



INGENIERÍA HUMANA
∫
INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO

**MANUAL BÁSICO
PARA ODONTOLOGÍA**

AUTORES:

HUMBERTO TAPIA ESCALANTE
PEDRO JOSÉ TAPIA ESCALANTE

**No somos como fuimos hace cien años,
ni somos como seremos después
de cien años.**

**El trabajo hace con el hombre,
lo que el tiempo hacen con el
cuerpo.**

HTE.

ÍNDICE

CAPITULO 1: INGENIERÍA HUMANA

| | |
|---|----|
| 1.1 INTRODUCCIÓN | 2 |
| 1.2 EPIDEMIOLOGÍA | 3 |
| 1.3 EL HOMBRE | 5 |
| 1.3.1 ANTROPOMETRÍA | 7 |
| 1.3.2 BIOMECÁNICA | 11 |
| 1.3.3 POSTUROLOGÍA | 12 |
| 1.3.4 ECONOMÍA DEL MOVIMIENTO | 22 |
| 1.4 EL TRABAJO | 25 |
| 1.4.1 FACTORES DE RIESGO..... | 25 |
| 1.4.2 AREAS DE TRABAJO | 28 |
| 1.4.3 OPERATIVA | 28 |
| 1.4.5 ADMINISTRATIVA | 31 |
| 1.5 LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO | 47 |
| 1.5.1 FACTORES HUMANOS Y ORGANIZACIONALES..... | 47 |
| 1.5.2 RIESGO PSICOSOCIAL - FATIGA MENTAL -ESTRÉS... | 52 |
| 1.6 GIMNASIA LABORAL | 59 |

CAPITULO 2: INGENIERIA DE MANTENIMIENTO

| | |
|--|-----|
| 2.1 DEFINICIONES BÁSICAS..... | 72 |
| 2.2 EQUIPO ODONTOLÓGICO | 80 |
| 2.3 COMPRESOR ODONTOLÓGICO | 87 |
| 2.4 PIEZAS DE MANO DE ALTA Y BAJA ROTACIÓN | 90 |
| 2.5 LÁMPARA DE FOTO CURADO | 97 |
| 2.6 AUTOCLAVE Y ESTERILIZADOR | 101 |
| 2.7 HERRAMIENTAS DE MANO | 106 |
| BIBLIOGRAFÍA | 108 |

CAPITULO 1: INGENIERIA HUMANA

1.1 INTRODUCCIÓN

La Ingeniería Humana se define como el conjunto de conocimientos y técnicas científicas aplicadas a la creación, perfeccionamiento e implementación de estructuras físicas o teóricas, para la resolución de problemas que afectan la actividad cotidiana de la sociedad. En esencia, detecta y soluciona problemas, y en esta lógica encontramos que existen las ingenierías como la mecánica, electrónica, administrativa, etc., donde hay un problema hay Ingeniería disponible para solucionarlo. Por lógica, las técnicas y herramientas son intercambiables, interdisciplinarias.

El ser humano tiene multiplicidad de problemas personales y colectivos que tienen que ver con la salud tanto física como mental, de eso se ocupa la medicina y sus ramas, porque el efecto social de tales estados no es impactante, sin negar que sí existen. Cuando el ser humano tiene problemas actuando en grupo, en organizaciones, en el ámbito del bienestar y la productividad, estamos en presencia de la Ingeniería Humana. Así, el estrés laboral es un problema de esta rama, o los derivados de la ergonomía y condiciones físicas de los puestos de trabajo.

1.2. EPIDEMIOLOGÍA

Según la OIT, en su reporte más reciente, se han registrado 2.3 millones de muertes en el año debido a enfermedades y accidentes por el trabajo, se estima que 4% del PIB mundial se gasta en atender enfermedades profesionales y accidentes de trabajo.

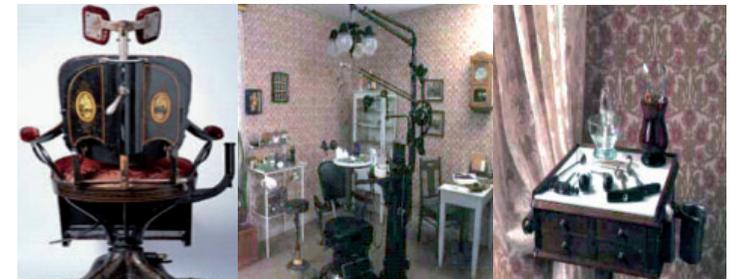
Ya en la realidad de la profesión de los odontólogos hay, un sinnúmero de estudios en el mundo entero, desarrollados en diferentes épocas, que evidencian la serie de afectaciones a la salud de los profesionales dedicados a esta práctica por años, entre ellos citamos el de Pareja (1976): “227 cirujanos dentistas en Lima, 30% se consideró enfermo, edad promedio 36 a 40 años y 11 a 20 años de práctica profesional”; Baset (1983): “465 odontólogos canadienses (Toronto) 60%, dolor del cuello y espalda”; Marshall (1997) : “335 dentistas (Australia), 82% síntomas en el último mes”. Fish (1998): “1000 dentistas (Nebraska-EEUU),”29% problemas miembro superior y cuello; Santos (2001): “Belo Horizonte, 82% dolores brazo-columna-cuello”. Chowanadisai (2000): “Tailandia, 63% odontólogos, dolor de espalda”; Al Wassan (2001): “204 odontólogos, Arabia Saudita, dolor cuello y espalda”; Leggat (2014): “400 dentistas australianos, 87,2% síntomas musculoesqueléticos en últimos 12 meses”.

Por otro lado, Zubick y colaboradores (1980) realizaron una prueba de audiometría a 137 odontólogos y a 80 médicos; al comparar los resultados, se evidenció que los médicos tienen mejores niveles de audición, sobre todo en el rango de los 4,000 Hz. Además, se encontró que el oído izquierdo de los odontólogos diestros mostró un nivel menor de pérdida auditiva, relacionada presumiblemente a su mayor distancia con la o las fuentes emisoras de sonido además, dentro del grupo de dentistas estudiados, se encontraron niveles similares de daño en la audición en el grupo de especialistas, comparados con los de práctica general..

Esta realidad anterior y más actual que nunca tiene una sola explicación: ni las condiciones ni las acciones en la práctica odontológica fueron ni son lo suficientemente estudiadas para replantear su

diseño y ejecución, muestra son los primeros mobiliarios odontológicos de 1880 y 1910, cuya gráfica se adjunta, en los que la única condición de confort contemplada fue la del usuario, no así la del profesional, tampoco se contempló la del asistente hasta recién la década de los sesenta, el único elemento que sí era afín específicamente al profesional fue el instrumental que se lo fabricaba en base a quien lo usaría y para la acción que él consideraba que podía serle útil, hasta que esta práctica fue reemplazada por la construcción en serie de instrumental en base a promedios.

He aquí una de las causas de patologías agudas o crónicas que llegan a ocasionar incapacidad temporal o hasta permanente de orden profesional.



Silla odontológica
(Toronto, 1880)

Silla hidráulica, turbina y
otras herramientas
dentales
(Dr. Basil. M. Wilkerson)

Herramientas para
práctica odontológica
(Finlandia, 1880)

1.3 EL HOMBRE

EL EJE EN TORNO AL CUAL GIRA EL MUNDO ENTERO ES EL TRABAJO Y EL ACTOR FUNDAMENTAL ES EL SER HUMANO.

La ingeniería humana o ergonomía es la herramienta para armonizar la relación dinámica del hombre con su trabajo (OIT: “entiéndase como trabajo a toda actividad con propósito”), interviniendo en los componentes: físico, cognitivo y organizacional, o, según Frank y Lillian Gilbreth: “la mejor forma” de hacer el trabajo. El efecto inmediato es el beneficio mutuo de los involucrados abarcando la familia del trabajador, la empresa o institución y la sociedad. ¿Cómo se visibiliza estos beneficios?: disminuyendo las afectaciones físicas o psíquicas de un profesional que, teniendo talento humano, no logra insertarse o desarrollar adecuadamente su actividad por condiciones o acciones de la tarea diaria, generando enfermedad, lesión, ineficiencia por retrasos y pérdidas a la empresa o institución. Según cita Jack Dunlap: “La ingeniería humana es el diseñar y planear el equipo que va a ser usado teniendo presente las habilidades y limitaciones del operario, para obtener la máxima eficiencia en el sistema hombre-máquina”, concluyendo que el trabajador más eficiente produce casi el doble del más deficiente.

¿Cómo lograrlo?

- 1.- Adaptando el hombre a la maquina.
- 2.- Adaptando la maquina al hombre.
- 3.- Adaptando el trabajo al hombre.

El cuerpo humano es más que la suma de órganos, aparatos y sistemas; es energía, en un tiempo y espacio determinado, energía finita que gira en torno a ciclos en el día. Como elementos estructurales del cuerpo humano están los óseos, musculares, vasculares, nerviosos, líquidos, que dan forma a cada estructura, así como

la convierten en funcional para actividades de diverso orden: finas o gruesas, amplias o reducidas, de fuerza o de precisión, su versatilidad depende no solo de su constitución sino de su crecimiento, desarrollo y de las actividades que ejecuten.

Dependiendo de la ocupación a la que se lo somete estructurará su forma, tamaño, fuerza, destreza, para desenvolverse día a día, generando mayores o menores exigencias para determinado componente. Como resultado de estas acciones y condiciones encontraremos un cuerpo y mente armónico, funcional y competente para su vida diaria o un humano frágil, inestable, fatigable no apto para ciertos requerimientos.

Es pues entonces indispensable poder generar acciones adecuadas y condiciones óptimas para garantizar calidad de vida laboral y productividad en el hacer de toda profesión.

Para orientarnos sobre esta forma nueva de adaptar el hombre a la máquina, la maquina al hombre y el trabajo al hombre hay que recurrir a un conjunto de ciencias afines a este interés, que están contenidas en la ingeniería humana: la antropometría, biomecánica, cinética, cinemática, física médica, etc; de su influencia en cada actividad del que hacer daremos cuenta en el desarrollo de la guía.

FISIOLOGÍA.

Toda actividad humana debe ser considerada como exigente física y/o mentalmente, para la cual hay que disponer de los recursos necesarios que permitan asumirla y ejecutarla con resultados adecuados. Uno de estos recursos fundamentales es la energía que requiere el organismo para poder actuar, esta proviene de los alimentos y como elemento fundamental para su metabolismo está el oxígeno, de su combinación en complejos pasos permitirán la transformación de energía química en diversas energías utilizables como: la calórica, la cinética, la eléctrica, ..., es decir un organismo bien formado, bien alimentado y suficientemente oxigenado tendrá los elementos fundamentales para actuar, el que carece de estos elementos por más conocimiento, experiencia, que posea estará limitado a poder hacer: mucho, poco o nada.

El cuerpo humano es un conjunto de sistemas que pueden funcionar bajo ciertas condiciones y por lapsos determinados, si se rebasa los rangos aparecerán signos o síntomas que anuncian que se ha producido o que se producirá una afectación.

1.3.1 ANTROPOMETRÍA

ANTHROPOS: HOMBRE- **METRIKOS:** MEDIDA

Es la ciencia que estudia las medidas del cuerpo humano, de interés destacado por una infinidad de investigadores, artistas, científicos como Alberto Durero (1471) en los libros de las proporciones humanas. El término acuñado originalmente por Quetlet, matemático de formación, que en 1870 escribió *Anthropometrie*, documento insignia en esta rama, de reconocida influencia hasta la fecha. El afán inicial de registrar las medidas del ser humano ha evolucionado desde ser una herramienta comparativa hasta asociarla a los orígenes de la población o sus tendencias; en la segunda guerra mundial se potenció su uso ajustándolo para el diseño de espacios en el hacer bélico.

Como ciencia, reconocida en 1976, por el Congreso Internacional de Ciencias de la Actividad Física en Montreal y 2 años después aceptada por UNESCO en el International Council of Sport and Physical Education. El organismo que estandariza su práctica es la ISAK, The International Society For The Advancement Of Kinanthropometry.

La antropometría fomenta abandonar la concepción de considerar al ser humano promedio, para establecer la particularidad de este mediante el estudio individual de sus medidas corporales, el somatotipo, la proporcionalidad y composición corporal.

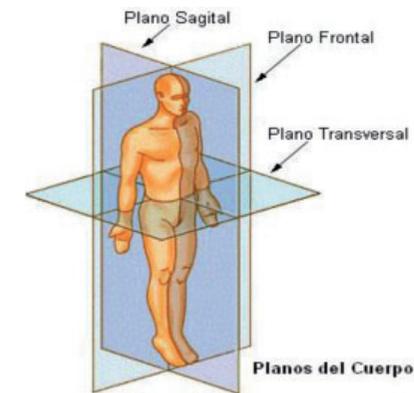
¿Para qué registrar las medidas humanas? Para modificar la tendencia del hombre promedio, (que aún no existe), que genera edificaciones, ropa, equipos, muebles. Con la antropometría podemos en tiempo y requerimientos reales diseñar, manejar, comprar, adaptar espacios, muebles, equipos, instrumental en base al usuario.

La antropometría de los seres humanos variará dependiendo del sexo, raza, edad, condiciones socioeconómicas, ocupación, zonas o regiones de habitación, generaciones, etc.

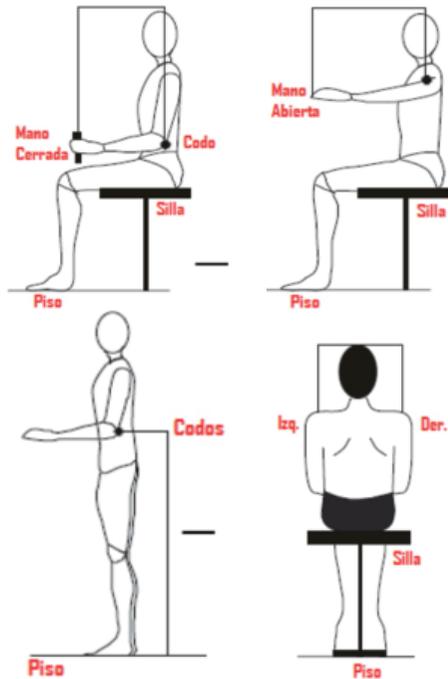
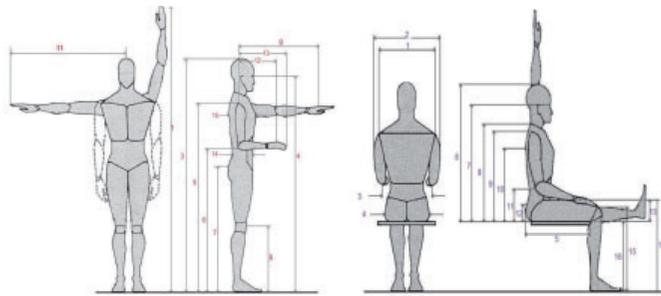
Las medidas humanas están dadas por la longitud de los huesos, las disposiciones de músculo-grasa en perímetros y pliegues, la mecánica de las articulaciones en ángulos de confort y en relación a estas debería ser el mobiliario, las herramientas de trabajo. Por ejemplo: el instrumental, dependiendo del uso y del usuario debería incorporar las siguientes consideraciones: una mano muy delgada tendrá más trabajo al aplicar mayores presiones o sostener mayores pesos y una muy gruesa tendrá dificultades para manejar asas muy pequeñas o elementos de precisión como tijeras, pinzas, y otros.

ANTROPOMETRÍA: ESTÁTICA Y DINÁMICA

Estas dos variedades de antropometría abordan la actividad humana en medio de solo sus medidas o sus medidas en acción.



Planos – ejes- zonas de alcance y ángulos de confort del cuerpo humano



Planos – ejes- zonas de alcance y ángulos de confort del cuerpo humano

ANTROPOMETRÍA DINÁMICA O FUNCIONAL.

Registra medidas de las dimensiones humanas cuando la persona genera o se generan actividades.

Para complementar la información de los rangos de movilidad de las articulaciones está la goniometría (GONION: ÁNGULO – METRON: MEDICIÓN).

De la relación estática y dinámica de los componentes del cuerpo humano se generan las acciones: laborales, domésticas, deportivas, etc, que apoyadas en su mobiliario, equipos, implementos permiten generar atenciones a su paciente y con su personal de apoyo.

Considere los datos del cuadro a continuación como una guía sobre rangos de medidas para su actividad, el registro personal de cada medida lo ajusta a su necesidad específica.

| POSICIÓN O ZONA | MEDIDA REFERENCIAL |
|------------------------------|-------------------------|
| SENTADO | ALTURA : 71,1 A 76,2 cm |
| ZONA TRABAJO | 45,7 A 61 cm |
| ZONA SILLON DENTAL | 50,8 – 66,0 cm |
| ZONA TRABAJO AYUDANTE | 91,4 cm |
| SISTEMA MOVIL INSTRUMENTAL | 45,7 A 61 cm |
| ZONA DE CIRCULACION LIMITADA | 45,7 A 61 cm |

Guía de referencia en relación de posiciones y medidas para superficie de trabajo.

ANTROPOMETRÍA ESTÁTICA O ESTRUCTURAL

Registra medidas de las dimensiones humanas cuando la persona adopta una posición determinada.

1.3.2 BIOMECÁNICA

EL MOVIMIENTO FÍSICO Y EL MOVIMIENTO ANÍMICO CONSTITUYE LA EXPRESIÓN DIRECTA DE LO VITAL” (RESCALVO)

La biomecánica es la ciencia que estudia la capacidad mecánica del cuerpo humano y su comportamiento, la relación del ser humano con la materia en el marco de las leyes físicas. Para poder generar acciones se incorpora elementos como la fuerza, la carga, la resistencia, la tolerancia, la plasticidad, y otras.

Por ejemplo: La fuerza entendida como la acción entre dos cuerpos que modifican su posición o movimiento se medirá por el desplazamiento o la deformación que ocasiona.

$$F = m \cdot a \text{ (Fuerza= masa aceleración)}$$

Elementos de la constitución mecánica del cuerpo humano:

Huesos, articulaciones, masa muscular, tendones, ligamentos, tejidos periarticulares, nervios, órganos, cavidades.

La actividad es como tal el resultado de cambios:

Internos moleculares, que generan: reorganización, tensión, deformación, temperatura y externos, que generaran cambios físicos.

Las extremidades en el cuerpo humano son consideradas como barras articuladas que, a su vez, se comportan como palancas de diferentes tipos, pueden lesionarse agudamente cuando las fuerzas que actúan sobre ellas supera los límites de los tejidos sanos o con lesiones crónicas cuando la fuerza no rebasa el límite de tolerancia del tejido pero sí afecta su resistencia normal progresivamente.

Claves Biomecánicas para poder desarrollar el trabajo:

1. Todo músculo tiene tono o algún nivel de contracción, si se los “calienta” previamente a una actividad, responderán mejor y disminuirá el riesgo de lesión.

2. En el cuerpo humano los grupos musculares grandes son más resistentes que los grupos musculares pequeños, por lo tanto, son más competentes para trabajos más demandantes.

3. El equilibrio del cuerpo humano se mantiene mejor, en tanto en cuanto, al manejar un peso, este se encuentre más cercano a la línea de gravedad y base de sustentación del cuerpo, o sea más cercano al cuerpo así como más estable será si los apoyos se amplían (base en los pies y doblando las rodillas).

4. Si un objeto se fricciona con otro, mayor será la demanda para hacer este trabajo (mientras más lisas la superficie, más fácil movimiento).

5.-Para movilizar un cuerpo dependerá de la resistencia y gravedad (siéntelo para moverlo y no recostado).

6. Deslizar un cuerpo es menos esfuerzo que levantarlo por efecto de la gravedad. (Ayude a deslizar un paciente y no a levantarlo).

7. Si se usa el propio peso para mover una carga el esfuerzo será menor. (reduce lesiones).

8. Los movimientos se realizan en plano horizontal o vertical, (lo sube o baja o lo hala o lo desplaza).

9. Los movimientos se realizan alrededor de un eje.

10. Los movimientos opuestos entre sí se realizan en el mismo plano y eje.

Trastornos musculoesqueléticos relacionados con factores biomecánicos:

- Dolor por afectaciones dorso lumbares y/o en extremidades.
- Lesiones causadas por esfuerzos repetitivos, cargas, movimientos, vibraciones.
- Distensiones producidas por un músculo, ligamento o inserción tendinosa que se sobreesfuerza por estirar o empujar más allá de su límite normal de movimiento.
- Esguince por distensión de ligamentos, pudiendo provocar roturas internas o en sitio de inserción.
- Tendinitis: inflamación de uno o más tendones.

1.3.3 POSTUROLOGÍA

Postura.- Es la disposición espacial de los segmentos corporales.

Posición.- Son posturas particulares: pie, sentado, agachado.

Hasta la década de los años 60 el trabajo del profesional fue exclusivamente de pie. (el odontólogo y la auxiliar), por el aporte de Anderson y Thompson se incorporan el sillón confort y la unidad aspiradora y la OMS aconseja el trabajo sentado y a 4 manos.

Una posición se convierte en mala cuando es la única que se mantiene en la realización de un actividad (Repetto) porque limita el aporte de nutrientes, ocasionando un déficit en el segmento afectado, que limita su actividad eficiente, y acumulando desechos metabólicos nocivos. Ninguna mala posición se corrige con una acción voluntaria, sino se corrige la condición que la provoca; de ahí que lo que podría parecer normal no siempre podría ser lo fisiológico, alterando la movilidad y generando daños.

El centro de gravedad del cuerpo se modifica con las posiciones, así como también puede ser por la estructura anatómica de la persona; el equilibrio general es el resultado de una sucesión de microequilibrios.

LA POSICIÓN IDEAL PARA TIEMPO INDEFINIDO NO EXISTE

La norma ISO, ficha 106 de 1967, determina que la ubicación más adecuada para el odontólogo y su auxiliar está dada por círculos concéntricos de 0,5 m tomando como centro la boca del paciente:

El círculo A para odontólogo y su auxiliar,
La B el área para moverse,
La C para el mobiliario fijo.

Trabajo en posición de pies

En la posición de pies el centro de gravedad está delante de S2 (segunda vértebra sacra).

Esta posición demanda mayor gasto energético (entre un 8-10%) y, si es inclinado hacia adelante, gasta entre un 50 a 60% más comparativamente con la postura de recostado.

¿por qué trabajar de pie?

- Brinda mayor libertad movimientos,
- Mayor fuerza en miembros superiores,
- Mayor alcance.
- Genera una menor presión en la columna lumbar.
- Se logra un apoyo de los pies de 15cm y una flexión de cadera 15°, que brinda una mejora en la comodidad.

¿por qué no trabajar pie?

- Genera un mayor desgaste
- Produce la afectación venosa de los miembros inferiores.
- Produce una mayor exigencia muscular, tendinosa, mayor inclinación y menor estabilidad.

Trabajo en posición sentado:

El centro de gravedad mientras está sentado se ubica a 1 pulgada (2,5cm) frente al ombligo.

La postura de sentado es, como cita Branton, “un organismo vivo en un estado dinámico de actividad ininterrumpida”.

Actualmente el 75% de los puestos de trabajo son sentados. Esto genera un menor gasto de energía y menor fatiga (el consumo de energía es de 3 a 5 %), disminuye el centro de gravedad, se torna más estable ya que por base están glúteos, muslos, pies.

Al estar sentado, el peso del cuerpo en un 75% se apoya solamente en 26cm² (4 pulgadas cuadradas) que provee las tuberosidades

isquiáticas. Gran peso en poca área, llegando a generar presiones de 6-7 kg/cm² como 85 a 100 libras/pulgada² (Tichauer), comparativamente hay otras áreas de contacto de solo 250gr/cm² (4libras/pulgada²), de ahí la necesidad imperiosa de que los asientos para el profesional sean lo más confortables posible para el trabajo de largas jornadas.

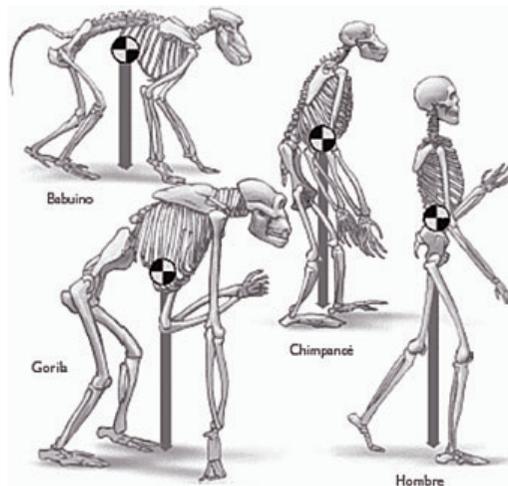
¿por qué trabajar sentado?

- Menor carga vascular-nerviosa-ligamentaria
- Menor exigencia metabólica.
- Menor demanda energética.
- Mayor estabilidad-precisión.

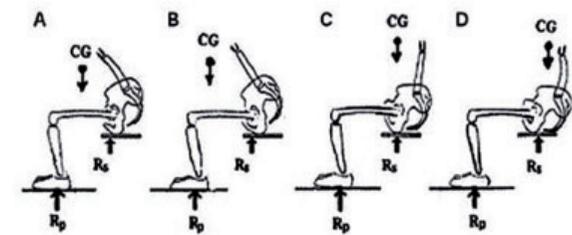
¿por qué no trabajar sentado?

- Mayor demanda en la columna lumbar
- Menor alcance
- Menor fuerza

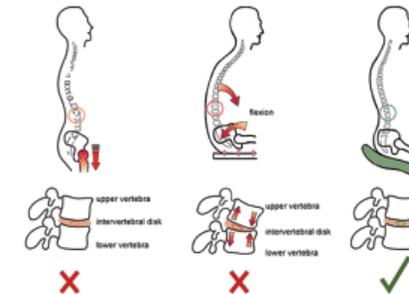
LA POSICIÓN MÁS ADECUADA PODRÍA SER LA ALTERNANTE.



Localización del centro de gravedad en la evolución de la posición



Localización del centro de gravedad (CG), de las fuerzas de reacción de la silla (Rs) y de la reacción del piso (Rp) en sentado. Tomada de Harrinson D, Harrinson S, Croft A, Harrinson D, troyanovich S, *Sitting Biomechanics Part I: Review of the Literature.*J Manipulative Physiol Ther.1999;22(9):594-609



Presión en disco intervertebral según la posición

POSICIÓN CERO:

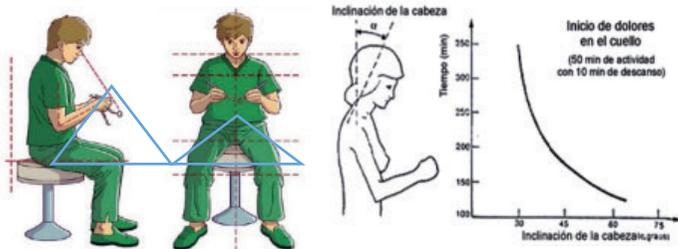
Operador: cuando permanece sentado correctamente (apoyado en respaldar, apoyados firme los pies) y situado en la posición de las doce en relación a las manecillas del reloj.



Ayudante: cuando se encuentra sentado correctamente y situado entre las dos y las cuatro en relación a las manecillas del reloj.

Paciente: permanece en decúbito supino con la cabeza en contacto con el cuerpo del operador, en la línea media sagital, entre el corazón y su ombligo.

**TRIÁNGULO DE SUSTENTACIÓN:
VÉRTICE EN COXIS Y BASE RÓTULAS, EN EL CENTRO
CABEZA PACIENTE.**



Tiempos medios para la aparición de los dolores en el cuello según la inclinación de la cabeza hacia adelante.(Chaffin,1973)

La inclinación del cuello no debe superar más de 30°.

La espalda recta.

El cuello y plano horizontal paralelos.

Los codos a la altura de área trabajo si es de precisión y apoyados bajo la superficie de trabajo si es de fuerza.

El nivel del área de trabajo debe estar entre el esternón y el ombligo del profesional.

Los muslos paralelos al asiento y al suelo, el hueco poplíteo no apoyado en la silla y la rodilla en ángulo de 90°.

Los pies firmemente apoyados en suelo y tobillo-pie en ángulo de 90°, podría ser necesario un reposapiés.

La figura 5.31 demuestra el tiempo necesario para que según, la inclinación del cuello, aparezca dolor.

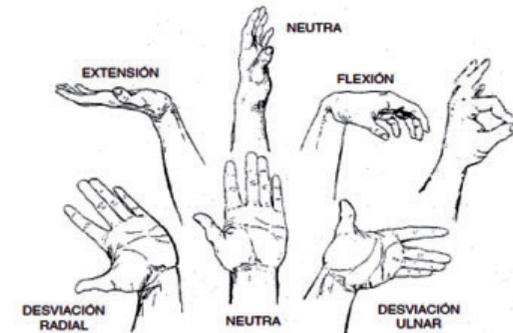
CAMPO VISUAL:

Este dependerá de la actividad a realizarse: de escasa demanda de demanda especial; deberá categorizar su tarea y, en base a esta fijar la distancia óptima para realizarla, los ángulos de visión, tanto vertical como horizontal, no serán mayor a 30° a cada lado sin giro y 30 ° más con giro de cuello.

| TIPO DE TRABAJO | DISTANCIA |
|--|-----------|
| TRABAJO CON DEMANDA ESPECIAL | 12-25cm |
| TRABAJO CON EXIGENCIA VISUAL (manualidades, dibujo) | 25-35cm |
| TRABAJO NORMAL (lectura) | 35-50cm |
| TRABAJO DE ESCASA DEMANDA VISUAL | + 50cm |

TRABAJO DE MANOS:

La mano está constituida por 27 huesos, 36 músculos, una significativa red vascular y nerviosa dispuesta en el carpo, metacarpo y falanges, por lo que debe ser considerada por sí misma una herramienta de altísima complejidad, sensibilidad, precisión y eficiencia. Por estas características brinda la posibilidad de una gran diversidad de acciones como flexión, extensión, rotación, lateralización, etc, y, debido a su constitución en comparación con otras estructuras del cuerpo humano la resistencia a trabajos prolongados o presiones sostenidas es poca, de ahí que es indispensable el trabajar con herramientas que posean características adecuadas de diseño, material, peso, tamaño, etc, lo que facilitará acciones como: un adecuado agarre, mayor precisión, menor fatiga, rápida recuperación.



Posturas de mano y muñeca.

La presión que se genera en el túnel del carpo es de 30mmHg, en quien presenta como patología el síndrome del túnel carpiano, la

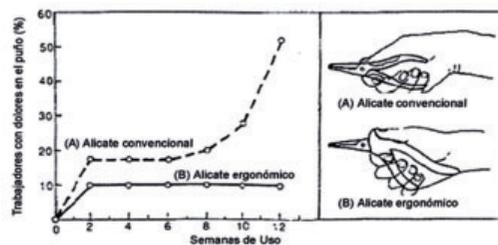
presión llega a 40 mmHg. Cualesquier afectación a la microcirculación momentánea del nervio ocasionará una disfunción sensitiva o motora de sombría evolución.

VENTAJAS DE TRABAJO DE MANOS

- 1.- La estabilidad, seguridad, exactitud y precisión de cada acción.
- 2.- La transferencia de instrumentos
- 3.- El controlar el orden inicial y menor movimiento posible (economía del movimiento).

LO SALUDABLE PARA EL TRABAJO DE MANOS:

1. Propender a desarrollar más trabajo dinámico que estático.
2. Evitar o corregir desviaciones.
3. Evita prendas que limitan los movimientos.
4. Mitiga vibraciones.
5. Considerar que los agarres en pinza son demandantes por peso, tiempo, presión.
6. Seleccionar el tipo de herramienta-revisando todas sus características.
7. Usar ambas manos.
8. Entender que precisión, fuerza y repetición son causa de afectaciones.
9. Usar todos los dedos.
10. Usar más los músculos que cierran la mano y menos los que la abren. Cerrar mano: músculos fuertes (flexor común superficial, flexor común profundo, interóseos palmares). Abrir mano: músculos débiles (extensor común dedos, extensor propio 5to dedo y pulgar).
11. Calendarizar el mantenimiento de las herramientas o equipos.
12. Considerar que para la vibración al sistema mano-brazo el VLE(valor límite de exposición diaria) es de 5m/2 y el VE (valor de exposición diaria) es 2,5m/2.

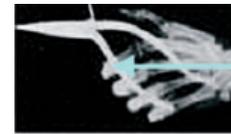


Comparación entre porcentajes de trabajadores que presentaban dolores en los puños usando una herramienta convencional vs uno ergonómico.(Tichauer; 1978)



(a) Diseño Convencional

Herramienta de longitud y curvatura adecuadas, no corregida la dirección de la fuerza de presión, graficada en la línea roja.



(b) Herramienta rediseñada

Herramienta ergonómicamente adecuada, longitud y curvatura corregidas, mejorada la dirección de la fuerza acorde a eje de antebrazo y muñeca.

INSTRUMENTAL

La norma UNE-EN 1639: 1996, define como “Instrumento dental: instrumento especialmente diseñado para el uso en el ejercicio de la odontología. Puede ser accionado manualmente, a motor o de ambas maneras”.

Partes:

En todos los instrumentos de uso dental se diferencian dos partes:

- Parte activa. Es aquella que se utiliza para la realización de la función para la que está diseñado el instrumento. Dependiendo del tipo de instrumental variará su forma.
- Parte inactiva o mango. Es aquella por la que se sujeta el instrumento. Suele tener unas marcas para hacerlo rugoso y evitar así que se resbale, además de mejorar la prensión. Los instrumentos de uso dental pueden ser de mano o rotatorios.

Causas Problema:

- Abuso de herramientas para efectuar cualquier tipo de operación.
- Uso de herramientas inadecuadas, defectuosas, de mala calidad o mal diseñadas.

- Uso de herramientas de forma incorrecta.
- Herramientas abandonadas en lugares peligrosos.
- Herramientas transportadas de forma peligrosa.
- Herramientas mal conservadas.

Síntomas y signos de alerta

Es posible que tenga un problema si tiene cualquiera de estos síntomas:

- Hormigueo
- Hinchazón de las articulaciones
- Disminución del alcance de movimiento
- Disminución de la fuerza al apretar la mano
- Fatiga muscular continuada
- Dolor muscular
- Adormecimiento
- Cambios en el color de la piel de sus manos o de la yema de los dedos.
- Dolor provocado por movimiento, presión, o por exposición al frío o vibración.

Recomendaciones Ergo

- Desempeñar con eficacia la función para la cual está diseñado del instrumental.
- Que sea proporcionada a las dimensiones del usuario.
- Adaptada a la fuerza y resistencia del usuario.
- Reducir al mínimo la fatiga del usuario. (NTP 391).

1.3.4 ECONOMÍA DEL MOVIMIENTO

Esta área del conocimiento tiene su base en un profundo estudio desarrollado por los esposos Frank Gilberth y Lillian Gilberth, motivados no solo por la actividad productiva de las empresas, sino por el confort humano, se dedicaron a observar y documentar los movimientos que se realizaban al ejecutar las actividades diarias, graficando incluso el flujo de trabajo, valiéndose de un equipo llamado ciclografo, producto de lo cual se permitiría establecieron recomendaciones para incrementar la eficiencia en las actividades y disminuir la fatiga en los colaboradores .

Son diez y siete los elementos básicos identificados; que se pueden incorporar al desarrollar las más diversas actividades; estos son principios de la economía de movimientos que pueden clasificarse en tres grupos:

- relativos al uso del cuerpo humano;
- relativo a la distribución física del sitio de trabajo;
- relativo al desempeño de las herramientas y del equipo.

Relativos al uso del cuerpo humano.

1. Ambas manos deben comenzar y terminar simultáneamente los elementos o divisiones básicas de trabajo y no deben estar inactivas al mismo tiempo, excepto durante los periodos de descanso.
2. Los movimientos de las manos deben ser simétricos y efectuarse simultáneamente al alejarse del cuerpo y acercándose a este.
3. Siempre que sea posible debe aprovecharse el impulso o ímpetu físico como ayuda al profesional y reducirse a un mínimo cuando haya que ser contrarrestado mediante su esfuerzo muscular.
4. Son preferibles los movimientos continuos en línea curva en vez de los rectilíneos que impliquen cambios de dirección repentinos y bruscos.

5. Debe emplearse el menor número de elementos (Therbligs), y estos se deben limitar a los del más bajo orden o clasificación posible. Estas clasificaciones, enlistadas en orden ascendente del tiempo y el esfuerzo requeridos para llevarlas a cabo, son:

- a) Movimientos de dedos.
- b) Movimientos de dedos y muñeca.
- c) Movimientos de dedos; muñeca y antebrazo.
- d) Movimientos de dedos, muñeca, antebrazo y brazo.
- e) Movimientos de dedos, muñeca, antebrazo, brazo y todo el cuerpo.

6. Debe procurarse que todo trabajo que pueda hacerse con los pies se ejecute al mismo tiempo que el efectuado con las manos. Hay que reconocer, sin embargo, que los movimientos simultáneos de pies y manos son difíciles de realizar.

7. El dedo medio y pulgar son los más fuertes para el trabajo. El índice, el anular y el meñique no pueden soportar o manejar cargas considerables por largo tiempo.

8. Los pies no pueden accionar pedales eficientemente cuando el operario está de pie.

9. Los movimientos de torsión deben realizarse con los codos flexionados.

10. Para asir el instrumental deben emplearse las falanges, o segmentos de los dedos, más cercanos a la palma de la mano.

Disposición y condiciones en el sitio de trabajo.

1. Deben destinarse sitios fijos para todo instrumental y todo material, a fin de permitir la mejor secuencia de operaciones.

2. Hay que utilizar depósitos por gravedad y entrega por caída deslizamiento para reducir los tiempos de alcanzar y mover; asimismo, conviene disponer de expulsores, siempre que sea posible, para retirar automáticamente.

3. Todos los materiales e instrumental deben ubicarse dentro del perímetro normal de trabajo, tanto en el plano horizontal como en el vertical.

4. Conviene contar con un asiento cómodo, en el que sea posible tener la altura apropiada para que el trabajo pueda llevarse a cabo eficientemente, alternando las posiciones de sentado y de pie.

5. Se debe contar con el alumbrado, la ventilación y la temperatura adecuados.

6. Deben tenerse en consideración los requisitos visuales o de visibilidad en la actividad a realizar, para reducir al mínimo las exigencias de fijación de la vista.

7. Un buen ritmo es esencial para llevar a cabo suave y automáticamente una actividad, y el trabajo debe organizarse de manera que permita obtener un ritmo fácil y natural siempre que sea posible.

Diseño de las herramientas y el equipo.

1. Deben efectuarse, siempre que sea posible, operaciones múltiples de las herramientas combinando dos o más de ellas en una sola, o bien disponiendo operación múltiple en los dispositivos alimentadores, si fuera el caso.

2- Todas las palancas, manijas, u otros dispositivos de manejo deben estar fácilmente accesibles al profesional y ser diseñados de manera que proporcionen la ventaja mecánica máxima posible y pueda utilizarse el conjunto muscular más fuerte.

3. De ser el caso, ciertos elementos de trabajo deben sostenerse en posición por medio de dispositivos de sujeción.

4. Investíguese siempre la posibilidad de utilizar instrumental o equipos mecanizados, eléctricos semiautomáticos.

1.4 EL TRABAJO

Para ejecutar la actividad diaria hay condiciones y acciones que constituyen por sí mismas exigencias las que deben ser identificadas, valoradas y mitigadas para que no se conviertan en agentes generadores de afectación aguda o crónica en quien la realiza una o múltiples veces diariamente. El cuadro las esquematiza como elementos, equipo generador, los factores determinantes y las señales orgánicas que pueden presentarse.

1.4.1 FACTORES DE RIESGO

| ELEMENTO | EQUIPO | FACTORES DETERMINANTES | MANIFESTACIONES CLÍNICAS |
|----------|--|---|---|
| RUIDO | -Turbina de alta Rotación. - Compresores de Aire. - Eyectores de Saliva. | a) Intensidad y frecuencia sonora del ruido emitido: b) Tiempo de exposición. c) Continuidad de la exposición. d) Distancia de la fuente sonora. e) Susceptibilidad de la persona expuesta. | Estrés Dolor HTA Fatiga auditiva Trauma acústico sordera temporal o permanente. |

| ELEMENTO | EQUIPO | FACTORES DETERMINANTES | MANIFESTACIONES CLÍNICAS |
|-----------|-----------|---|--|
| VIBRACIÓN | -Turbina. | mano-brazo todo el cuerpo (20 a 1000hz) | Hormigueo, calambres, dolor, síndrome raynaud. Trastornos neurológicos: - Hormigueo y adormecimiento de manos y brazos. - Síndrome del túnel carpiano (asociado con movimientos repetitivos y forzados). - Trastornos musculoesqueléticos: - Degeneración de huesos y articulaciones. - Artrosis de muñeca y del codo. - Debilidad muscular y dolores en brazos y manos. - Reducción de la fuerza de amarre. - Epicondilitis, consiste en un dolor de tipo localizado en la parte lateral del codo (borde). - Tenosinovitis, alteración que se localiza la región del antebrazo causando molestias. - Artrosis generalmente afecta a las regiones de las extremidades superiores (muñeca, codo, hombro) y columna cervical. |

| ELEMENTO | CONDICIÓN | FACTORES DETERMINANTES | MANIFESTACIONES CLÍNICAS |
|-------------|------------------------|------------------------|--|
| TEMPERATURA | - Ambiental o equipos. | Mayor o menor a 37° | 1. Trastornos psiconeuróticos. 2. Calambres . 3. Deficiencia circulatoria. 4. Deshidratación. 5. Pérdida de electrolitos. 6. Golpe de calor (hiperpirexia). 7. Exposición visual a fuentes infrarrojas con temperatura radiante alta, puede ocasionar cataratas. |

| ELEMENTO | CONDICIÓN | FACTORES DETERMINANTES | MANIFESTACIONES CLÍNICAS |
|-------------|------------------------|--|--|
| ILUMINACIÓN | - Ambiental y equipos. | Niveles menores o mayores de requeridos dependiendo de la actividad. | Fatiga ocular, altera postura en busca de luz. Dolor de cabeza, escozor ocular, lagrimeo, hipersensibilidad a la luz, deslumbramiento, errores, accidentes, dificultad para ver los detalles, desorientación. |

| ELEMENTO | CONDICIÓN | FACTORES DETERMINANTES | MANIFESTACIONES CLÍNICAS |
|-----------|---|---------------------------|--|
| RADIACIÓN | - Rayos ultravioleta. - Rayos x. - Rayos gamma. | Tipos y dosis exposición. | - Afecciones de la piel. - Alteraciones del sistema hematopoyético. - Cáncer. - Lesiones de la médula ósea. - Lesiones oculares. - Alteraciones del sistema reproductivo. |

| ELEMENTO | VÍA | FACTORES DETERMINANTES | MANIFESTACIONES CLÍNICAS |
|----------|--|---|---|
| QUÍMICOS | -Vía respiratoria. - Vía cutánea. - Vía digestiva. | Ácidos como el hipoclorito sódico y álcalis: Glutaraldehido, mercurio Anestésicos locales Antisépticos: paraclorofenol, tricresolformol y timol". latex, mercurio. | Alergias, adormecimiento, trastornos, neurológicos eczemas. |

| ELEMENTO | VÍA | FACTORES DETERMINANTES | MANIFESTACIONES CLÍNICAS |
|-------------|--|---|--|
| BIOLÓGICOS | - PIEL Y MUCOSAS. | Sida- hepatitis b-c – virales respiratorios- herpez- tb- micosis(cándida)-conjuntivitis. | Según la patología. |
| ERGONÓMICOS | Posturasforzadas, movimientos repetitivos, cargas. | Tiempo, lugar exposición. | Tendinitis Tenosinovitis Síndrome del túnel carpiano Mialgias Cervicalgias Lumbalgias Mano. Hombro, codo, dedos varices. |
| PSICOSOCIAL | Monotonía, no independencia. | Tiempo de exposición. | insomnio, fatiga, trastornos digestivos y cardiovasculares irritabilidad, cefaleas, obesidad, trastornos sexuales, alcoholismo , tabaquismo, violencia, suicidio”. |

1.4.2 ÁREAS DE TRABAJO

1.4.2.1 OPERATIVA:

La adecuada atención al paciente solo podrá ser posible si la interacción entre el odontólogo, su asistente, el equipo y el ambiente están contemplados en un diseño armónico; para este fin el área debe estar entre 4 a 8 m2 como óptima; contará insertas las respectivas acometidas para luz, agua, aire, desagües, etc.



Sillón.-

Es indispensable que sea cómodo, seguro fijo, firme, ajustable con reposabrazos de fácil manejo. El pedal eléctrico, perpendicular a la cabecera, cerca de la base sillón, de fácil activación.

Es importante la selección de los colores, que contrasten visiblemente con los utilizados en la ambientación respectiva de paredes, pisos, tumbado.



Mocho Syncrus TOP



Mocho Syncrus GLX



Mocho Syncrus GL



Mocho Syncrus

Asiento:

Altura

Debe ser la adecuada para quien será el usuario constante, si la altura es muy alta provoca una mayor presión mayor en la cara posterior de los muslos y, por lo tanto incomodidad así como inestabilidad por no apoyar los pies; si la altura es muy baja induce el movimiento del cuerpo hacia adelante alejando el apoyo lumbar y los pies no fijos, en consecuencia inestables. Debe ser ajustable.



Respaldo

Suave, confortable, indispensable el apoyo lumbar, y que permita la reclinación ocasional.

Profundidad

Cuando es muy profundo el asiento comprime la parte posterior de la rodilla (área poplíteica) y la ropa en esa área produce irritación local y molestias en piernas y pies, permanencias prolongadas podría ocasionar, a más de incomodidad, afectaciones neurológicas o vasculares.

En una persona muy pequeña, por la molestia en el ángulo de la rodilla, tiende a desplazarse hacia adelante con lo que abandona el apoyo lumbar y aumenta la inestabilidad.

Acolchado

Es necesario como un distribuidor de presión. No es más cómodo o estable el asiento que más acolchado está, puede afectar la presión en otras áreas: los muslos, la altura, el apoyo lumbar, el apoyo de los pies.

Base:

Debe contar con cinco puntos de sustentación que le darán estabilidad y facilitará su movimiento sin riesgos.

Equipo Adicional.-

Todo lo que se considere como equipo adicional deberá ser: móvil, regulable, de fácil manipulación y limpieza, se ubicará según el uso en los diferentes niveles de alcance.

Condiciones Ambientales:

ILUMINACION



LÍMITES DEL CONSULTORIO 500 lux
MESA IMPLEMENTOS 800 a 1000 lux
Zona intervención mínimo 8000 a 35000 lux



TEMPERATURA 21- 22°
HUMEDAD 40 A 60%



RUIDO

60 a 70 dB confort
70 a 90 dB incomodidad
90 a 140 dB alto riesgo
+ 140 dB dolor



COLORES

VERDE PASTEL
AZUL NO BLANCO
POR REFLECTANTE

Obras musicales que se pueden utilizar en la sala de espera

| |
|---|
| Bach: Concierto de Brandenburgo n°4 |
| Beethoven: Sinfónica heroica. Sonata claro de luna. |
| Rachmaninov: Concierto n°2 para piano, segundo movimiento |
| Brahms: Intermezzos – Op. 1,76,117,118. |
| Saint-Saens: El cisne (Carnaval des animaux). |
| Chopin: concierton°1 primer movimiento. |
| Schubert: Symphonie n°8 segundo movimiento. |
| Debussy: Claro de luna. |
| Schumann: Arabeca |
| Mendelsson: Symfonía Italiana. Segundo movimiento. |
| Tchaikovsky : Sinfonía n°6 |
| Mozart: Sinfonía n° 40 segundo movimiento |
| Wagner: Preludios de parsifal |

| Obras relajantes para escuchar en el gabinete dental. |
|---|
| Bach, J.S.: Aria de la suite n° 3, en re mayor |
| Jullien: Victoria |
| Gounod: Fausto (final) |
| Mozart: Ave Verum |
| Schubert: Rosamund |
| Haendel: Concierto n°1 para órgano y orquesta |
| Mascani: Caballeria Rusticana-intermezzo. |
| Verdi: Nabucco, Coro de los esclavos y hebreos. |
| Wagner: Tannhauser. Obertura, coro de los peregrinos |
| Albinoni: Adagio para cuerda y órgano |

Obras seleccionadas por la asociación de investigación y aplicación de técnicas psicomusicales (París- Francia) propuestas para la relajación y que pueden utilizarse tanto en la sala de espera como en la consulta.

1.4.2.2 ADMINISTRATIVAS:

A pesar de realizarse actividades similares en las oficinas, la característica de cada puesto de trabajo necesariamente dependerá del cargo, de las funciones, tiempo de permanencia y del profesional por lo que el mobiliario, materiales, el ambiente deben ser manejado con conocimiento y buen criterio.

Las afectaciones más frecuentes en este tipo de trabajos son: visuales, musculo esqueléticos, fatiga mental.

Se recomienda como área a ser utilizada por una persona entre 2,5 a 3 m de alto x 2m2 de superficie libre por persona.



Puesto de trabajo

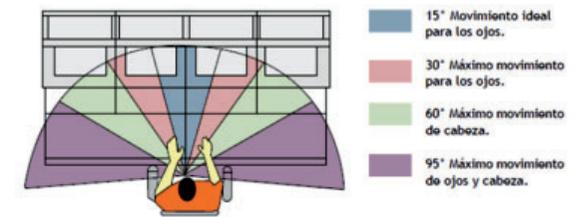
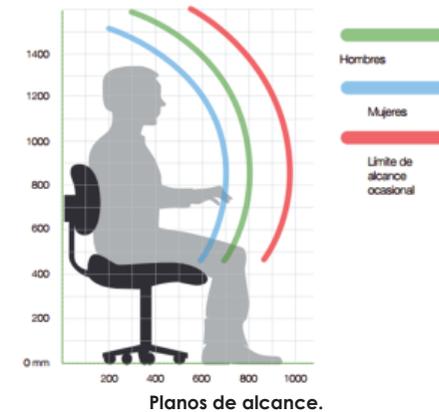
En el plano horizontal hay tres áreas que se debe considerar para la actividad sobre escritorio, desde donde y hasta donde es seguro, confortable y saludable trabajar, fíjese:

ÁREA 1: de hasta 40 cm - **area trabajo habitual**

ÁREA 2: entre 40-60 cm **actividades cortas: recoger material**

ÁREA 3: entre 60 a 90 cm actividades **poco frecuentes o si el area 2 esta llena**

La distribución de los objetos en la superficie de trabajo dependerá de la frecuencia de uso, el peso, el tamaño. Ej: el objeto o equipo más usado deberá estar más cercano, (teclado, teléfono, mouse, etc).



Rangos de movimiento de cabeza y ojos.

Posición adecuada para trabajo de escritorio

- Los ángulos de confort brindan un rango recomendable de flexoextensión que, al respetarlo, minimiza la posibilidad de fatiga y/o lesión, los recomendables son:
- Los muslos lo más horizontales posibles y las piernas lo más vertical posibles pueden formar un ángulo entre los 90° y 120°.
- Los brazos verticales formando un ángulo entre 90° y con los antebrazos horizontales.
- Las manos sin desviación hacia arriba, abajo o a los lados de más de 15°.
- La columna recta (hombros, espalda, cintura, apoyados en el respaldar) que con las piernas formará un ángulo entre los 90 a 110°.
- La planta de pie en relación a la pierna podrá mantener un ángulo entre 90 a 110°, dependerá del uso de reposapiés.
- El ángulo de visión o de los ojos de 15° vertical y hasta 60 con flexión del cuello (de frente, hacia abajo) y 35° horizontal (de frente a los lados).



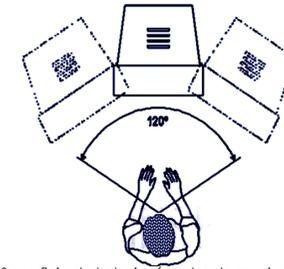
Posición sentada: planos de alcance, ángulos de confort

COMODIDAD EN OFICINA= POSTURA NEUTRAL+MOVIMIENTO+TIEMPO DE RECUPERACION

MOBILIARIO

ESCRITORIOS

Este importante elemento debe reunir las siguientes características: Las esquinas redondeadas. Tono mate del tablero y de colores no muy claros ni demasiado oscuros. La superficie amplia para que ubique todo lo que requiere para su actividad. Cómodamente deberá distribuirse: monitor, apoyamanos, teclado, etc. Que todo elemento con el que trabaja esté distribuido sobre el tablero en un ángulo de 120° horizontales



Superficie de trabajo, ángulos de movimiento

| DIMENSION | cm |
|-------------------------------------|-------------|
| Altura del tablero de escritorio | 68 a 75 |
| Altura de codos en posición sentado | |
| Profundidad escritorio | 60 |
| Ancho de escritorio | 150 |
| Altura libre bajo el escritorio | 60,9-70,7 |
| Altura de rodilla más 15 cm | |
| Profundidad libre bajo escritorio | 50,6 a 61,6 |
| Longitud : nalga- rodilla | |
| Ancho libre bajo escritorio | 55 a 65 |



SILLAS.

Para poder estar debidamente sentado la silla lo hace posible, entonces considere:

Que sea ajustable la altura e inclinación fácilmente 15°. De 5 ruedas y apoyos al piso, cuidando la característica del piso, para no deslizar accidentalmente. Con respaldo que posea un arco similar a la columna como apoyo lumbar, con bordes redondeados y tapiz transpirable

La altura del asiento debe permitir que los pies estén apoyados completamente sobre el piso.

Que al apoyarse no comprima las pantorrillas, la parte posterior de la rodilla, los muslos ni la región de los glúteos.

| RANGO DE DIMENSIÓN | cm |
|---|-------------|
| Altura de asiento | 42 a 54 |
| Profundidad asiento: nalga a cara posterior rodilla | 42 a 49 |
| Ancho asiento –ancho cadera | 50 |
| Ancho espaldar- ancho hombros | 43 |
| Altura apoyabrazos | 56 a 75 |
| Alto apoyo lumbar | 21,9 a 32,7 |



SILLAS INTERLOCUTORAS

En este tipo de sillas jamás se deberá trabajar, son para aquellas personas que por pequeños lapsos de tiempo visitan o acompañan nuestra actividad.

Deberán ser estáticas, firmes, redondeadas, con tapones antideslizantes, acolchadas en espaldar y asiento.



REPOSABRAZOS

Indispensable para lograr una buena postura y comodidad, así como superficies de apoyo al sentarse o levantarse. La longitud deberá ser no menor a 350 mm.

PANTALLA

Se considera trabajo en PVD (pantalla de visualización de datos) aquel que se prolonga más de 4 horas de trabajo efectivo o 20 horas semanales

El monitor debe ofrecer la posibilidad de girarlo, inclinarlo, elevarlo, ajustar la altura. Los mecanismos de ajuste deben ser de fácil manipulación y sin riesgo.

Para la altura del monitor debe considerarse que el borde superior esté ligeramente bajo el nivel de los ojos: 2- 3 pulgadas.

Entre el borde superior del monitor y el teclado no deberá haber un ángulo mayor a 60°.

Entre el centro del monitor y los lados, el ángulo seguro de trabajo no será mayor a 35°.

Indispensable el uso de lentes con la protección respectiva para antirreflejo y el filtro de pantalla.

La distancia entre el monitor y el usuario deberá ser 600mm+/- 150mm. El tamaño de los caracteres de texto para trabajar deberá ser de 12 a 13 en Word (3mm) y de preferencia de formas redondeadas.

El interlineado de 1,5.

Ajustar el color de fondo, la luminosidad, el contraste, resolución, hasta que sea confortable para el usuario.

La letra oscura sobre un fondo claro favorece la polaridad positiva.

No usar más de 4 colores para el trabajo.

No usar al trabajar caracteres rojos sobre fondo azul o la inversa.



En orden de confort los colores de la pantalla para trabajar son: blanco, verde, azul, ámbar.

La estabilidad de la imagen se determina escribiendo cinco líneas de texto completas y mírela no de frente, sino de reojo y fíjese si parpadea la imagen.

Para regular el brillo y el contraste la sensibilidad individual es la guía, es decir los niveles que tolere serán los adecuados para Ud.

La polaridad que puede ser positiva o negativa es importante fijar, la positiva: letras oscuras sobre fondo claro y la negativa: letras claras sobre fondo oscuro, se recomienda la positiva por semejar el papel impreso.

Cuadro N° 10. PVD. Características técnicas para selección de equipo según tipo de trabajo.

| TRABAJO | TAMAÑO DE PANTALLA | RESOLUCIÓN (PIXELES) | FRECUENCIA DE IMAGEN |
|-----------|--------------------|----------------------|----------------------|
| OFICINA | 35cm(14´´) | 640 x 480 | 70 Hz |
| GRÁFICOS | 42cm(17´´) | 800x600 | 70Hz |
| PROYECTOS | 50cm(20´´) | 1024 x 768 | 70Hz |

ATRIL

Para el manejo de documentos impresos que amerite leer y transcribir considere:

Que sea ajustable y firme.

El tamaño será similar al de los documentos a apoyar o unos 10mm menos para facilitar la manipulación

Deberá estar a la altura y distancia similar del monitor.



TECLADO.

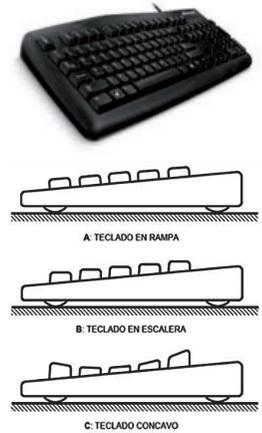
Deberá estar independiente del equipo para ubicarlo en el lugar más cómodo o conveniente para el usuario.

Debe reposar sobre un soporte de tablero que brinde estabilidad para las manos, con una distancia entre el teclado y el borde del tablero o escritorio de no menos 10 cm para el apoyo respectivo.

Sus esquinas serán redondeadas.

La altura del teclado desde el tablero a la tercera fila no deberá ser mayor de 30mm

La inclinación puede estar entre 0 a 25°.



REPOSAPIES

Para lograr corregir la altura de la mesa o silla, si no fueran ajustables y el tamaño del usuario lo requiriera o por recomendación médica, estas son las características:

La inclinación debe ser entre: 0-15°.

Las dimensiones deberán ser de 45 cm de ancho y 35 cm de profundidad.

De material o cubierta antideslizante.



TELÉFONO

Su ubicación dependerá de la frecuencia de su uso: podrá estar dispuesto en una de las tres zonas del escritorio y si su uso es muy frecuente lo recomendable es que se adapte una diadema de audífono.



MOUSE - RATÓN

Se debe adaptar a la curva de la mano y sin hacer esfuerzo brindar comodidad.

Que al usarlo no gire la mano, ni la levante o incline, la mano debe estar paralela y cómodamente reposada.

Prefiera los diseños ergonómicos.



ALMOHADILLAS REPOSAMUÑECAS

Deben brindar el soporte que necesita la o las muñecas al trabajar y existen de diversos materiales, que debe ser antideslizante y respetar la angulación natural de la articulación (no más de 15°).

ARCHIVADOR

Se recomienda que su altura no supere 1,20 m y su profundidad 0,61m.



CONFORT AMBIENTAL

EL COLOR

Para las paredes del entorno y las superficies amplias se recomiendan los colores claros poco saturados (tonos pastel)

Para trabajos monótonos se recomienda introducir colores estimulantes en el entorno.

El gradiente de brillo debe adecuarse al esquema humano de percepción natural (techos claros, paredes de tonos medios y pisos de tonos medios u oscuros).



LUZ

La seguridad, el confort y la productividad es el resultado de una buena iluminación.

La iluminación natural será siempre la mejor opción, aunque no la única; la dirección de cualesquiera de las dos puede ser dañina, si está orientada equivocadamente. Ninguna ventana o fuente de luz debe estar ni de frente ni a la espalda del ordenador, la ubicación correcta es lateralmente y debe contar con persianas o algún dispositivo similar que permita dosificar la luz dependiendo de la hora del día o el escritorio estar a una distancia adecuada de la influencia de la ventana.

NIVELES DE ILUMINACIÓN MÍNIMA PARA TRABAJOS ESPECÍFICOS Y SIMILARES

| ILUMINACIÓN MÍNIMA | ACTIVIDADES |
|--------------------|---|
| 20 LUXES | pasillos, patios y lugares de paso |
| 50 LUXES | la distinción no es esencial: manejo de materias, desechos, embalaje, sshh. |

NIVELES DE ILUMINACIÓN MINIMA PARA TRABAJOS ESPECÍFICOS Y SIMILARES

| ILUMINACIÓN MÍNIMA | ACTIVIDADES |
|--------------------|---|
| 100LUXES | ligera distinción detalles: fabricación de productos de hierro, acero, talleres textiles, manufactura, sala de máquina , calderos, ascensores. |
| 200 LUXES | esencial distinción moderada de detalles: taller metal mecánica, costura, imprentas, ind. conservas. |
| 300 LUXES | esencial distinción media de detalles: montaje ,pintura a pistola ,tipografía, contabilidad, taquigrafía. |
| 500 LUXES | indispensable distinción fina de detalles: corrección de pruebas , fresado, torneado, dibujo |
| 1000 LUXES | distinción extremadamente fina: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada , montajes de precisión ,eléctricos , relojería. |
| 2000- 5000 | tareas minuciosas y prolongadas. |
| 5000- 10000 | tareas muy minuciosas y prolongadas. |
| 10000-20000 -35000 | excepcionales, difíciles, cirugías. |

TEMPERATURA, HUMEDAD Y VELOCIDAD DEL AIRE

La temperatura, humedad y velocidad del aire se complementan con la vestimenta del profesional para garantizar confort y rendimiento.

| INTENSIDAD TRABAJO | METABOLISMO | TIPOS DE TRABAJO | TEMPERATURA |
|--------------------|-------------|--|-------------|
| SEDENTARIO | BAJO | Trabajo oficina Manejar vehículo Manipulación herramientas baja potencia | 17 a 27° C |
| LIGERO | MODERADO | Manejar vehículo de trabajo Manipular material pesado Martillar, cavar. | 14 a 25° C |
| PESADO | ALTO | Manipular material muy pesado Cargar-empujar-halar peso | 10 a 20°C |

HUMEDAD:

30 al 70%, pero si hay estática el límite será 50%

VELOCIDAD DEL AIRE

Inferior a 0,25 m/s en ambientes no calurosos
Inferior a 0,5 m/s en trabajo sedentario en ambiente caluroso.
Inferior A 0,75 m/s en trabajos no sedentarios en ambientes calurosos.

**Con aire acondicionado:
0,25 m/s en trabajo sedentario
0,35m/s en otros casos**

RUIDO

Para que la actividad diaria pueda desarrollarse en condiciones adecuadas necesitamos un ambiente lleno de sonidos que aporten información a nuestra vida, un sonido intenso que raye en el ruido nos puede alertar que algo pasa en un lugar cercano o lejano, uno muy tenue y prolongado nos invita a la relajación o al descanso. De que se respete el tipo de sonido, en su intensidad y tiempo de exposición, dependerá la salud no solo auditiva, sino general de la persona.

LÍMITES DE RUIDO SEGÚN EL USO DE SUELO (dB)

| ZONA | 6:00 A 20:00 | 20:00 A 06:00 |
|--------------------------|--------------|---------------|
| Hospitalaria y educativa | 55 | 45 |
| Residencial | 60 | 50 |
| REsidencial mixta | 65 | 55 |
| Comercial | 65 | 55 |
| Comercial Mixta | 70 | 60 |
| Industrial | 75 | 65 |
| Preservación de habitat | 60 | 50 |

LÍMITE DE EXPOSICIÓN POR NIVEL SONORO Y TIEMPO

| dB | Tiempo exposición |
|-----|-------------------|
| 85 | 8 |
| 90 | 4 |
| 95 | 2 |
| 100 | 1 |
| 110 | 0,25 |
| 115 | 0,125 |

La exposición a ruidos superiores a 85-90 decibeles durante varias horas por día causa daños irreversibles a nuestros oídos.



Fuentes de referencia emisoras de ruido en decibeles (dB)

VIBRACIONES

Ocasionadas por impresoras y/o fotocopiado, CPU, equipos de ventilación deberán tener un sistema de antivibración o estar a una distancia suficiente para que no afecte elementos como la adecuada visibilidad en el área de trabajo.

CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS Y ELECTROSTÁTICOS.

Todo (o casi todo) en este planeta a lo que estamos expuestos o tenemos contacto en el hogar, en la oficina, incluso en el ambiente de un área de recreación, emiten radiación de características, según los estudios, no malignas llamadas no ionizantes las que no tienen potencial y capacidad de mutar o alterar el material esencial de las células y, por lo tanto, producir una enfermedad tipo cáncer (no así los equipos de Rx- que emiten radiación ionizante), pero sí actúan en procesos como el apareamiento de radicales libres, que afectan la salud en lo que es la inmunidad, la vitalidad celular, etc.

Los estudios dicen que cada vez más los equipos se diseñan y construyen limitando al máximo su capacidad emisora de radiación (equipos o dispositivos de mano como laptop, teléfonos, tabletas, iPad, etc.), a pesar de lo cual se deben tomar medidas como: la exposición controlada, la alimentación adecuada, y aquellas personas que expresan de alguna forma una sensibilidad particular a determinado elemento, extremar los cuidados y las valoraciones médicas.

CABLEADO

Si bien es cierto podría este ítem estar contemplado en el orden del área de trabajo, es esencial recomendar cuidados sobre estos elementos particulares por el peligro y riesgo que implican:

- No unir cables de energía eléctrica con el de teléfono o transmisión de datos.
- Cuidar la integridad de todos los cables.
- Solicitar en la instalación cables largos para prever algún cambio futuro.
- Que el área en la que estén dispuestos estos elementos sea accesible a su manejo, sin riesgo.

COLORES

Nuestro mundo es de colores y en el mundo entero está claramente difundido el efecto que provocan estos en los seres humanos, a tal nivel que se recomiendan para modificar estados anímicos, en el cuadro siguiente esquematizamos básicamente el color, el efecto que puede provocar y una muestra de este. De ser necesario y útil, considérelolo.

| COLOR | EFEECTO | MUESTRA |
|----------------------|---|---------|
| NARANJA | Libera emociones negativas. | |
| AZUL | Induce relajación y tranquilidad. | |
| MORADO | Calma y tranquilidad. aporta paz. | |
| VERDE | Confort y relajación. | |
| ROJO | Confianza, coraje y optimismo. | |
| PLATEADO AMARILLO | Equilibra, armoniza, Dicernir, discriminar, la memoria e ideas claras, el poder de la desición. | |
| GRIS | Independencia, autosuficiencia, autocontrol. | |
| CAFÉ | Estabilidad y aleja la inseguridad. | |
| ROSADO | Relajado, sentimientos amables, suaves, profundos. | |

| COLOR | EFECTO | MUESTRA |
|--------|-----------------------|---|
| NEGRO | Silencio, infinito. |  |
| DORADO | Revitaliza ,energiza. |  |

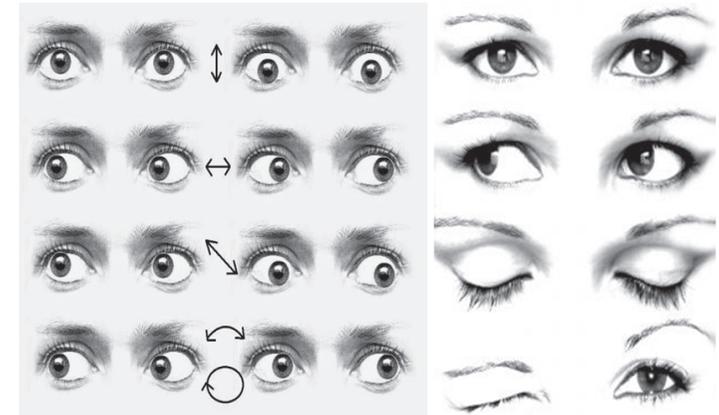
PARA EVITAR O MITIGAR LA FATIGA OCULAR:

- Cuidar escrupulosamente la iluminación del área de trabajo, conforme los niveles que la guía resume.
- Respete la distancia que debe conservar entre Ud. y el emisor de imagen, así como su altura.
- La pausa activa también se aplica a los ojos, parar cada hora durante 5 minutos: mirar distancias cortas y largas intermitentemente.
- Si siente resequedad en los ojos lubríquelas con lágrimas naturales en gotas.
- Use lentes con película antirreflejo.



EJERCICIOS RECOMENDADOS:

- Parpadear completo: abrir y cerrar completamente los párpados , una secuencia de 10 suavemente , otra secuencia de 10 con fuerza y permanecer unos segundos cerrados
- Mover los ojos en diferentes direcciones :
 - hacia arriba
 - hacia abajo
 - hacia los lados
 - simulando círculos
- Mirar distancias lejanas y cercanas alternando
- Simule taparse los ojos colocando las manos frente a ellos mientras permanecen abiertos, pero sin tocar los párpados, como cubriéndose la luz, cuente hasta 20.



1.5 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

HORARIOS DE TRABAJO

El organismo del ser humano se rige por ajustados ciclos producto de una evolución milenaria, el horario de trabajo originalmente lo fijó la luz del día: mientras había luz había condiciones de trabajo, para estas demandas; había horarios de alimentos, horarios de receso, horarios de sueño, etc, en los que las necesidades de nutrientes, oxígeno se incrementan y disminuyen. Con la llegada de la revolución industrial se reestructuraron horarios, ciclos de trabajo, de descanso, de alimentación, etc, ajenos a patrones fisiológicos del humano, ocasionando una desadaptación orgánico-funcional, física-cognitiva-emocional que en algunas personas, como en otras especies, indujeron a un ritmo seguido una reprogramación fisiológica, hasta cambios anatómicos, que les permitió soportar demandas mayores de resistencia, disciplina, etc. Muchos enfermaron, muchos desertaron, muchos murieron por las nuevas exigencias y, otros, por la desadaptación.

Es obligatorio entonces al desarrollar actividades profesionales tomar en consideración elementos como:

1. La duración e intensidad del trabajo
2. El ambiente en el que se labora
3. Los ritmos fisiológicos
4. Las exigencias cognitivas-psicológicas-emocionales
5. La nutrición - el descanso

RITMO DE TRABAJO

Para organizar el ritmo que debe tener una actividad es indispensable recordar que el ser humano está programado para su funcionamiento diario mediante ciclos a los que se denominan: circadianos, de traducción literal: circa: cerca- dian: diario.

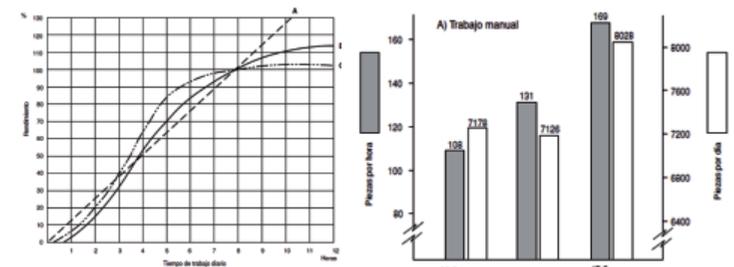
Son los ciclos la real condición de manifestarse de las estructuras y composición atómica, molecular, celular, orgánica del cuerpo y los ritmos serían los mecanismos que permitan la adaptación a las demandas. Ej; despierto-dormido, trabajo-descanso, sueño-vigilia etc.

La alteración de el o los ciclos provoca indefectiblemente un impacto orgánico que se refleja desencadenando diversas manifestaciones orgánicas: digestivas, del sueño, metabólicas, etc.

DURACIÓN DE LA JORNADA

¿Cuánto debe durar una jornada de trabajo? La condición para responder esta interrogante está ligada a “en qué consiste el trabajo”, y para esto se identificará: si manejan cargas, si las transportan, si incluye actividades repetitivas, si induce a mantener posturas forzadas, si elementos ambientales están presentes e influyen como, por ejemplo la temperatura, humedad, vibraciones; si demanda alto grado de concentración o amerita decisiones de alta complejidad, etc. No solo el estímulo económico o motivacional incrementa la producción, una jornada de rendimiento adecuado se extenderá hasta que el organismo manifieste señales de fatiga física o mental y, a partir de ello, el trabajo será defectuoso, ese momento será el fin de una adecuada jornada de trabajo.

La grafica 8-14 nos muestra cómo el rendimiento cae en jornadas extendidas de trabajo, así como la gráfica 15 en un trabajo manual demuestra que a más horas de trabajo no precisamente hay mayor número de piezas producidas, las señales orgánicas de afectación serán múltiples y traducirán enfermedad como demuestra la gráfica 8-16 que ilustra que en los meses del año en los que se incrementa el trabajo extra también se incrementa directamente proporcional los porcentajes de enfermedad en el personal.

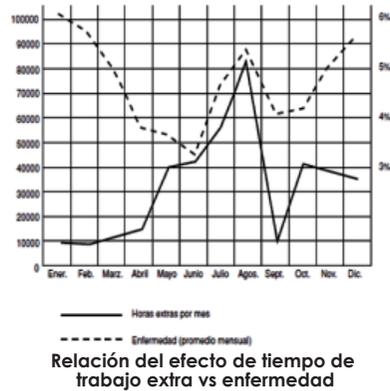


Lehmann: relación tiempo de trabajo y rendimiento

Grandjean: relación que a menos horas mayor productividad y relaciona horas extras y enfermedades.

Lehmann grafica el rendimiento en relación a las horas.

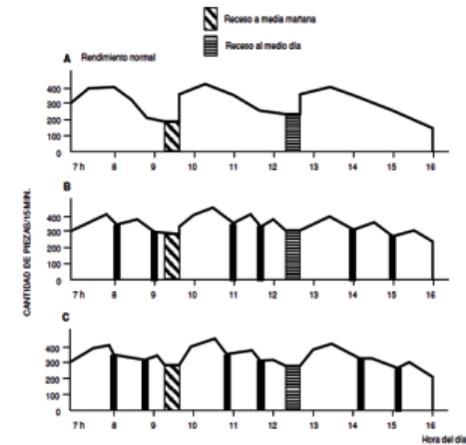
Grandjean grafica la relación que a menos horas mayor productividad y relaciona horas extras y enfermedades.



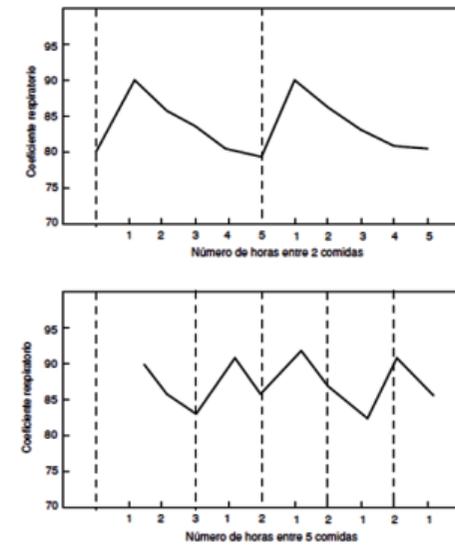
LAS PAUSAS Y LA ALIMENTACIÓN

La energía vital se descarga y carga diariamente. Para que esto suceda, la relación sinérgica entre los alimentación y la oxigenación adecuada en reposo y/o actividad es indispensable, permiten al organismo enfrentar las demandas físicas o mentales, una disminución de una de estas variables influenciará directamente en el rendimiento. Fijese en los gráficos 8-17, en el cuadro A se demuestra cómo entre las 7 y 9 en la mañana, el rendimiento presenta cambios decreciendo, hay un espacio de receso y posterior a este eleva el rendimiento y sufre otro descenso pasadas las 12 horas, momento consagrado al descanso y alimentación, posterior a esto eleva el rendimiento nuevamente.

Los gráficos B y C complementan la importancia de las pausas en la jornada mostrando que pausar más de las dos veces de la mañana a múltiples y cortas repeticiones provoca un visible incremento en el rendimiento inmediato. En las gráficas 8-18 muestra la relación del número de comidas y el rendimiento, a una ingesta de alimentos siempre le sigue un mejor rendimiento comparativamente con los estados anteriores a consumir alimentos.



Pruebas de Hanhart de Rendimiento con pausas en el día en número de 2-6 (de 3min) y 6 (1,5 min).



Fuente: Haggard y Greenberg eficiencia en trabajadores con 2 o 5 comidas día.

ROTACIÓN DE TURNOS

La programación del trabajo por turnos tiene como fundamento el reconocer un estado de cansancio y/o de fatiga física y/o mental inducida luego de cierto tiempo de desarrollar una determinada actividad, de tal manera que optar por rotar en turnos de trabajo que permitan la recuperación es indispensable, debe sí considerarse claves como:

Las rotaciones, en especial las nocturnas, alteran ciclos importantes del organismo y repercuten ocasionando trastornos múltiples:

-El sueño diurno no contabiliza el mismo tiempo de descanso que el sueño nocturno, en tiempo se genera una denominada deuda del sueño en quien duerme durante el día y no en la noche.

-El trabajo nocturno afecta más sensiblemente a quienes están en edades menores de 25 y mayores 50 años,

-Las afectaciones más frecuentes pueden ser: digestivas, metabólicas, emocionales, familiares.

-Como mecanismos que permiten compensar la exigencia de estos trabajos podemos citar:

contar con comidas calientes y equilibradas así como ligeras. Ej: frutas, jugos,

-Las rotaciones son mejores en periodos cortos de tiempo antes que en largos periodos.

-Hay decenas de esquemas de rotaciones, seleccione el que sea más ventajoso para Ud. Ej:

Jornadas 2-2-2 = 1 fin de semana cada 8 semanas
o **2-2-3 = 1 fin de semana cada 4 semanas**

FATIGA FÍSICA Y MENTAL

La fatiga física y mental está atada a los conceptos de carga física y carga mental en el contexto del trabajo y se definirían como:

La fatiga física y mental está vinculada a los conceptos de carga física y carga mental en el contexto de la actividad profesional y se definirían así:

Carga de trabajo: "conjunto de requerimientos psicofísicos a los que el profesional se ve sometido a lo largo de la jornada laboral" y así como el cuerpo físico se fatiga por la carga de trabajo físico, el cerebro se fatiga por la carga de trabajo intelectual.

Algunos investigadores citados en algunos trabajos definen a la fatiga de esta forma:

Houssay la define como "Una pérdida transitoria de la capacidad para ejecutar un trabajo, consecutiva a la realización prolongada del mismo".

Según Lagrange, es "Una disminución del poder funcional de los órganos provocada por un exceso de trabajo y acompañada de una sensación genérica de malestar".

La fatiga física está determinada por acciones y condiciones en la actividad diaria, acciones como manejar pesos, actividades de repetición, posturas forzadas, las vibraciones y condiciones como la temperatura, humedad, ayuno, la falta de sueño.

En la fatiga mental las acciones o condiciones que la producen podrían ser: jornadas monótonas, repetitivas, sin pausas, desorganizadas, de insatisfacción, de aislamiento social, de manejo de gran cantidad de información, de complejidad de la información, elaboración de respuestas en base a cantidad de información que se recibe, la complejidad de respuestas exigidas, el tiempo en que se ha de responder, las capacidades individuales sub o supraexigidas, el salario, las malas relaciones laborales.

Signos de fatiga

Como se manifiesta, la fatiga, puede ser desconcertante por multiplicidad de señales, así Douglas cita problemas:

SENSORIALES: con alteraciones: visuales y auditivas.

PSÍQUICOS: puede producir una disminución en la atención y en la memoria, por consiguiente un rendimiento intelectual mermado, una disminución en la capacidad de percepción sensorial y de reacción.

MEDIO AMBIENTE SOCIAL: en su ambiente presentara irritabilidad, agresividad y así como alteraciones psicosomáticas.

FÍSICOS: malestar general, anorexia, alteraciones, renales como: proteinuria o albuminuria acompañada de hematuria y cilindruria, trastornos del aparato circulatorio y hasta la muerte.

Recomendaciones

Debidamente identificada o hasta cuantificado el nivel de fatiga, lo óptimo siempre será prevenirla, para esto algunas pautas de uso común:

Generales:

- Establecer orden en el área de trabajo.
- Programar las actividades a realizar en el día o en la jornada.
- Desarrollar las actividades en un orden lógico (de lo fácil a lo difícil o de lo cercano a lo distante).
- Programar tiempo estimado de actividad y tiempo de pausa.

-En trabajos exigentes se recomienda programar pausas activas (cambiar a otra actividad cualificada): cada hora 10 minutos, en actividades muy demandantes, y, en trabajos no muy exigentes, cada hora 5 minutos.

Específicas para trabajo físico:

- Intercalar actividades estáticas y dinámicas.
- Alternar el trabajo de pie y sentado.
- Seleccionar adecuadamente el peso, material y uso del instrumental o equipos a utilizar en la actividad diaria.
- Programar pausas y alimentación.

Específicas para trabajo intelectual:

- Involucrar al profesional en la planificación del trabajo: normas, horarios, etc.
- Fomentar la iniciativa en la ejecución de las actividades diarias.
- Reconocer la actividad que desarrolla diariamente el profesional, esto genera significativa repercusión en el estado anímico, emocional.
- Potenciar la comunicación en todas las direcciones dentro de la actividad diaria.
- La armonía laboral aporta a los estados anímicos y de rendimiento adecuados.

ESTRÉS:

Del latín stringere que significa “apretar”, adaptado al inglés stress significa “fatiga del material”, que, a su vez, hace referencia a la fuerza que hay que someter a un objeto u material para deformarlo o romperlo.

Siendo la interacción que se produce entre un estímulo sea interno o externo y los recursos físico-mentales con que cuentan la personas para enfrentarlo o huir.

"El estrés en el trabajo es un conjunto de reacciones emocionales, cognitivas, fisiológicas y del comportamiento a ciertos aspectos adversos o nocivos del contenido, la organización o el entorno de trabajo. Es un estado que se caracteriza por altos niveles de excitación y de angustia, con la frecuente sensación de no poder hacer frente a la situación" (Comisión Europea 2000)

Fases del estrés

La acción o condición que ocasiona esta reacción experimenta diferentes etapas que se hacen notar mediante manifestaciones orgánicas en signos o síntomas y hasta cognitivas o conductuales visibles ya no a la persona que los padece sino a quien trabajo o convive con él, y se podría resumir así:

De alarma.- El organismo activa todos sus sentidos, agudizados por una condición que puede sobrepasar su capacidad.

De resistencia.- Enfrentando una nueva condición, al no modificarse involucra todos los recursos orgánicos a su mayor capacidad para responder a la demanda.

De agotamiento.- Luego de mantenerse todos los recursos orgánicos disponibles a su máximo nivel, sucumbe: se agotan y enferma

Fases de estrés



Respuestas:

Las manifestaciones que se desencadenan como consecuencia de la acción del estrés en la persona son diversas y no se restringen a un tiempo específico, a un órgano, una función específica, citamos las más frecuentes o significativas a continuación:

Orgánicas:

| | |
|--|---|
| TRANSTORNOS MUSCULOESQUELETICOS: Dolores cuello, espalda, región lumbar, contracturas, etc | TRANSTORNOS GASTROINTESTINALES: Acides, dolor, falta o mucho hambre, gastritis. |
| TRANSTORNOS DEL SUEÑO: Insomnio, hipersomnias. | TRANSTORNOS CARDIOVASCULARES: Taquicardia, hipertensión, infarto. |
| TRANSTORNOS OTROS Halopercia, eccemas, psoriasis, infecciosos a repetición. | PSICOLÓGICAS: Ira, miedo, depresión. |

Cognitivas:

Disminución atención, de la memoria, dificultad tomar decisiones,

Conductuales:

Adicciones, desmotivación, mal rendimiento

Al mundo laboral se han incorporado otras entidades identificadas y estudiadas que cobran años de vida saludables o vidas de quien las padece, y vale la pena tenerlas en cuenta y profundizar en su conocimiento, repercusión y prevención.

SÍNDROME DE BURNOUT O DESGASTE PROFESIONAL

“Es un estado de agotamiento físico, emocional y mental resultado de la implicación a largo plazo en situaciones laborales emocionalmente exigentes. (OIT)

EL MOBBING O ACOSO LABORAL.

Es una relación alterada en el **lugar de trabajo**, entre personas, injustificada, derivada de conflictos interpersonales, ejercida sistemáticamente (al menos una vez por semana) y durante un tiempo prolongado (más de seis meses).

BULLYING.

El origen de la palabra es inglesa y se la asocia a **acoso escolar**, está compuesta por “bully” que significa “matón” o “peleón” e “ing” que precisa la acción o el resultado.

RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

En todo trabajo siempre debe partirse de una evaluación inicial para conocer el estado real de salud del profesional, ya que esto nos orienta sobre sus verdaderas capacidades así como de las limitaciones que podría presentar y con esto se puede asesorar adecuadamente a la empresa, institución pública o privada sobre las actividades que no ocasionarían lesión o enfermedad y garantizar su permanencia el tiempo que sea necesario sin inconvenientes para las partes.

Una vez realizada esta valoración inicial, deberá ser rutina actualizarla periódicamente, según lo determina el protocolo y los riesgos o cuando el colaborador se ausente por problemas de salud y al terminar su relación laboral.

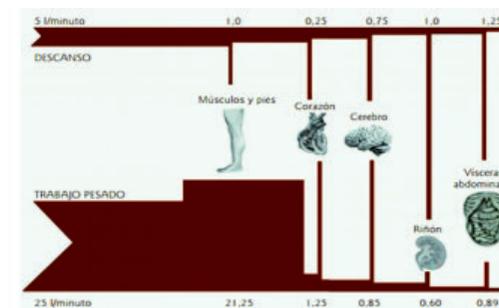
Debe comentarse al médico de empresa todos los antecedentes sucedidos en el transcurso de la vida por pequeños que estos sean: enfermedades, cirugías, accidentes, tratamientos, así como dolores actuales, enfermedades en curso o tratamientos que esté cursando.

EMBARAZO Y TRABAJO

Esta fase de la vida de la familia en un contexto profesional es muy importante, por lo que debe considerarse medidas adicionales para que no sufra afectaciones al trabajar en condiciones ajenas a su estado.

Considérese que el metabolismo de una embarazada se incrementa en un 20% y el consumo de oxígeno entre un 20 a 30% más de lo habitual.

De ahí que toda actividad que exija más de su rendimiento debe considerarse que al ser más demandante el gasto en el organismo es significativamente mayor, requiriendo incrementar nutrientes y por tanto el aporte sanguíneo a todos los órganos; una redistribución del mismo en los diferentes órganos del cuerpo, lo que se grafica en la tabla que resume la norma NTP 413.



NTP 413: Carga de trabajo y embarazo (dibujo modificado por Enfero Carulo)

Debe entonces reevaluarse las veces que sea necesario el puesto de trabajo cuando algún profesional curse por esta fase importante de su vida para rediseñar temporalmente algunas de las características de su unidad de trabajo.

1.6 GIMNASIA LABORAL

GIMNASIA LABORAL

“Para mí no parece ser que todo el movimiento sea ejercicio, solo cuando es vigoroso...el criterio para determinar si es vigoroso es el cambio en la respiración; los movimientos que no alteran la respiración no se llaman ejercicio.”

Galeno

“El desarrollo biológico e intelectual del hombre está íntimamente ligado al movimiento del cuerpo, por lo que reducir esta acción provoca su propio exterminio”.

Tamon Alonso López

“El fin mismo de los programas de seguridad y salud ocupacional (sso), es devolver a la sociedad un ser humano en plenitud de condiciones para que disfrute la siguiente fase de su vida”.

(Humberto Tapia Escalante)

Cuenta la historia que, desde muy temprano, en la evolución se notó la influencia positiva de la actividad física en la vida de la gente e incluso de las sociedades. Las artes presentadas en los circos en el antiguo Egipto fueron el real reflejo de la existencia de la gimnasia, a tal punto que en Grecia, de donde parece ser acuñado el término (hacer ejercicios), ya se clasificó a la actividad física en tres tipos, dependiendo de quién la realizaba y qué actividad desarrollaba en la sociedad:

Para la comunidad en general, para los deportistas y para los soldados, siendo elemento fundamental la presencia de un gimnasio en cada ciudad. Sociedades como estas fácilmente se dieron cuenta de que el desarrollo físico e intelectual desde la niñez estaba íntimamente vinculado con el ejercicio y asumían -casi como un mandato divino- que una mente sana solo podría estar contenida en un cuerpo sano.

Pero no solo en el aspecto físico se valoró el ejercicio, sino porque aportaba otros efectos en la mente y en el espíritu de quien lo practicaba, es decir, era un ser humano el que en su vida integraba el ejercicio a su quehacer diario y otro el que no se dejaba influenciar por este. Tenía un eje mágico, religioso y ritual en sociedades como la hindú, oriental y hebrea, con expresiones como el baile, la música, gimnasia y los juegos con balón.

Roma en su trascendente y abrumador imperio, también incorporó la actividad física en su sociedad, aunque, cuando este se desplegó, fueron satanizadas todas sus prácticas y entre estas el ejercicio, que quedó como práctica exclusiva para la nobleza con actividades como la caza y el combate, para posteriormente florecer y reflejarse en otras culturas por sus positivos resultados.

Tan trascendente fue la práctica de la actividad física identificada como gimnasia, que se desarrolló toda una metodología y se la clasificó en diferentes tipos: la general, la artística, la rítmica, la aeróbica y la acrobática, llegando a ser registrada en los juegos olímpicos como reflejo de su generosa práctica en el mundo entero.

Por ajeno que parezca lo brevísimamente relatado no es diferente a lo sucedido en esta parte del mundo. En nuestro continente, para ser exactos, alrededor del siglo xv, los chasquis eran miembros de las comunidades indígenas que, entrenados desde niños, desarrollaban tanto su condición física como emocional para ser los custodios de secretos o encomiendas que como mensajeros de pie portaban y, para el pueblo en general, habían prácticas lúdicas como la acrobacia, la lucha, la caza, etc.

El mundo vivió un auge de la gimnasia en todos los continentes, siendo este motivo de estudios pedagógicos, metodologías, prácticas docentes, etc.

En la transición de la gimnasia hacia el común de la gente y en ambientes diversos, y su incorporación en los lugares de trabajo como programa objetivo de incidencia en la salud de los trabajadores, hay una gran cantidad de experiencias. En 1903, los rusos la denominaron descanso activo y la impulsaron en sus centros de trabajo; en 1925, los polacos la conocían como gimnasia de pausa y la aplicaban en las fábricas y, en los años 60, países Holanda, Rusia, Alemania, Suecia, Bélgica, y en Japón la practicaban efectivamente, en algunos como programa obligatorio.

¿POR QUÉ Y PARA QUÉ LA GIMNASIA LABORAL?

El porqué de la actividad física en los lugares de trabajo no puede ser ajeno a la filosofía que tienen las sociedades a las que se pertenecen, en Japón los colaboradores en las empresas son dispuestos en ambientes externos, amplios y realizan ejercicios de flexibilidad, tensión-relajación, movimiento, etc. Estas rutinas tienen como raíz la práctica de artes marciales. Toda la atención es fijada, al hacer cada ejercicio, en el movimiento y en la energía dirigida a la zona que está actuando, el fundamento de la prevención es espiritual. El autocontrol, el equilibrio de mente y cuerpo con la liberación de energía negativa propia del trabajo es la meta.

El colaborador forma parte de la decisión y, por lo tanto, de la vida misma de la empresa, esta actividad es, pues, un reflejo humanista de cuidar al trabajador como el eje vital de los procesos de la empresa.

En EE.UU. están ampliamente estudiados y documentados los beneficios que aporta la actividad física en el trabajo, lo que lleva a que, por cuenta propia, muchas de las empresas instalen ambientes adecuados dentro de ellas: gimnasios, canchas, pistas, etc. El objetivo es que el trabajador se relaje, descansa para retomar su jornada con afán. La filosofía de este modelo es el incrementar la productividad y colateralmente se producen beneficios en la salud de los empleados.



TERMINOLOGÍA

Actividad física: es cualquier movimiento intencional realizado por el cuerpo, que permite desarrollar una acción.

Ejercicio: es la actividad física o mental que tiene como objetivo mantener o mejorar la condición de la persona.

Fatiga: es el estado de disminución de la capacidad de acción del cuerpo o mente, por carga exagerada y no tolerable.

Gimnasia laboral: es la actividad física estructurada para mantener o mejorar la disposición física para el trabajo, sin riesgo de lesión y con eficiencia.

Pausa activa: actividad física estructurada para cortos periodos de tiempo en la jornada laboral que permite revertir la fatiga y mejorar el rendimiento.

Rutina: secuencia de ejercicios con fines específicos.

Lesión: alteración en la forma y/o función de una estructura del cuerpo.

EL CUERPO HUMANO Y LA ACTIVIDAD

El Banco Mundial y la OMS concluyen que este tipo de práctica económica, fácil y de altísimo impacto puede cambiar la faz de las actividades productivas y las sociedades, en su conjunto, al evitar que se desvíen recursos que los países asignan (del 4 al 7% del PIB) a la enfermedad y muerte por el trabajo.

¿QUÉ PUEDE LESIONAR AL CUERPO HUMANO?

Las posturas forzadas o prolongadas

Comprenden las posiciones del cuerpo fijas o restringidas, las posturas que sobrecargan los músculos y los tendones, las posturas que cargan las articulaciones de una manera asimétrica y que producen carga estática en la musculatura.

Las actividades de precisión

Bloquean la circulación y limitan la actividad de músculos, nervios, articulaciones.

Los implementos que producen vibración

Ocasionan trastornos vasculares, neurológicos y músculoesqueléticos cuando esta se transmite desde la fuente de emisión al sistema mano y brazo o el cuerpo entero.

Las actividades de demanda visual

Las que ejerce todo trabajador que habitualmente y durante un tiempo considerable de su trabajo normal, utiliza un equipo con pantalla de visualización de datos.

La actividad mental exagerada

Como la carga física, también existe la carga mental que, por desproporcionada o por realizarse en condiciones inadecuadas, ejerce efectos nocivos.

¿POR QUÉ HACER LA GIMNASIA LABORAL?

No produce desgaste físico.- activa a quien la práctica y le prepara para sus actividades o compensa luego de la jornada.

Se realiza en el puesto de trabajo.- No hace falta infraestructura, equipamiento ni salir a buscar ambientes especiales para su ejecución.

Se utiliza la misma ropa.- No hay uniforme especial para la gimnasia, el de trabajo está bien para hacerla.

Mantiene el tono muscular.- Produce la tensión de algunos músculos o grupos musculares y la relajación de otro u otros, dependiendo de si estaban trabajando o en inactividad.

Mejora la salud de los trabajadores.- Se convierte en un elemento preventivo y rehabilitador para aliviar, rehabilitar dolores o lesiones.

Contribuye a una imagen positiva y social de la empresa o institución.- Por ser un programa que cuida la salud del personal, siempre generará una visión positiva en los colaboradores.

Aumenta la autoestima del personal.- Nada más estimulante para los colaboradores que sentirse cuidado, protegido, considerado.

Reduce la rotación de personal y el ausentismo laboral.- Adaptando el trabajo al colaborador, la necesidad de cambios se reduce, la destreza en su realización será mayor, disminuyendo la posibilidad o gravedad de lesiones.

Aumenta la productividad.- Si los colaboradores están motivados, sanos, acoplados con su trabajo, su rendimiento será significativamente mayor.

Baja los costos de la asistencia médica.- Si se presentaren dolores o patologías, será de menor severidad y complejidad su resolución, por lo que los costos que demande su manejo serán menores.

Disminuye las cuotas de los seguros de accidente.- Como efecto directo de la mejoría en la salud, los pagos por afectaciones tendrán también una reducción.

Previene la discapacidad de los trabajadores.- Al ser menos frecuentes y menos graves los problemas de salud, será menos probable una discapacidad por el trabajo.

RESULTADOS A NIVEL PERSONAL

- Mejora la calidad de vida en la actividad profesional, la relación con los compañeros y jefes.
- Logra una condición física y emocional adecuada.
- Favorece la coordinación, el equilibrio y la elasticidad.
- Reduce la fatiga, mejorando la tensión y relajación.
- Beneficia al sistema cardiovascular y cardiopulmonar.
- Produce que el gasto calórico mejore y pueda ser una actividad controladora del sobrepeso, obesidad y enfermedades metabólicas y degenerativas.
- El aparato gastrointestinal gana en eficiencia mejorando el proceso de la digestión.
- Actúa como un adyuvante en el manejo de estados de ansiedad, depresión, insomnio.
- Alcanza una condición adecuada básica para poder incrementar la práctica de deportes recreativos y hasta competitivos.

RESULTADOS INSTITUCIONALES

- Como empresa, institución u organización cuenta con un programa establecido de acondicionamiento psicofísico.
- Reduce la morbilidad por las actividades de trabajo y el ausentismo por estas causas.
- Disminuye la fatiga física y mental en la jornada de trabajo.
- Mejora el espíritu de grupo en el personal con una actividad lúdica y saludable.
- Crea las condiciones óptimas para que las actividades físicas recreativas, competitivas, personales y familiares tengan espacio en la vida de la empresa.
- Eleva los niveles de rendimiento del personal.
- Aminorar los reclamos o reparaciones por enfermedad ocupacional, incidentes o accidentes.

RECOMENDACIONES PARA GIMNASIA

- 1.- Establezca un orden antes de iniciar, no improvise.
- 2.- Si antes de iniciar tiene una dolencia, consulte la pertinencia o no de realizar la gimnasia.
- 3.- Concéntrese en la actividad que está realizando, no inicie la gimnasia pensando en otra actividad ni se impaciente.
- 4.- Respire normalmente para iniciar .En cada ejercicio es fundamental que inspire y expire con vigor.
- 5.- Usted fija su límite, su cuerpo le avisará, hágale caso.
- 6.- No sobrepase las diez repeticiones o los diez segundos por cada ejercicio.

METODOLOGÍA

1.- Introdutoria

Tiempo: 10 minutos

Es la rutina practicada antes de iniciar la jornada de trabajo.

Objetivo:

Activar al organismo para desarrollar su trabajo, sin daños y eficientemente.

Tipos de ejercicios

Se dividen en generales y específicos

Los ejercicios generales se ejecutan primero y fortalecen todos los músculos.

Los especiales se escogen de acuerdo a las particularidades del trabajo a realizar.

2.- Compensadora

Tiempo: 3-5 minutos

Es la rutina practicada durante la jornada de trabajo cuando hay signos de fatiga o el rendimiento disminuye.

Objetivo:

Precautelar la integridad del profesional que, por un estado de fatiga, puede lesionarse y afectar a la productividad.

ESQUEMA PARA ESCOGER LA GIMNASIA A REALIZAR SEGÚN LA POSTURA Y / O EL TIPO DE TRABAJO

|  TRABAJO SENTADO |  TRABAJO PARADO |  TRABAJO COMBINADO |  RÉGIMEN DE ESFUERZO LIGERO |  RÉGIMEN DE ESFUERZO MODERADO |
|--|---|--|---|---|
| Realiza pocos movimientos y es necesario la concentración y la coordinación. | La única posición para laborar será de pie | La posición sentada y de pie se intercalan. | La actividad obliga a mantenerse en pie, pero con movimiento y carga. | La actividad obliga a la posición de pie, con movimiento importante y carga significativa. |
| Ej. Administrativos y operativos con actividades fijas. | Ej. Supervisores, controladores, operativos con actividades fijas en esa posición. | Ej. Administrativos y operativos a quienes su actividad obliga a esta alternancia. | Ej. Operativos que cargan y transportan a corta distancia y pesos moderados. | Ej. Operativos que cargan pesos considerables (señaladores) |

ESQUEMA PARA ESCOGER LA GIMNASIA A REALIZAR SEGÚN LA POSTURA Y / O EL TIPO DE TRABAJO

| TRABAJO MONÓTONO Y DE Poca ACTIVIDAD | TRABAJO DIVERSO Y ÁGIL | TRABAJO ACTIVO FÍSICO | TRABAJO MENTAL |
|--|--|--|------------------------------------|
| Para los músculos que no trabajan | Para el relajamiento y extensión de algunos planos musculares. | Para el relajamiento de todos los músculos que trabajan. | Para los músculos que no trabajan. |
| ÁREAS A EJERCITAR: Tronco, manos y piernas. | ÁREAS A EJERCITAR: Piernas, brazos y tronco. | ÁREAS A EJERCITAR: Piernas, brazos y tronco. | ÁREAS A EJERCITAR: Tronco. |

EJERCICIOS RECOMENDADOS

TODOS LOS EJERCICIOS DEBEN SER REALIZADOS CONTANDO DEL UNO AL DIEZ Y CAMBIAR AL SIGUIENTE.

RESPIRACIÓN



LEVANTE LOS BRAZOS INHALANDO Y BAJÁNDOLOS EXHALE.

CUELLO



INCLINE EL CUELLO, EXTIENDA EL CUELLO.

CUELLO



ROTE EL CUELLO: A LA IZQUIERDA Y DERECHA.

CUELLO



INCLINE EL CUELLO A LA IZQUIERDA Y DERECHA.

CUELLO



MOVIMIENTOS CIRCULARES DEL CUELLO DE DERECHA - IZQUIERDA / IZQUIERDA A DERECHA.

| | |
|---|---|
| <p>HOMBROS Y ESPALDA</p>  <p>1.- CON LA MANO DERECHA SUJETE LA MUÑECA IZQUIERDA - INCLINESE A LA DERECHA. 2.- CON LA MANO IZQUIERDA SUJETE LA MUÑECA DERECHA - INCLINESE A LA DERECHA.</p> | <p>HOMBROS Y ESPALDA</p>  <p>1.- CON LA MANO DERECHA SUJETE EL CODO IZQUIERDO Y ESTIRELO SIN INCLINARSE. 2.- CON LA MANO IZQUIERDA SEJETE EL CODO DERECHO Y ESTIRELO SIN INCLINARSE.</p> |
|---|---|

| | | |
|--|--|--|
| <p>HOMBROS Y ESPALDA</p>  <p>CON LAS MANOS SOBRE LOS HOMBROS HACER CIRCULOS CON LOS CODOS HACIA ADELANTE Y ATRAS.</p> | <p>HOMBROS Y ESPALDA</p>  <p>CON LAS MANOS POR DE TRÁS DE LA CINTURA, ENTELACELAS, INTENTE SUBIRLAS SUAVEMENTE Y MANTÉNGALAS.</p> | <p>HOMBROS Y ESPALDA</p>  <p>CON EL BRAZO DERECHO GIRADO HACIA LA IZQUIERDA, Y MANO IZQUIERDA EN EL CODO DERECHO TRATE DE PRECIONARLO PARA FORZARLO MÁS HACIA ATRAS ALTERNANDO CON EL OTRO BRAZO.</p> |
|--|--|--|

| | | |
|---|--|---|
| <p>ZONA LUMBAR</p>  <p>CON LAS MANOS EN LA CINTURA HAGA UN MEDIO ARCO HACIA ATRAS.</p> | <p>ZONA LUMBAR</p>  <p>CON LAS MANOS EN LA CINTURA HAGA CIRCULOS HACIA AMBOS LADOS.</p> | <p>PIERNAS - MUSLO PANTORRILLAS</p>  <p>CON LAS MANOS EN LA CINTURA REALIZAR FLEXIONES DE PIERNAS.</p> |
|---|--|---|

| | | |
|--|--|---|
| <p>PIERNAS - MUSLO PANTORRILLAS</p>  <p>CON LA MANO APOYÁNDOSE EN CADA RODILLA REALIZAR FLEXIONES DE PIERNAS.</p> | <p>ESTIMULANDO LAS PIERNAS CON FLEXION</p>  <p>CUIDANDO EL EQUILIBRIO, FLEXIONAR UNA PIERNA Y SUJETÁNDOLA DEL TOBILLO - EL BRAZO EXTENDIDO, ALTERNANDO AMBAS PIERNAS.</p> | <p>PIERNAS - MUSLO PANTORRILLAS</p>  <p>SIN APOYARSE PÁRESE EN PUNTA DE PIES Y LUEGO EN LOS TALONES.</p> |
|--|--|---|

| | | | |
|--|---|---|--|
| <p>PARA LAS MANOS - MUÑECAS Y BRAZOS</p>  <p>HAGA PUÑO.</p> | <p>PARA LAS MANOS - MUÑECAS Y BRAZOS</p>  <p>SALUDE.</p> | <p>PARA LAS MANOS - MUÑECAS Y BRAZOS</p>  <p>FLEXIONE LA MUÑECA.</p> | <p>PARA LAS MANOS - MUÑECAS Y BRAZOS</p>  <p>TOQUE EL PULGAR CON CADA UNA DE LAS PUNTAS DE LOS DEDOS.</p> |
|--|---|---|--|

| | |
|--|--|
| <p>PARA LAS MANOS - MUÑECAS Y BRAZOS</p>  <p>SIMULE TOCAR EL PIANO.</p> | <p>PARA LAS MANOS - MUÑECAS Y BRAZOS</p>  <p>CON PUÑO GIRE LAS MANOS EN CIRCULOS.</p> |
|--|--|

CAPITULO 2: INGENIERIA DE MANTENIMIENTO

PRÓLOGO

En la actualidad, de la mano del constante avance científico que se ha evidenciado dentro de las diferentes ramas de la odontología, ha venido el desarrollo tecnológico, que mediante sus innovadoras propuestas e ingeniosos equipos y dispositivos, le permiten a cada profesional tener un eficiente desempeño en la ejecución de sus actividades diarias. Esta innovación ha llevado a que la tecnología empleada por el fabricante tienda a disminuir en medida de lo posible el tamaño de sus accesorios y componentes, además de incluir sistemas electrónicos compactos e integrados con los que se pueda efectuar un control múltiple de subsistemas.

De aquí la importancia de que el personal técnico asistencial que labora de manera cotidiana con esta gama variada de equipos, involucre conocimientos ingenieriles básicos pero fundamentales en sus actividades, enfocándolos al desarrollo de hábitos de manejo y conocimiento general de sus equipos, así como también de procedimientos simples de mantenimiento que permitan dar solución inmediata a problemas comunes que se presentan de forma repentina y, generalmente, pueden ser solucionados en el momento por su operador o, si supera sus capacidades, al menos tener un conocimiento lo más preciso posible para describir lo sucedido al solicitar el apoyo de personal técnico calificado.

Por tal motivo, el objetivo del presente manual radica en proporcionar al odontólogo, una guía rápida que le permita interactuar con su equipo, presentándole ejemplos de las fallas más comunes suscitadas, cómo solucionarlas y las herramientas necesarias para su ejecución.

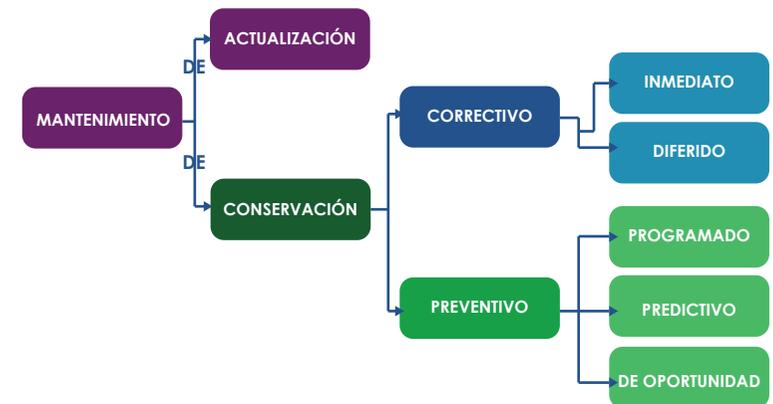
2.1 DEFINICIONES BÁSICAS

En el desarrollo del presente capítulo, se ha considerado conveniente enfocar las principales definiciones sobre las cuales el lector debe tener claridad, en el momento en que deba ejecutar cualquier actividad básica de mantenimiento, en alguno de los equipos que forman parte de un consultorio odontológico.

MANTENIMIENTO

Definición.- Cualquier actividad como verificaciones, mediciones, reemplazos, ajustes y reparaciones necesarias para que un equipo pueda cumplir las funciones para las que fue diseñado.

Tipos de Mantenimiento: Dentro de la división principal podemos identificar los siguientes.



- **Mantenimiento de actualización.-** Compensa la obsolescencia tecnológica, o las nuevas exigencias, que en el momento de construcción no existían o no fueron tenidas en cuenta, pero que en la actualidad sí tienen que serlo.

- **Mantenimiento de conservación.**- Es el destinado a compensar el deterioro sufrido por el uso, los agentes meteorológicos u otras causas. En este mantenimiento pueden diferenciarse:

1. Mantenimiento correctivo.- Es aquel que corrige los defectos observados en los equipos o instalaciones, es la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar averías o defectos y repararlos. Históricamente es el primer concepto de mantenimiento y el único hasta la Primera Guerra Mundial, dada la simplicidad de las máquinas, equipamientos e instalaciones de la época. El mantenimiento era sinónimo de reparar aquello que estaba averiado.

Este procedimiento que se realiza luego de que ocurra una falla en el equipo, que por su naturaleza no puede planificarse en el tiempo, presenta costos por reparación y repuestos no estimados, pues implica el cambio de algunas piezas del equipo.

Se divide en:

- **Inmediato:** es el que se realiza en seguida, al percibir la avería y defecto, con los medios disponibles, destinados a ese fin.

- **Diferido:** al producirse la avería o defecto, se produce un paro de la instalación o equipamiento de que se trate, para posteriormente afrontar la reparación, solicitándose recursos para dicho objetivo.

- **Mantenimiento de conservación.**- Es el destinado a compensar el deterioro sufrido por el uso, los agentes meteorológicos u otras causas. En este mantenimiento pueden diferenciarse:

2. Mantenimiento preventivo.- El mantenimiento preventivo es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante su revisión y reparación, que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad. Esta técnica se realiza en equipos en condiciones normales de funcionamiento, en oposición al mantenimiento correctivo que repara o pone en condiciones de funcionamiento aquellos que dejaron de trabajar o están dañados.

El principal objetivo de este mantenimiento es evitar o mitigar las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. Incluye acciones como cambio de piezas desgastadas, cambios de aceites y lubricantes y demás. El mantenimiento preventivo debe evitar los fallos en el equipo antes de que estos ocurran.

Se divide en:

Programado: como el que se realiza por programa de revisiones, por tiempo de funcionamiento, kilometraje, etc.

- **Predictivo:** que realiza las intervenciones prediciendo el momento en que el equipo quedará fuera de servicio mediante un seguimiento de su actividad, determinando su evolución y, por tanto, el momento en el que las reparaciones deben efectuarse.

- **Oportunidad:** que es el que aprovecha las paradas o periodos de no uso de los equipos para realizar las operaciones de mantenimiento, realizando las revisiones o reparaciones necesarias para garantizar el buen funcionamiento de los equipos en el nuevo período de utilización.

PARTES Y REPUESTOS FUNDAMENTALES

Para la ejecución de todo tipo de mantenimiento, por más rápido y sencillo que pueda llegar a ser, es preponderante poseer nociones básicas de las partes y componentes principales que podremos encontrar en el desarrollo de dicha actividad, por tal motivo, a continuación describimos física y analíticamente alguna de ellas, permitiendo al lector tener una visión más clara del tema.



Breakers:

Son dispositivos esenciales empleados para la seguridad de cualquier construcción que utilice un cableado eléctrico en general.



Tableros eléctricos:

Son gabinetes en los que se concentran los dispositivos de conexión, control, maniobra, protección, medida y distribución de una instalación.



Fusible:

Dispositivos eléctricos conformados por un soporte y un filamento o lámina de metal, capaces de fundirse ante una subida de tensión o un cortocircuito.

Portafusible:

Dispositivo que permite la conexión del fusible al circuito fijo con la finalidad de proteger el equipo en general.



Interruptor o switch:

Dispositivo utilizado en un circuito o equipo para desviar o interrumpir el curso de una corriente eléctrica.



Llaves de paso y control:

Dispositivo con características móviles que permiten abrir y cerrar una vía de circulación con el fin de posibilitar, prevenir y/o controlar el flujo de fluidos.



Foco halógeno:

Es una variante del foco incandescente con un filamento de tungsteno dentro de un gas inerte y una pequeña cantidad de halógeno.



Fitting y racores:

Fitting



Racord de Acción Rápida

Dispositivos que sirven para cambiar de dirección, ramificar, reducir o aumentar calibres de un sistema hidráulico o neumático.

Acople de pieza de mano o conector borden:

Sin Regulación de agua



Con Regulación de Agua

Dispositivo enroscable para colocar las piezas de mano de alta y baja al equipo, provisto de una salida de agua y aire para accionamiento de rotor y refrigeración.

Válvula clippard o retractora:



Dispositivo hidroneumático, que regula y/o controla el paso del fluido a sus diferentes fitting terminales.

Presóstato:



Es un instrumento que abre o cierra un circuito eléctrico, en función del cambio de un valor de presión prefijado previa instalación, en un circuito neumático.

O-ring:

Elemento que previene escape o pérdida de fluidos en una determinada juntura.



Manómetro:

Dispositivo empleado para medir presión.



Regulador de presión de aire:

Con filtro de agua



Sin filtro de agua



Dispositivo que controla la presión del aire de un circuito, los valores de presión que proporciona a su salida pueden oscilar entre 0 y el máximo que proporcione el compresor.

Motor:

Con Aceite



Seco (Sin Aceite)



Es una máquina que transforma energía eléctrica en energía mecánica y a través de sus componentes genera presión de aire.

Holder automático:

Dispositivo de control mecánico o electrónico de paso de aire hacia las válvulas clippard y/o electroválvulas, para suministro de aire y agua hasta las puntas de cada pieza de mano.





Reóstato:

Dispositivo neumático de control de paso de aire hacia los holders y posteriormente hacia las piezas de mano.



Reóstato:

Dispositivo neumático y electrónico para control de paso de aire hasta holders y funciones principales del equipo.

UNIDADES DE MEDIDA

| MAGNITUD | UNIDAD | SÍMBOLO |
|--------------|--------------------|--------------------|
| Voltaje | Voltio | V |
| Intensidad | Amperio | A |
| Resistencia | Ohm | Ω |
| Frecuencia | Hertz | Hz |
| Potencia | Watt | W |
| | Caballo de fuerza | HP |
| Presión | Pascal | Pa |
| | 0,1 Mpa = 14,5 PSI | |
| | 0,1 Mpa = 1 Bar | |
| | 1 Bar = 14,5 PSI | |
| Fuerza | Newton | N |
| Capacitancia | Faradio | F |
| Temperatura | Celsius | $^{\circ}\text{C}$ |

2.2 EQUIPO ODONTOLÓGICO

Definición.- El equipo odontológico es una unidad diseñada ergonómicamente para la correcta adaptación física, anatómica y fisiológica del odontólogo y el paciente, disminuyendo de esta manera los riesgos de fatiga corporal, várices y problemas osteo - articulares por posturas inadecuadas.

A medida que ha transcurrido el tiempo, la tecnología ha cumplido un papel preponderante en el avance tecnológico que se ha evidenciado en los equipos, los cuales inicialmente poseían una estructura física bastante simplificada, generalmente constituida por componentes mecánicos que demandaban mayor esfuerzo al profesional para lograr posiciones adecuadas de trabajo tanto, para el paciente, como para ellos.

Actualmente se cuenta con una gama muy variada de equipos odontológicos en el mercado, cada uno de ellos en su gran mayoría constituido por elementos eléctricos, mecánicos y electrónicos, que le permiten al profesional contar con una herramienta robusta, provista de un número cada vez más amplio de funciones propias del equipo y/o seleccionadas acorde a la necesidad, que posibilitan tener un eficiente desempeño con el paciente en cada procedimiento a realizar.

Partes constitutivas.- Dentro de las principales partes que constituyen un equipo odontológico tenemos las siguientes:



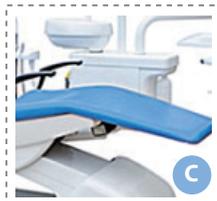
Fig. 1. Partes constitutivas



Cabezal.- Se encuentra en la parte superior del espaldar y posibilita al odontólogo mediante un dispositivo mecánico, dar la ubicación necesaria a la cabeza de paciente para efectuar su procedimiento.



Espaldar.- Generalmente posee una base metálica en donde se sujeta la estructura de fibra, moldeada ergonómicamente y recubierta con esponja rígida y cuero que le permite al paciente mantener su torso cómodo durante el procedimiento.



Asiento.- Al igual que el espaldar, posee una constitución mixta y una forma ergonómica, que posibilita al paciente reposar los miembros inferiores durante la ejecución del tratamiento.



Base sillón.- Es la estructura fundamental del equipo por cuanto soporta todo su peso, posee en las cuatro esquinas perforaciones que permiten sujetarla al piso con pernos, para lograr mayor estabilidad y, dependiendo de la marca del equipo, se encuentran ubicados sobre ella parte de componentes eléctricos, mecánicos y electrónicos.



Bandeja principal.- Constituye el alma del equipo, por cuanto por medio de sus componentes, permite accionar las piezas de mano de alta y baja rotación. Se encuentra compuesta por válvulas clippard, válvulas reguladoras de agua y aire, holder, acoples o conectores Borden, módulos hidroneumáticos, bloques de distribución, tarjetas electrónicas de mando, entre otros.



Lámpara.- Permite al odontólogo tener un campo de trabajo iluminado y frío, gracias a la luz reflejada por la pantalla reflectora del cabezal de la lámpara. Existen dos posibilidades para su fuente generadora de luz, la primera es mediante un foco halógeno bipin o H3 (con conexión a tierra), que puede ser reemplazado con facilidad o puede ser una fuente de luz LED cuyas bondades son el bajo consumo de energía, mínima generación de calor y larga vida útil.



Escupidera.- Fabricada en plástico, cerámica o vidrio, posee un mecanismo de irrigación constante que puede ser activado por medio de una llave reguladora de agua o electroválvula, al igual que el dispositivo llenavaso ubicado en un costado de la parte superior, próxima a ella se puede encontrar la succión de baja, alta, y, en algunos casos, una bandeja auxiliar con mandos para activar algunas funciones del equipo al igual que una jeringa triple.



Reóstato.- Es un dispositivo neumático de control de paso de aire, activado por medio del pie del odontólogo, que permite alimentar con aire los holders y posteriormente, a las piezas de mano.

INSTALACIÓN DE LA UNIDAD ODONTOLÓGICA

Requerimientos de preinstalación

La instalación de la unidad odontológica requiere de un local adecuado que preste las condiciones necesarias básicas, para que se dé una correcta interacción entre el odontólogo, auxiliar y paciente. De acuerdo a la literatura, un área estimada para un consultorio odontológico gira en torno a dimensiones de 3 x 4 metros.

Para el diseño del consultorio, se debe contemplar que la circulación del paciente y asistente desde la puerta de entrada hasta sus puestos correspondientes, sea lo más directa posible, mientras que el odontólogo, desde su posición de trabajo deberá tener fácil y rápido acceso, con movimientos cortos a cualquiera de sus superficies de trabajo.

Instalaciones necesarias

Una vez definida la ubicación final del equipo odontológico, es necesario proceder a señalar en el piso el rectángulo que ocupará la caja de conexiones de suministros, la cual deberá incluir la acometida de agua, aire, desagüe y energía. Para este diseño podemos apoyarnos en la NTE INEN - ISO 11144 (Equipo dental. Conexiones para tuberías de distribución y desagüe), en la cual se describe lo siguiente:

- Acometida de agua.- Se empleará tubería de PVC o galvanizada de ½ pulgada, se recomienda instalar un filtro y una válvula de paso, para facilitar el mantenimiento eventual.
- Acometida de aire.- Se debe utilizar tubería de cobre de un diámetro de ¼” a 3/8”, cuando la distancia entre el compresor y la unidad sea menor o igual a 15 m. Si la distancia es mayor, se debe utilizar tubería de ½”.
- Acometida eléctrica.- Se debe instalar una acometida independiente con cable #12, con una protección automática (breaker), y un voltaje que dependerá del requerimiento del equipo.
- Desagüe.- Se debe emplear tubería sanitaria en PVC de 1 ½ o 2 pulgadas, es preciso asegurarse que la tubería lleve un sifón para evitar el retorno gases que se puedan generar.

Instrucciones de uso

Antes de iniciar la jornada:

- Revisar el estado general del equipo.
- Encender el equipo odontológico y compresor.
- Verificar el funcionamiento correcto de los movimientos del espaldar y asiento del equipo.

- Llenar la botella hidroneumática con agua destilada o envasada.
- Abrir las llaves de paso de agua y aire.
- Verificar la presencia de fugas.

Una vez culminada la jornada de trabajo:

- Apagar el equipo una vez que se encuentre en posición de descanso al igual que el compresor.
- Cerrar las llaves de paso de agua de la red y del compresor de aire para evitar cualquier tipo de fugas, mientras no se encuentra el personal en el consultorio.
- Dejar el sillón en posición de descanso (totalmente abajo).
- Limpiar la escupidera con abundante agua y detergente o sustancia no abrasiva desinfectante.
- Enjuagar el eyector, succionando entre 3 y 5 vasos de agua limpia, para que pueda limpiar los residuos de las cañerías y las válvulas.
- Realizar la limpieza general del equipo con productos suaves y no corrosivos ni abrasivos.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS FRECUENTES

- Si la unidad completa no enciende, se debe realizar las siguientes actividades:

- Verificar que haya energía en el tomacorriente al cual se encuentra conectado el equipo.
- Revisar que el switch del equipo esté en posición de encendido.
- Revisar que los fusibles del equipo no se encuentren quemados.

- Si la unidad enciende, pero no controla los movimientos del espaldar y asiento se debe revisar que:

- Los mandos ubicados en la bandeja principal no se encuentren bloqueados, de ser así pulsar el botón indicado SET.
- Los conectores de los motores que van a la tarjeta principal no se encuentren sueltos y es así, reconectarlos.

- Si en el equipo el espaldar y el asiento se activan automáticamente sin presionar ningún mando de la bandeja o el pedal, se puede presumir que la tarjeta principal (main board) se encuentra defectuosa, por lo cual es preciso solicitar su revisión o cambio.

- En caso de que el sillón rechine al moverlo, o si tambalea, se debe proceder a:

- Lubricar todas las articulaciones y partes móviles del sillón, se recomienda el uso de productos como WD-40, grasa blanca en aerosol, 3 en 1, entre otros.
- Ajustar las cubiertas plásticas reacomodándolas en su posición inicial.
- Nivelar la base del sillón con los opresores ubicados en las esquinas de la base y así impedir su movimiento.

- Si la lámpara no enciende, es necesario verificar que:

- El switch del cabezal de la lámpara se encuentre en posición de encendido.
- El switch ubicado en el pedal, reóstato o joystick se encuentre encendido, en caso de tenerlo.
- El foco de la lámpara no se encuentre fundido.
- Si las posibilidades anteriores han sido verificadas, ir hasta los fusibles ubicados generalmente próximos a la tarjeta principal y constatar que no se encuentren fundidos.
- Finalmente, si se ha descartado todo lo anterior, es necesario apoyarse en personal técnico calificado, debido a que puede existir una falla en la acometida eléctrica de la lámpara.

- Si no se tiene agua en la escupidera y en la tubería para llenar el vaso, se debe revisar que:

- No exista ausencia de agua de la red pública.
- La llave cortadora general se encuentre abierta.
- En caso de activar estas funciones desde los controles de la bandeja principal, verificar que el botón SET se encuentre apagado.
- Las llaves reguladoras de agua para las dos funciones frecuentemente localizadas debajo o al costado de la escupidera se encuentren abiertas.
- El filtro de agua de la caja de conexiones no se encuentre saturado o tapado.

- Si las succiones no funcionan, es preciso revisar que:

- El filtro se encuentre bien colocado y limpio.
- Exista agua en red pública, en caso de que la succión de baja funcione con agua.
- Haya presión de aire en el todo equipo, para las succiones que funcionan con este fluido.
- El holder trabaje correctamente y se active al levantar el eyector.
- Si es accionada con una llave reguladora, observar que no se encuentre aislada y se abra correctamente, permitiendo el paso del fluido con el que trabaje la succión.
- Los filtros de alta y baja no se encuentren intercambiados, en caso de tenerlos.
- Si se ha verificado todo lo anterior, se debe apoyar con personal técnico calificado por cuanto existe la posibilidad que se encuentren obstruidos la válvula venturi o la manguera de desecho de residuos.

- Si el dispositivo neumático que permite la fijación en la posición adecuada de la bandeja principal no funciona:

- Revisar que no posea una fuga de aire en las mangueras que lo alimentan, que parten desde el interior de la bandeja principal.
- Verificar que en el brazo que soporta a la bandeja no se escuche una fuga constante de aire, por cuanto, si sucede, el freno neumático se encuentra fisurado y debe ser reemplazado.

- Si en la jeringa triple:

- No sale agua, se debe revisar que la punta no se encuentre obstruida.
- Si los push de agua o aire no regresan a su posición inicial al ser presionados, es necesario reemplazar la jeringa.
- Si el aire sale húmedo, es probable que los sellos en el interior estén desgastados para lo cual es recomendable sustituirla.

- Si en los equipos se presenta alguna fuga en sus cañerías de agua o aire, es importante inicialmente identificarla para posterior a eso, si es posible, solucionarla, reemplazando el tramo de manguera que se encuentre en mal estado o reconectado la manguera en caso que se haya salido de su lugar.

2.3 COMPRESOR ODONTOLÓGICO

Definición.- Este equipo es considerado como el alma del consultorio odontológico ya que la mayoría de funciones operativas del sillón odontológico trabajan en base al aire suministrado. Estas máquinas aspiran aire ambiente a la presión y temperatura atmosférica y lo comprimen hasta conferirle una presión superior. Son las máquinas generadoras de aire comprimido. Existen varios tipos de compresores, dependiendo la elección de las necesidades y características de utilización.

Por lo general, los compresores deben ser situados en compartimientos especiales, bien sea en lugares apartados donde no puedan molestar por el ruido que producen al trabajar o bien en el exterior de las instalaciones en donde se puede conseguir un aire de mayor calidad, es decir, con menos impurezas. Sin embargo, también hay algunos tipos de compresores bastante silenciosos y otros equipos que no necesitan estar en un lugar fijo, sino que pueden ser trasladados con facilidad de un lugar a otro.

Según consideraciones actuales, es imprescindible que para uso odontológico se empleen compresores sin aceite, con la finalidad de evitar que con el desgaste normal del motor ocurrido en el transcurso de su vida útil, se siga produciendo un aire puro libre de residuos de aceite, garantizando el cuidado integral del paciente durante la ejecución de cualquier procedimiento.

Partes.- Al ser un equipo electromecánico dentro de su constitución física, podemos identificar las siguientes partes de las que se encuentra compuesto:



Fig. 2. Partes del compresor odontológico

Instalación.- Es importante que, previo a la conexión de este equipo al punto de energía seleccionado, se tome las precauciones necesarias para garantizar su buen funcionamiento y evitar que en el momento de su arranque, otros equipos de menor tamaño y mayor complejidad se vean afectados. Es así que se sugiere lo siguiente:

- Inicialmente verificar la placa de datos del equipo para constatar los parámetros eléctricos que sean acordes al lugar donde va ser instalado.
- Realizar una revisión del estado actual de las instalaciones eléctricas del lugar en donde será instalado.
- Según la potencia del compresor, es recomendable realizar su instalación mediante un circuito independiente desde el tablero más cercano, con la finalidad de disponer de una protección individual (breaker) bien dimensionada y un calibre adecuado de conductor, considerando que cada HP de potencia del equipo es igual a 745.7 W de carga.
- No se recomienda conectar en el mismo punto de energía o uno cercano, dispositivos delicados por cuanto pueden sufrir averías durante el arranque y tiempo que permanezca encendido el compresor.

Instrucciones de uso:

- Conectar el compresor y estar seguro de su ciclo de trabajo, encendido y apagado automático correcto.
- Realizar el drenaje del compresor diario o al menos pasando un día.
- Revisar y limpiar los filtros de succión de aire del compresor.
- Ajustar la presión de salida del compresor de acuerdo a las especificaciones técnicas de las piezas de mano de alta y baja rotación que se vayan a utilizar.
- Verificar las presiones de almacenamiento del tanque, estas deben estar entre 80 y 120 PSI, siendo la primera de ellas la presión mínima en donde arrancará el compresor y la segunda la presión en donde termina de realizar su carga.
- Efectuar la limpieza de polvo y particulado presente en el exterior del equipo al menos de forma mensual, con la finalidad de evitar que los componentes eléctricos y mecánicos se vean afectados en su funcionamiento.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS FRECUENTES

- Si el compresor presenta problemas en el arranque, teniendo múltiples intentos fallidos, inicialmente se debe verificar el voltaje del punto de energía al cual se encuentra conectado y, si a pesar de ser el correcto, el problema persiste, frecuentemente es consecuencia de que el capacitor de arranque del motor se encuentra averiado y debe ser reemplazado.



- Si el compresor presenta problemas en el arranque, teniendo múltiples intentos fallidos, inicialmente se debe verificar el voltaje del punto de energía al cual se encuentra conectado y, si a pesar de ser el correcto, el problema persiste, frecuentemente es consecuencia de que el capacitor de arranque del motor se encuentra averiado y debe ser reemplazado.



- Si el compresor, una vez que arranca, continúa su proceso de carga de forma indefinida, el problema radica en el presóstato que se encuentra desajustado o averiado, para lo cual es recomendable intentar ajustar o, si no se tiene buenos resultados, proceder a reemplazarlo.

- En algunas ocasiones a pesar de no encontrarse el profesional trabajando, el compresor arranca por repetidas ocasiones, esto significa que existe una fuga de aire en algunos de sus componentes o, por lo común en la acometida de aire, acoples o alguna parte del circuito neumático.

2.4 PIEZAS DE MANO DE ALTA Y BAJA ROTACIÓN

Las piezas de mano son los elementos que transmiten el movimiento rotatorio desde el generador de tal movimiento, al elemento activo propiamente dicho (habitualmente denominado fresa), razón por la cual son consideradas como auténticas “portaherramientas”. Básicamente son utilizadas para desgastar y pulir tejidos duros orgánicos (tejido dentario y tejido óseo) así como materiales odontológicos.

En su constitución ha entrado convencionalmente el acero y actualmente existen también piezas de mano fabricadas en titanio.

Dentro de las principales piezas de mano tenemos las siguientes:

Pieza de mano de alta rotación

También denominadas turbinas, se encuentran constituidas por un cuerpo y una cabeza o cámara, el primero de ellos es un tubo cilíndrico vertical hueco que lleva en su interior dos o tres tubos de menor diámetro dependiendo de la marca y modelo, mientras que la segunda es una cavidad cilíndrica horizontal hueca provista de una tapa en su parte posterior. De los tubos que van dentro del cuerpo de la turbina, los de menor diámetro son encargados de conducir agua para la refrigeración de la pieza dental sobre la que se vaya a trabajar y el de mayor diámetro, provee de aire para hacer girar al rotor ubicado en la parte superior dentro de la cabeza o cámara, el cual se encarga de soportar la fresa y hacerla girar, siendo este el elemento final que entrará en contacto con la pieza dental del paciente.



Fig. 3 Partes de Pieza de mano de alta rotación

Instrucciones de uso:

- Al colocar el rotor en la cámara de la turbina, verificar el ingreso de la guía por el lugar adecuado y que se encuentre centrado antes de roscar la tapa.
- Asegurar la tapa posterior de la cámara únicamente con su respectiva llave.
- Al igual que en el punto anterior, para asegurar la fresa, utilizar la llave propia que viene con el dispositivo, en caso de ser tipo push mantener presionado el botón push de la tapa para colocar la fresa y soltar una vez que se encuentre ubicada correctamente en su lugar.
- Colocar la pieza de mano en el acople observando que las cañerías de entrada de agua y aire coincidan en los orificios respectivos del acople antes de ajustar.
- Ajustar la rosca del acople delicadamente con la fuerza de los dedos, evitando aplicar fuerza de mano o antebrazo que pueda llegar a dañar o aislar la rosca.
- De acuerdo a la marca y modelo de turbina empleada, ajustar la presión de entrada de aire.
- Evitar golpes principalmente en la cámara del equipo para evitar deformaciones.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS FRECUENTES

Dentro de los problemas frecuentes que se presentan en las labores cotidianas de un consultorio odontológico y pueden ser inicialmente verificados y/o solucionados por el personal asistencial, tenemos los descritos a continuación:

- Cuando existe un tambaleo o vibración fuerte del rotor, frecuentemente se produce previo a que se detenga por completo y dentro de sus causas se encuentra un exceso de presión de aire, por una falla de fábrica, en caso de ser nuevo; por haber efectuado una lubricación inadecuada; o, cuando finalmente culminó su vida útil. Es así que, para prevenir, es importante revisar que la presión de aire sea la adecuada para la pieza de mano, según la recomendación del fabricante al igual que lubricarla antes y después de cada sesión de trabajo. Finalmente si se presenta esta falla es recomendable reemplazar el rotor.

- Si hay goteo constante de agua, existen dos posibilidades: la primera es por la cabeza de la pieza de mano, si esto sucede es posible que la válvula clippard se encuentre sucia en su interior y no le permita cerrar el paso de agua por completo, para lo cual es necesario limpiarla y, si el problema persiste, reemplazarla. La segunda es que el goteo sea en el acople o conector Borden de la pieza de mano, entonces se debe revisar el estado de los empaques y, dependiendo de esto, sustituirlos.

- Si la pieza de mano tiene poca velocidad, se debe a la falta de presión de aire, para lo cual hay que proceder a comprobar si la llave reguladora ubicada en la bandeja principal se encuentra abierta, si el problema persiste se debe revisar la regulación de aire en la válvula clippard de la bandeja principal y, finalmente, la presión de salida a la que se encuentra ajustado el compresor.

- Si la pieza de mano no tiene agua para la refrigeración, es necesario desconectar del acople y observar si llega agua hasta ahí, si esto sucede, la cañería de agua de la turbina puede estar obstruida para lo cual, se debe pasar a través de él un alambre delgado entre ambos extremos para tratar de limpiarlo. En el caso de que no llegue el agua al acople de la pieza de mano, es necesario revisar que el tanque de agua no se encuentre vacío, posteriormente, si existe regulación de agua en el acople de la pieza de mano, constatar que se encuentre abierto o, caso contrario, verificar en la llave reguladora de agua ubicada en la bandeja principal. Si el problema continúa solicitar apoyo de personal técnico calificado.

- Si el rotor no sostiene la fresa, es importante identificar la posible causa, pudiendo darse cuando el chuck del rotor se encuentra en mal estado y no aprieta. Posiblemente esté utilizando la llave inadecuada o la llave se encuentra desgastada y no permite ajustar, una vez definido esto, se debe buscar la llave adecuada que se encuentre en buen estado o, si el problema es el chuck hay que solicitar su reemplazo o en muchos de los casos tocará sustituir el rotor completo.

Piezas de mano de baja rotación

Son dispositivos creados para trabajos en los cuales se necesita menor revolución y mayor torque. Dentro de este grupo se encuentran el micromotor, contrángulo y pieza de mano recta, los cuales no tienen un funcionamiento independiente, sino articulado entre el primero de ellos con cualquiera de los otros dos, así como se observa en la imagen



Fig. 4. Partes de pieza de mano de baja rotación



Micromotor.- Es un sistema rotatorio de baja velocidad y pequeñas dimensiones que posee en su interior un rotor cuyo accionamiento puede ser neumático, empleando la alimentación de aire del propio equipo odontológico o eléctrico por medio de una fuente de energía externa, gira alrededor de las 40000 rpm, por lo que su uso queda reservado para los tejidos semiduros del diente como es el complejo dentino pulpar. Poseen un regulador de la velocidad y sentido de rotación y sobre él se pueden colocar dos tipos diferentes dispositivos como son:

Contrángulo



- Contrángulo.- Llamado así porque presenta un ángulo característico respecto a la horizontal, con el fin de favorecer el acceso a la boca del paciente. Se distingue en él una cabeza y un mango, en la cabeza va colocada la fresa y presenta un sistema de sujeción variable según el modelo del fabricante, además de un mecanismo de salida de agua, el mango va unido al micromotor, siendo este el responsable de su movimiento. El movimiento circular se transmite a la fresa en el interior de los diferentes componentes, mediante sistemas de engranajes y ruedas dentadas.



Pieza recta

- Pieza de mano recta.- A diferencia del anterior, es recta y, por lo tanto, su uso en la boca se encuentra limitado, excepto en cirugías de terceros molares incluidos dentro del hueso, igualmente se ha visto un uso importante en el retoque de prótesis dentales. Al igual que los dispositivos anteriores, cuenta con dos partes: la cabeza en donde se coloca la fresa y el mango que va unido al micromotor que le proporciona su movimiento.

Instrucciones de uso:

Son semejantes en su gran mayoría, a las empleadas en las piezas de mano de alta rotación, únicamente con algunas diferencias que se podrán observar a continuación.

- De acuerdo a la marca y modelo de la pieza de mano empleada, ajustar la presión de entrada de aire.
- Colocar la pieza de mano en el acople observando que las cañerías de entrada de agua y aire coincidan en los orificios respectivos del acople antes de ajustar.
- Ajustar la rosca del acople delicadamente con la fuerza de los dedos, evitando aplicar fuerza de mano o antebrazo que pueda llegar a dañar o aislar la rosca.
- Una vez definida la actividad que vaya a efectuar el profesional, colocar el contrángulo o pieza de mano en el micromotor y ajustar la velocidad y sentido de rotación apropiado.
- Colocar las fresas adecuadas y en forma correcta en el contrángulo o pieza de mano recta, para que se pueda trabajar eficientemente y evitar el desgaste innecesario de los sistemas de transmisión de giro en los dispositivos.
- Evitar golpes fuertes o caídas de las piezas de mano, por cuanto pueden sufrir deformaciones y/o verse afectados algunos de sus componentes internos.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS FRECUENTES

Al ser dispositivos bastante compactos y con una constitución física poco accesible, limita la intervención del personal asistencial en la ejecución de maniobras o actividades específicas, para dar

solución a inconvenientes que puedan llegar a presentar durante su funcionamiento. Es por eso que a continuación se indica algunos problemas comunes, con la finalidad de tener los atributos necesarios para efectuar un diagnóstico inicial lo más exacto cuando se produzcan, para posteriormente apoyarse con el servicio técnico calificado.

- Si el micromotor no gira, generalmente puede atribuirse a que en su interior el rotor contenga con exceso de residuos de grasa e impurezas solidificados, para lo cual se precisa efectuar su desensamble, limpiarlo y, si es necesario, someterlo a un ultrasonido.
- Cuando el contrángulo no gira al accionar el reóstato o gira pero se detiene al entrar en contacto la fresa con la pieza dental, es necesario abrir su cabeza para verificar si los dientes del eje de transmisión de giro se encuentran desgastados. Cuando esto sucede existen algunas alternativas: la primera es tratar de sustituirlo si se tiene al alcance el repuesto, otra es reemplazar la cabeza del contrángulo por una nueva o, si ninguna de las anteriores es viable, inevitablemente se debe renovar el contrángulo.
- En el caso de que el contrángulo no sujete correctamente la fresa y no sea posible iniciar el trabajo, puede suceder que el tornillo que sujeta la llave no se encuentre ajustado, así también la llave puede estar deformada o aislada o la fresa empleada no sea la correcta, por tal motivo, hay que ir descartando cada una de estas posibilidades. Desafortunadamente, la carencia de repuestos para este tipo de dispositivo pueden dificultar su reparación y tocará sustituir la cabeza o el contrángulo completo.
- Si el micromotor gira lentamente, probablemente la presión de aire que le está llegando no sea la suficiente, es así que se debe revisar si la llave de paso de aire comúnmente ubicada en la bandeja principal se encuentra abierta, posteriormente se puede revisar en la válvula clippard si el mecanismo de apertura o cierre de aire se encuentra abierto, el cual, por lo general, tiene forma de cabeza de tornillo o vástago, o, finalmente, revisar que la presión de aire de salida del compresor sea la correcta y, si no lo es, proceder a ajustarla.

- Si existe fuga de aire entre el acople y la pieza de mano, se debe verificar si se produce por un mal ajuste del acople a la pieza de mano o si en la pieza de mano el empaque se encuentra deteriorado, en ambos casos lo recomendable es sustituirlo por otros nuevos que presten las condiciones de trabajo y seguridad necesarias.

RECOMENDACIONES GENERALES PARA PIEZAS DE MANO DE ALTA Y BAJA ROTACIÓN:

- Es absolutamente importante emplear agua destilada o al menos envasada en el tanque hidroneumático del equipo, por cuanto se garantizará el estado de las cañerías del equipo y de las piezas de mano, evitando obstrucciones por residuos minerales del agua y principalmente infecciones asociadas en los pacientes.
- Para la limpieza y desinfección de las piezas de mano, se recomienda no utilizar productos químicos agresivos y/o abrasivos, ya que deterioran sus componentes.
- Puede haber cambios en la presión de aire del equipo, por lo cual es importante verificarla constantemente ya que, si aumenta, también lo harán las revoluciones por minuto en las piezas de mano, ocasionando un desgaste prematuro de los rodamientos, engranajes y ruedas dentadas.
- Las piezas de mano necesitan un entorno de trabajo específico, el calentamiento puede quemar los tejidos blandos, es así que se debe apartar el dispositivo de la mejilla del paciente.
- Durante la lubricación, se debe utilizar para cada instrumento el adaptador adecuado, solo así puede lubricarlo correctamente.
- El uso de aceites sintéticos ofrece grandes ventajas técnicas y ayudan a alargar la vida útil de sus dispositivos.
- Se debe introducir el adaptador debidamente en el conducto respectivo de la pieza de mano y luego aplicar el aerosol durante dos o tres segundos hasta que salga el aceite totalmente limpio de la cabeza del dispositivo.

- Si puede separar la cabeza y el mango del contrángulo, se debe engrasar las dos partes por separado con el adaptador correspondiente.
- Se recomienda realizar la esterilización de este tipo de dispositivos en autoclave, empleando las bolsas de protección adecuadas para esta actividad.
- Los dispositivos rotatorios accionados por aire deben ser lubricados como mínimo dos veces al día, antes y después de culminar las actividades.

Lubricación.- Todas las piezas de mano de alta y baja rotación precisan de engrase adecuado y periódico para su buen funcionamiento. Como la oferta comercial y variedad de modelos es tan grande, lo más conveniente es seguir rigurosamente las indicaciones que cada fabricante especifique.

2.5 LÁMPARA DE FOTO CURADO

Este tipo de dispositivo cumple la función de polimerizar resinas y otro tipo de materiales sensibles a la luz, empleados en procesos de restauración y en algunos casos para acelerar algunos tratamientos de blanqueamiento. Su principio de funcionamiento se basa en la emisión de luz con longitud de determinada, la cual cumple la función de endurecer las resinas y algunos otros materiales fotosensibles empleados.

Las lámparas de fotopolimerización que existen en el mercado para uso odontológico se clasifican en función de la fuente luminosa que poseen, clasificándose principalmente en los cuatro grupos siguientes:

| Lámpara | Fuente de luz | Rango de longitud de onda |
|-----------|---------------------|---------------------------|
| Halógenas | Incandescente | 360 a 500 nm |
| De plasma | De arco, xenón | 460 a 480 nm |
| Láser | Argón, de diodos | 488 a 904 nm |
| LED | Diodo emisor de luz | 450 a 480 nm |

Hoy por hoy, de la clasificación antes mencionada, en los consultorios odontológicos las comúnmente utilizadas son las de fuente de luz halógena y LED. Cada una de ellas con sus características respectivas y, de acuerdo a las cuales, son preferidas por unos y otros.

Las de fuente de luz halógena han venido siendo utilizadas durante décadas atrás y a pesar de su tamaño pronunciado y carencia de portabilidad, poseen un diseño robusto que incluye, componentes eléctricos y electrónicos que han llevado a este dispositivo a perdurar en el tiempo y brindar al odontólogo la confianza y calidad requerida para ejecutar eficientemente cada uno de sus procedimientos. De la misma manera, aquellas lámparas que poseen fuente de luz LED, en la actualidad, han logrado un auge que se encuentra en crecimiento por cuanto la diversidad de modelos, tamaño, peso, facilidad de transporte y múltiples funciones incluidas, han atraído la atención de muchos profesionales que se han decidido por ellas y las han incorporado al conjunto de dispositivos empleados en sus actividades de trabajo diarias.

En los dos casos anteriores, a pesar de la diferencia física que pueda existir, los dispositivos cuentan de forma común con la mayoría de sus partes, siendo las principales excepciones el que una de ellas emplea un bulbo halógeno, filtro y debe estar conectada a un punto de energía constantemente para ser utilizada, mientras que la otra emplea un LED con longitud de onda determinada y posee batería recargable lo que la hace completamente portátil, así como se observa en las imágenes siguientes:

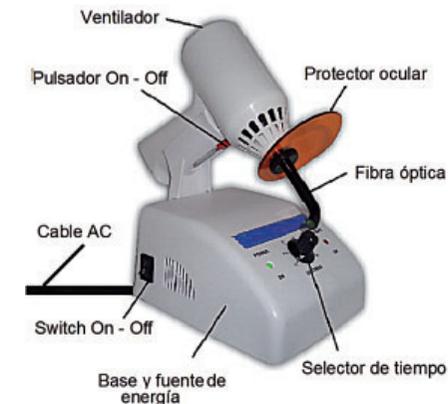


Fig. 5. Partes de lámpara de foco curado halógena.

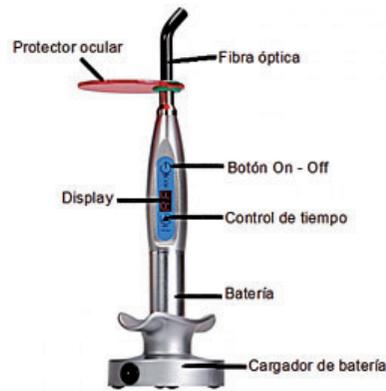


Fig. 6. Parte de lámpara de foco curado LED.

Instrucciones de uso

- Limpiar y desinfectar la lámpara antes de utilizar.
- Entre un paciente y otro, desinfecte la fibra óptica de la lámpara.
- El cuerpo principal y los accesorios pueden ser limpiados con alcohol o algún detergente neutro, no se recomienda el uso sustancias corrosivas ni limpiadores ultrasónicos.
- No permita que la batería se descargue al 100%, al hacerlo disminuye su vida útil.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMUNES

- En las lámparas de fotocurado con fuente de luz halógena, tres problemas principales se suelen presentar, estos son:

1. Si el foco no enciende, esto se debe a que culminó sus horas de vida útil y es necesario reemplazarlo por uno nuevo con iguales características (12V - 75W).
2. Cuando el ventilador de la lámpara no funciona, generalmente se debe a que el cable de interfaz entre lámpara y la fuente de energía se encuentra en mal estado, ya que lleva cuatro cables en su interior y, por ser de tipo helicoidal, con el uso suelen dar problemas porque se interrumpen y se pierde continuidad, por lo cual se debe reemplazar o solicitar sugerencias de personal técnico calificado ante lo sucedido.

3. Si el equipo no enciende completamente, es necesario revisar el cable AC para verificar su continuidad y si se comprueba aquello, se debe reemplazar. En caso de que se encuentre en buen estado, se debe revisar los fusibles ubicados junto al conector del cable y, si están fundidos, se debe reemplazar por uno de iguales características (amperios).

- En relación a las lámparas de fotocurado con fuente de luz LED, los principales problemas son:

1. Si la lámpara enciende por periodos cortos y se apaga, la batería se encuentra descargada y es necesario recargarla.
2. Si la lámpara no enciende, puede ser por no haber cargado la batería o, a su vez, que esta se encuentre en mal estado y no esté recibiendo carga a pesar de que se la deje por largos periodos en su cargador, por lo cual es necesario reemplazarla.
3. Si la lámpara no se puede cargar, esto puede suceder por un contacto inadecuado con la base del cargador para lo cual se recomienda limpiar los contactos de la lámpara y la base del cargador.
4. De igual manera, si la lámpara no recibe carga, es necesario revisar el cargador para constatar que se encuentre en buen estado, si no, es necesario sustituirlo.

Radiómetro

Es importante considerar que en un consultorio odontológico es necesario contar con un radiómetro, mediante el cual se mide la energía emitida por las unidades de fotocurado. Su utilización es necesaria para controlar y asegurar una polimerización completa y segura. Además, el radiómetro alerta sobre la necesidad de cambiar o reparar la lámpara, por cuanto obtenemos una medida de potencia actual y fácilmente puede ser comparada con la inicial del equipo.

2.6 AUTOCLAVE Y ESTERILIZADOR

ESTERILIZACIÓN

La esterilización es el procedimiento mediante el cual se destruye toda forma de vida microbiana, incluyendo esporas, bacterias, hongos y virus.

Este ocupa un lugar esencial en todo consultorio, ya que aquí se coloca todo el instrumental que tome contacto con el paciente. Es así que existen múltiples posibilidades con las que se cuenta para realizarlo, siendo las principales los sistemas de calor seco y húmedo; los sistemas químicos son otra alternativa que no es muy empleada por sus altos niveles de toxicidad para con el operador y con el medioambiente, al igual que los luminosos por cuanto el tipo de radiación UV empleada suele ser nociva para la salud. La mayoría de los profesionales prefieren los dos sistemas de esterilización mencionados inicialmente, razón por la cual se describen brevemente a continuación.

Esterilización por calor seco

Este tipo de esterilización produce la destrucción de microorganismos por oxidación de sus componentes celulares. Es menos eficiente que la esterilización de calor húmedo, por cuanto los microorganismos mueren con mayor rapidez cuando se encuentran en presencia de agua, debido que permite que se altere con mayor facilidad la configuración de sus proteínas y proporciona un medio uniforme para el calor en toda la cámara interna del equipo. Por tal razón al ser empleado para lograr la esterilización del material, se deben aplicar temperaturas más altas durante mayor tiempo. El método de aire caliente es el más utilizado en este tipo de esterilización, el cual se lleva a cabo en hornos especiales que permiten una distribución uniforme del calor en su interior.

Dentro de sus principales ventajas tenemos las siguientes:

- No deja residuos culminado el proceso de esterilización.
- Es considerado un método rápido y económico.
- Permite la esterilización de materiales no miscibles (que no se mezclan en cualquier proporción) con el agua, como es el caso de polvos, aceites y grasas.

Su principal desventaja es que solo debe emplearse para esterilizar materiales termoestables.

En el mercado se encuentran una variedad considerable de esterilizadores de calor seco o también denominados hornos de calor seco, en diferentes marcas y modelos que se acoplan a la necesidad del profesional, empresa o institución que los vaya a utilizar. Todos ellos constituidos físicamente por partes y componentes eléctricos y electrónicos generalmente comunes, que les permiten cumplir su función. Dentro de las cuales podemos identificar las siguientes:

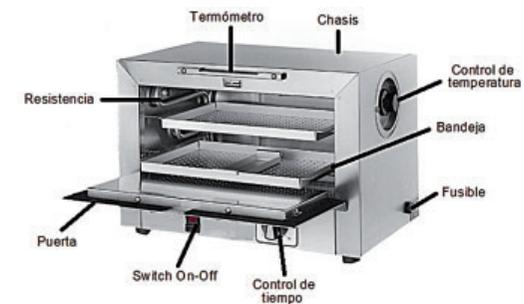


Fig. 7. Parte de esterilizador de calor seco.

Esterilización por calor húmedo

El calor húmedo destruye los microorganismos por coagulación de sus proteínas celulares.

El principal método de esterilización que emplea el calor húmedo es la esterilización por vapor a presión. Existen algunos otros métodos que emplean este tipo de calor, los cuales, aunque no permiten la destrucción total de microorganismos, disminuyen la carga microbiana del material.

La esterilización por vapor a presión se lleva a cabo en un autoclave, estos equipos emplean vapor de agua saturado, a una presión de alrededor de 15 libras y cuyos ciclos de esterilización son de 134°C y 121°C para un tiempo de exposición mínimo de 3 y 15 minutos respectivamente, pudiendo ser utilizadas relaciones tiempo temperatura diferentes a las mencionadas, dependiendo de las características del material a esterilizar.

Al emplear este método, es imprescindible controlar en el autoclave la relación entre temperatura, presión y tiempo de exposición, ya que solo cuando el calor se coloca bajo presión, su temperatura aumenta por sobre los 100°C, y esto permite alcanzar las temperaturas adecuadas de esterilización.

Dentro de las principales ventajas de este método tenemos:

- No deja residuos, culminado el proceso de esterilización.
- Generalmente los autoclaves, son equipos sencillos de manejar.
- Es un método rápido de esterilización.
- Este es el método de elección para esterilizar materiales termoestables y no sensibles a la humedad como lencería, uniformes, instrumental y demás.

Su principal desventaja radica en que este método no permite la esterilización de materiales sensibles al calor y materiales no miscibles con el agua como es el caso de los polvos, aceites y grasas.

Al igual que los equipos anteriores, los autoclaves se encuentran constituidas comúnmente por componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos que les ayudan a cumplir la función para la cual han sido diseñados, así como se muestran en la imagen siguiente:

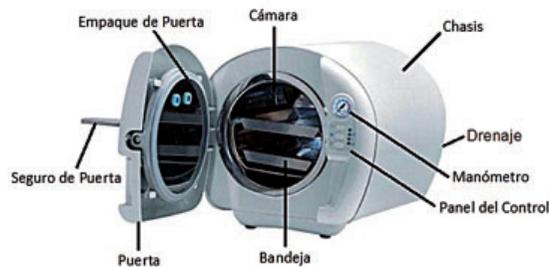


Fig. 8. Partes de la autoclave de calor húmedo.

Instrucciones de uso

Para el uso de estos equipos, es importante tener en cuenta las siguientes instrucciones generales, que permitirán efectuar correctos procesos de esterilizado.

- En el caso de los autoclaves, se debe utilizar únicamente agua destilada y en las proporciones sugeridas por el fabricante, que serán de acuerdo a la capacidad del equipo.
- Es importante distribuir el material en forma ordenada en toda la superficie interna disponible del equipo.
- Se debe evitar amontonar el material en un área específica del equipo.
- Colocar cintas adhesivas (indicadores químicos) al material a esterilizar.
- No se debe colocar el material o los paquetes a esterilizar unos sobre otros, ya que en cualquiera de los dos equipos, se debe permitir el paso del calor de manera uniforme entre ellos.
- Se debe evitar que el material toque las paredes del equipo durante el proceso de esterilización.
- No abrir la compuerta de los esterilizadores de calor seco durante su funcionamiento, por cuanto se pierde el calor la temperatura al interior de la cámara.
- En los autoclaves no se debe intentar abrir su compuerta hasta que se evidencie en el manómetro la disminución total de la presión de la cámara, caso contrario, el operador puede sufrir un grave accidente.
- Asegurar la manguera del desagüe con una abrazadera para evitar que, en el momento de la evacuación del vapor, salga despedida bruscamente de su lugar y pueda ocasionar quemaduras al operador.
- El otro extremo final de la manguera debe ser conectado a una tubería de desagüe especial que soporte un mínimo de temperatura de 100°C o colocado dentro de un recipiente sin tapa ubicado alrededor de 40 cm abajo del nivel del autoclave con agua común para la despresurización, la manguera debe estar con la extremidad con corte en "V", encima del nivel del agua y debe ser inspeccionada anualmente para la verificación de obstrucciones y condiciones generales.

- Se recomienda realizar la limpieza general del equipo de manera frecuente y no permitir la acumulación de ningún tipo de sustancia en su interior.
- Finalmente, es imprescindible supervisar la ejecución del proceso de esterilización, ya que, a pesar de ser equipos bastante seguros, pueden llegar a presentar algún tipo de falla en su funcionamiento y, al no ser detectada oportunamente, llegar a provocar serios inconvenientes en el lugar que se encuentre ubicado.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMUNES

En el caso de los equipos antes descritos, es necesario considerar que por el servicio y tipo de tecnología que emplean para efectuar tanto la esterilización por calor seco así como húmedo, presentan un nivel de gran complejidad, por lo que es necesario tener una experticia técnica en el tema, para dar solución a inconvenientes que se puedan presentar. Es importante apoyarse con personal técnico calificado. A continuación se ofrecen recomendaciones generales que pueden ser ejecutadas por el operador para dar solución a problemas básicos de estos equipos:

- En caso de que la puerta no abra, se debe dejar enfriar completamente el equipo para que disminuya la temperatura y presión por completo para posteriormente abrirlo.
- Si el equipo no enciende, se debe proceder a realizar la revisión de los fusibles, frecuentemente ubicados al costado o en su parte posterior.
- Si se presenta algún código de error en el display del equipo, se debe acudir al manual del usuario, en el listado de código de errores, en donde se indicará el fundamento de lo sucedido y posiblemente alguna maniobra a ejecutar por parte del operador.
- Toda actividad de mantenimiento que se vaya a realizar, debe ser ejecutada con el equipo apagado, frío y desconectado para evitar cualquier tipo de accidente.

2.7 HERRAMIENTAS DE MANO

Las herramientas de mano dentro de la ejecución de labores de mantenimiento en sus distintos niveles de complejidad, representan un papel preponderante para poder desarrollar cada actividad adecuadamente, de forma precisa y principalmente segura. Es por eso que para el profesional, es importante conocer al menos las principales herramientas de mano que se pueden emplear, con la finalidad de que si llegara a surgir algún inconveniente básico (fugas de aire o agua, fusibles quemados, entre otros), se encuentre en la posibilidad de solucionarlos inmediatamente o, al menos, hasta terminar la actividad que se esté efectuando en dicho momento.

Es así que a continuación se muestra un listado de herramientas básicas con las que se debería contar, considerándolas como un kit de apoyo en un consultorio odontológico.

PLAYO



PINZA DE PUNTAS



ALICATE DE CORTE



DESTORNILLADORES PLANO Y ESTRELLA

LLAVES EXÁGONOS



LLAVES TORX





LLAVE
AJUSTABLE



DESTORINILLADORES
DE PRESIÓN



LLAVE DE TUBO



ESTILETE



FLEXÓMETRO



BRIDAS PLÁSTICAS
(AMARRAS)



BROCHA



CINTA
AISLANTE

BIBLIOGRAFÍA:

- Apud, E. Meyer, F. *Criterios ergonómicos constructivos para un desarrollo sustentable orientado a mejorar la calidad de vida laboral.* Laboreal. Volumen V | nº1 | 2009 | ps. 17-26.
- Apud, E., Gutiérrez, M., Maureira, F., Lagos, S., Meyer, F. y Chiang, M.T., 2002. "Guía para la evaluación de trabajos pesados" Ed. Trama, Concepción, Ps. 1-268.
- Arenas, M. (2010) *Protección de la maternidad en el trabajo con respecto a los factores de riesgo de higiene industrial.* Fremap.
- Blaya, F. Abad, L. García, M. Orozco, S. (2012). *Los factores humanos y la ergonomía en entornos industriales.* tecnologí@ y desarrollo. issn 1696-8085. vol. x.
- Behar, D. *Biofísica de las ciencias de la salud.*
- Delgado, S.; Montes, D.; Pérez, N. (2011). *Biomecánica en medicina laboral.* Editorial. Además Comunicación.
- Flores, C. (2001) *Ergonomía para el diseño.* Diseño, teoría y práctica.
- Illescas, F. *Ergonomía y salud en los entornos de la oficina.* Ediciones Ofita.
- Jódar, X.; Granda, I.; López, L. (1999) *Biomecánica de la fuerza muscular y su valoración.* Editado Unidad de Educación y Cultura del Consejo Superior de Deportes. Madrid.
- Kenny, M. (2011). *Posturología Clínica. Equilibrio corporal y salud.* Ediciones Ulaa.
- LaDou, J. (2007) *Diagnóstico y tratamiento en medicina laboral.* Editorial Manual Moderno. 4a edición.
- Mondelo, P. (1995) *Ergonomía 2. Confort y estrés térmico.* Aula Politécnica, ETSEIB. Edit. UPC.
- Mondelo, P. (1999) *Ergonomía 3. Diseño del puesto de trabajo.* Aula Politécnica, ETSEIB. Edit. UPC.
- Mondelo, P. (2001) *Ergonomía 4. El trabajo en oficinas.* Aula Politécnica, ETSEIB. Edit. UPC.
- McArdle, W; Katch, F.; Katch, V. (2015) *Fisiología del ejercicio. Nutrición, rendimiento y salud.* Editorial Wolters Kluwer. The point. 8a edición.
- Merino, O. (2013) *Guía para la prevención de estrés en la empresa.* Fremap. Real Decreto 486/1997, Guía Técnica del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- Norton, K. Olds, T. *Antropométrica*. Editorial Biosistem.
 - Organización Internacional del Trabajo. (1996) *Introducción al estudio del trabajo*.
 - Organización Internacional del Trabajo (2013). *La Prevención del estrés en el trabajo*.
 - Panero, J. y M. Zelnik, (1984) *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*, Barcelona, Gustavo Gill.
 - Rescalvo, S.; Martín, J. *Concepción y diseño del puesto de trabajo*.
 - Rescalvo, F. (2004) *Ergonomía y salud*. Edición Junta de Castilla y León.
 - Tapia, H. (2015). *Guía básica de gimnasia laboral*. Loja- Ecuador. Edición 1a.
 - Tapia, H. (2016). *Guía básica para trabajo de oficina*. Loja- Ecuador. Edición 1a.
 - UNE-EN ISO 7250:1998. *Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico*.
 - UNE-EN ISO 9241-5:1999. *Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PVD)*. Parte 5.
 - UNE 72163:1984. *Niveles de iluminación. Asignación de tareas visuales*.
 - UNE-EN 1335-1:2001. *Mobiliario de oficina. Sillas de oficina. Parte 1*.
 - NTP 242: *Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas*.
 - NTP 391: *Herramientas manuales (I): condiciones generales de seguridad*.
- Porres, J. (2000). *Evaluación de Conocimiento que Posee el Odontólogo General en el Diagnóstico, Mantenimiento y Solución de Fallas más Frecuentes, en el Equipo Dental Básico*. Guatemala.
- Secretaría de Salud de Tabasco. (2015). *Manual de Mantenimiento Preventivo de equipos odontológicos*. Tabasco, México.
- INEN. (2014). *Norma Técnica Ecuatoriana INEN – ISO 11144: Primera edición*. Ecuador.
- Nevárez, A. (2007). *Microdureza de Tres Tipos de Composite Fotopolimerizados con Luz Halógena y por Diodoemisión de Luz*. Granada, España.
- Vega, J. (2010). *Instrumental en Odontología*. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España.
- Canaveral, C. (2001). *Autoclaving, Alternate Methods of Sterilization and Heat Labile Compounds*. EEUU.
- USP. (2009). *Sterilization and Sterility Assurance of Compendial: 32 Edition*. Rockville, EEUU.



INGENIERIA HUMANA