad el presentar una visión general de la importancia de diseñar adecuadamente cualquier instrumento o lugar en que el ser humano vaya a realizar actividades, por lo que la obtención y estudio de los datos antes mencionados, no deben permanecer en el tintero para reaparecer solamente en las exposiciones científicas o como planes que nunca se realizarán, estos conocimientos tiene como finalidad hacer más confortable la vida del ser humano y con ello buscar la realización del mismo en sus actividades, guardando siempre un profundo respeto por la naturaleza y su medio ambiente.

Es en este punto donde la ergonomía toma dimensiones de aplicabilidad, al lograr plasmar los datos obtenidos de los estudios en el desarrollo de una silla, un tablero o una carreaola.

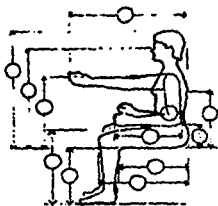
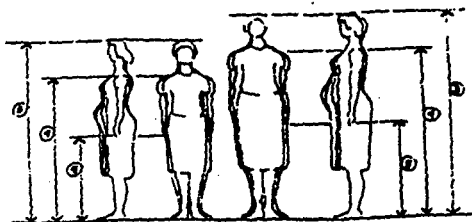
La finalidad es lograr máquinas e instrumentos que maximisen el esfuerzo humano y le permitan al hombre una mejor calidad de vida.

24.- EL GRAN RETO DE LA PRODUCTIVIDAD-CALIDAD DE VIDA EN EL TRABAJO.

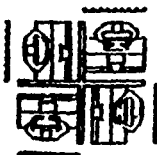
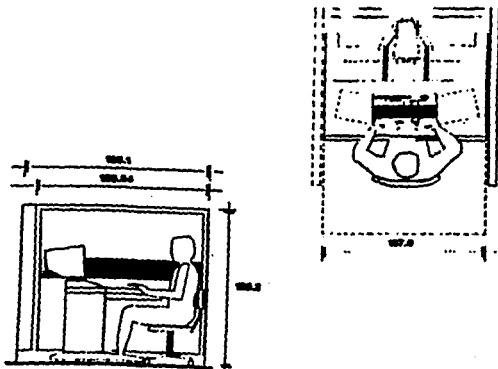
El gran reto de la ergonomía es primeramente el de ser aceptada en la comunidad responsable de realizar estudios y aplicar dichos estudios a la creación de instrumentos, sistemas, casas o procesos y en forma paralela, desarrollarse en forma tal que logre ser una herramienta eficaz para lograr mejorar las condiciones de vida en el trabajo primeramente y extenderse a lograr condiciones de vida mejores en todos los ámbitos de la vida del ser humano teniendo siempre un profundo respeto por la naturaleza y su entorno.

A continuación se presentara un caso como se aplicó la ergonomía en un puesto de trabajo logrando con ello no solo un aumento en la productividad impresionante (capacidad 500 veces superiores a las condiciones anteriores) sino además de la calidad de vida de sus trabajadoras. Cabe destacar que este modelo no es perfecto pero es un buen comienzo.

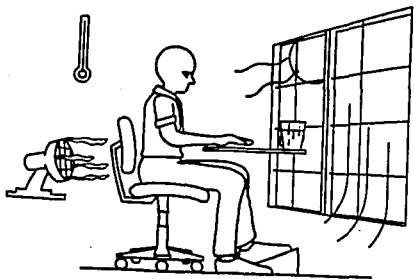
Al iniciar el estudio se realizaron estudios de antropometría para determinar las medidas antropométricas promedio de las trabajadoras tomando las medidas que a continuación se ilustran.



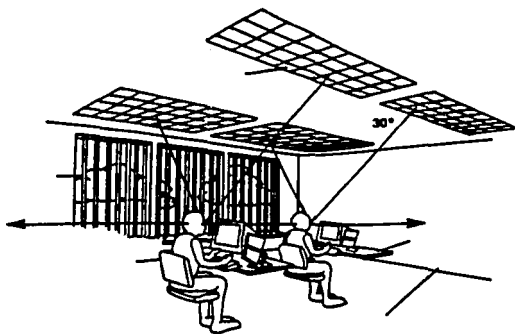
1 La altura mínima obtenida fue de 1.40 cm mientras que la máxima fue de 1.75. por lo que se considero que las tallas promedio se encontraban entre 1.55 a 1.60 cm.



2 Se diseñaron áreas de trabajo que permiten tener un espacio vital.



3 Se consideraron factores de temperatura (la temperatura se encuentra entre 20 a 24° C., purificación del aire (se realizan cambio totales de aire a razón de 6 a 10 por hora), se considero la humedad relativa (entre 40 y 60 %)



4 Se toma en cuenta el tipo de iluminación empleando luz indirecta y colocando cortinas que no permiten el paso de la luz, así mismo como colocar las luminarias con una inclinación de 30° con respecto a el puesto de trabajo.



Mesa de trabajo.
Ajuste de altura.
Posición de pie.



Mesa de trabajo.
Ajuste de altura.
Posición sentada.



5 Finalmente se diseñaron tanto una silla como una mesa para lograr un mayor confort.

Los cambios no solo se dieron en los muebles y condiciones ambientales, ya que antes de introducir a las personas de trabajo en las áreas acondicionadas se les brindo una capacitación intensa, la cual no solo abarco la forma de utilizar adecuadamente el equipo y el porque de las condiciones ambientales de su área sino además se enfoco gran parte de esa capacitación a sensibilizar el grupo para el cambio de el anterior sistema (al que según algunas de las trabajadoras ya se habían "acostumbrado") a la nueva forma de trabajo.

Lo anterior nos permite comprender la importancia de trabajar en grupos multidisciplinarios para buscar dar la mejor solución a un problema de ergonomía.

Por lo que la importancia de presentar el anterior caso es el de mostrar las aplicaciones que en la actualidad tiene la ergonomía en nuestra nación. Los diseños mostrados en el caso fueron creados exclusivamente para las características de las mujeres mexicanas que laboran en la empresa telefónica.

Resulta obvio que no son diseños perfectos ni totalmente adaptables a todas las personas, sin embargo, son un gran paso en la búsqueda por lograr un avance hacia una mejor calidad de vida en el trabajo.

Finalmente cabe mencionar que el compromiso de los administradores ahora más que nunca resulta imprescindible para integrar el conocimiento de la ergonomía a el resto de las disciplinas y retomar dichos conocimientos para la propia administración, en la búsqueda de brindar un mejor servicio.

NOTAS:

- 1 **CURSO DE CONDICIONES DE TRABAJO DEL PUESTO TOPS-MP.
TEL#FONOS DE M#XICO S.A. DE C.V. M#XICO OCTUBRE 1992. P.14.**
- 2 **Ibidem. p.18.**
- 3 **Ibidem. p.20.**
- 4 **Ibidem. p.24.**
- 5 **Ibidem. p.50, 51.**

CONCLUSIONES.

Al finalizar el trabajo podemos obtener resaltar los siguientes puntos:

1.- El ser humano NO es una extensión de la máquina y por lo tanto, debemos buscar adaptar las máquinas al cuerpo humano.

2.- De continuar con la visión de crear sistemas en base únicamente a medidas antropométricas existe la posibilidad de agravar los problemas del hombre al realizar sus actividades.

3.- El ser humano es un organismo maravilloso pero, sumamente frágil, por lo que debe procurarse adaptar el medio ambiente laboral al cuerpo humano con el fin de no dañarlo.

4.- La ergonomía es una ciencia multidisciplinaria, por lo que resulta prioritario el formar recursos humanos que posean la capacidad de interrelacionarse y trabajar con otras disciplinas en las búsqueda de obtener mejores resultados.

5.- La ergonomía es un coadyuvante en la búsqueda de una mejor calidad de vida en el trabajo, así como una mejor productividad.

6.- Los administradores que desean incursionar en el campo de la ergonomía deben tener además de bases técnicas sólidas un gran sentido de ética.

7.- Finalmente, resulta prioritario el desarrollo de la ergonomía en nuestro país si deseamos lograr un alto grado de competencia y mejorar la calidad de vida de los seres humanos.

APÉNDICE A. BIBLIOGRAFÍA SELECTA.

- INGENIERÍA HOMBRE-MAQUINA. CHAPANIS Alphonse. México. 4 ed.
Cecsa. 1981.
- ERGONOMIA. Mc. CORMICK Ernest J. México. Editorial G.G.
Diseño.
- HUMAN FACTORS DESIGN HANDBOOK. HANDBOOK. United States of
America. 1981. Mc. Graw-Hill.
- ERGONOMIA EN ACCIÓN. OBORNE David J. México. Ed. Trillas.
Primera reimpresión mayo de 1992.
- LAS DIMENSIONES HUMANAS EN LOS ESPACIOS INTERIORES. PARNERO
Julius. ZELNIK Martin. Mexico. Ed. G.G. 1991.
- ADMINISTRACIÓN CONTEMPORANEA. HAMPTON David R. México. Ed.
Mc Graw-Hill. Primera edición en español 1983.
- INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA ADMINISTRACIÓN. CHIAVENATO
Idalberto. México. Ed. Mc Graw-Hill. Segunda edición en
español 1982.
- ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HUMANOS. CHIAVENATO Idalberto.
México. Ed. Mc. Graw-Hill. 1981.
- ORÍGENES Y PERSPECTIVAS DE LA ADMINISTRACIÓN. RIOS
Adalberto. PANIAGUA Andres. Mexico Ed. Trillas. Novena
reimpresión 1986.
- INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN. LUTHANS Fred. México. Ed.
Mc Graw-Hill. 1980.
- PSICOLOGÍA. WHITTAKER James O. WITTAKER Sandra J. México.
Ed. Interamericana. Cuarta edición 1987.

PSICOLOGÍA. SPERLING Abraham D. México. Compañía general de ediciones S.A. 1979.

CURSO DE CONDICIONES DE TRABAJO DEL PUESTO TOPS-MP.

TELÉFONOS DE MÉXICO S.A. DE C.V. MÉXICO OCTUBRE 1992.

THRESHOLD LIMIT VALUES AND BIOLOGICAL EXPOSURE INDICES FOR 1988-1989. UNITED STATES OF AMERICA. 1988.

SEGURIDAD. ITSEMAP. México. Ed. ITSEMAP 1990.

MANUAL DE PARAMEDICO NIVEL BÁSICO. COMITE NACIONAL DE CAPACITACIÓN. México 1993.

DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO QUILLET. Tomo I. México. 1985.

Grolier.