

**EVALUACION DE LAS CONDICIONES ERGONOMICAS DE LOS
TECLADOS EXPUESTOS EN EL MERCADO**

Diana Isabel Hernández Villalobos

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE
FACULTAD DE MEDICINA
ESPECIALIZACION EN ERGONOMIA
BOGOTÁ D.C, NOVIEMBRE DE 2013**

**EVALUACION DE LAS CONDICIONES ERGONOMICAS DE LOS
TECLADOS EXPUESTOS EN EL MERCADO.**

INVESTIGACION DESCRIPTIVA

INVESTIGACION DE POSGRADO

Diana Isabel Hernández Villalobos

Director

Dr. Rubén Reyes

Asesor metodológico

Erika Marcela Méndez

BOGOTÁ D.C, NOVIEMBRE DE 2013

NOTA DE SALVEDAD DE RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL

“La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

AGRADECIMIENTO

Le doy gracias a Dios por haberme guiado en el tiempo de la especialización y permitirme culminarla con éxito.

Le doy gracias a mi esposo e hijas, por su ayuda y confianza depositada en mí y por acompañarme en todo el proceso.

Le doy gracias a mis padres Orlando y Ana Lucia por su apoyo y compañía, y por ser ejemplo de vida.

Le doy gracias a mis profesores y asesores, por guiarme en la culminación de la especialización, por el enriquecimiento profesional obtenido a través de ellos y por hacer de este reto una realidad.

Este proyecto lo dedico a:

Mi Padre Celestial por darme la guía, el conocimiento,
la fortaleza para perseverar.

Mi esposo que me apoyo en todo el proceso incondicionalmente
Incentivándome en culminar con éxito mí sueño.

Mis amados padres que depositaron toda su confianza en mí
y sembraron el espíritu de superación y proyección al futuro.

A mis adoradas hijas, por su comprensión y
amor manifestado en todo este tiempo.

A mis hermanos y abuelita por depositar
un granito de arena en este crecimiento personal.

A todos ellos gracias

CONTENIDO

Introducción	13
1. Problema	15
1.1 Planteamiento del Problema	15
1.2 Formulación del problema.....	17
1.2.1 Pregunta:	18
2. Justificación.....	19
3. Objetivos	22
3.1 Objetivo General:.....	22
3.2 Objetivos Específicos:	22
4. Propósito	23
5. Marco Teórico.....	24
5.1 Definición Ergonomía.....	24
5.2 Ergonomía del producto según la IEA.....	24
5.3 Desórdenes Músculo esqueléticos (DME).....	25
5.4 ACHS La digitación versus dolor disfuncional	27
5.4.1 Postura Corporal	28
5.5 Norma Técnica para el diseño Ergonómico.....	29
5.6 Requerimientos de diseño para el teclado.....	30
5.6.1 Soporte para las manos	30
5.6.2 Separación de las secciones del teclado.....	31
5.6.3 Altura del teclado.....	31
5.6.4 Inclinación del teclado	32

5.6.5 Mecanismos de ajuste	32
5.6.6 Forma del perfil del teclado	32
5.6.7 Características de las superficies y materiales del teclado	33
5.6.8 Requerimientos de diseño para las teclas	33
5.6.9 Señal de retroacción ("feed-back") de las teclas.....	34
5.6.10 Teclas para el control del cursor.....	34
5.6.11 Teclados numéricos	35
5.7 Dimensiones antropométricas de población latinoamericana.....	35
5.7.1 Definición	35
5.7.2 Medidas antropométricas en posición sentado, población laboral sexo masculino entre los 20 a 59 años:.....	36
6. Metodología	37
6.1 Tipo de Estudio.....	37
6.2 Población de referencia y muestra	37
6.3 Criterios de Inclusión.....	38
6.4 Criterio de Exclusión	38
6.5 Variables.	39
6.5.1 Matriz de Variables:.....	39
6.5.2 Gráfica de variables	43
6.6 Técnicas de recolección de la información.....	45
7. Materiales y Métodos.....	46
8. Plan de Análisis.....	47
9. Aspectos Éticos	48

10. Cronograma.....	50
11. Recursos y Presupuesto.....	51
11.1 Recursos.....	51
11.2 Presupuesto.....	52
12. Resultados.....	53
12.1. Registro fotográfico de teclados evaluados.....	54
13. Ponderación.....	57
13.1 Análisis de resultados.....	63
14. Discusión.....	69
15. Conclusiones.....	72
Bibliografía.....	75
Glosario.....	76
Anexo A.....	78
Anexo B.....	79

Lista de Tablas

Tabla 1 Cronograma para la Realización del Proyecto de Investigación "Evaluación de las condiciones Ergonómicas de los Teclados"	50
Tabla 2 Recursos para el Proyecto	51
Tabla 3 Presupuesto para el Proyecto	52
Tabla 4 Intervalos de ponderación	59
Tabla 5 Ponderación Cumplimiento o no de la Norma.....	61
Tabla 6 Ponderación Cumplimiento de la Norma: Totalmente, Moderadamente y No cumple.....	62

Durante el desarrollo de las actividades laborales que realiza el ser humano se llevan implícitos unos riesgos, los cuales pueden conducir a accidentes de trabajo o enfermedades laborales. Las investigaciones de estos acontecimientos han establecido que, en muchos casos, se relaciona con el abuso de la herramienta, o en otros casos la herramienta utilizada no es apropiada en referencia a la antropometría del trabajador.

Los trabajadores de oficina que se encuentran utilizando el teclado por largos periodos de tiempo, tienen la probabilidad de desencadenar, según las estadísticas nacionales, lesiones a nivel de muñeca y mano asociado al trabajo con digitación, estas lesiones se conocen como Desordenes por Trauma acumulativo a nivel de miembros superiores, esto principalmente se debe a la posición y movimientos repetidos de los miembros superiores al digitar, dentro del caso de uso del teclado, si las condiciones ergonómicas del elemento utilizado no son adecuadas, permitirá que las posiciones y movimientos sean forzados o inadecuados a nivel de muñecas y desencadene traumas que afectan a largo plazo el sistema musculo esquelético. La presente investigación sirve para recomendar cual de los teclados expuestos en el mercado colombiano, cumple con las condiciones ergonómicas necesarias para evitar lesiones por trauma acumulativo, estas condiciones ergonómicas de los teclados, se compararan con las especificaciones establecidas para el diseño del teclado, según el manual de la Norma Técnica Colombiana 9241.

- Ergonomía de producto
- Teclados de oficina
- Antropometría
- Desordenes musculo esqueléticos
- Síndrome del túnel del carpo

The development of the labor activities by the human being implies some risks, which can lead to work accidents or occupational diseases. Investigations of these events have established that, in many cases, it relates to the abuse of the tool, or in other cases the tool used is not appropriate in reference to the anthropometric of the worker.

Office workers found using the keyboard for long periods of time, are likely to trigger, according to national statistics, injuries at wrist and hand level associated with work fingering. These lesions are known as Disorders by Cumulative Trauma at the level of the upper limbs, and occurred mainly because the position and repetitive movements of the upper limbs typing. If the ergonomic conditions of the keyboard are not adequate, will allow that positions and movements are forced or inadequate at the level of the wrist and that can triggers a trauma affecting the musculoskeletal system in the long term. This research work address the recommendations of which of the keyboards that are available in the Colombian market, complies with ergonomic conditions to prevent injuries from cumulative trauma. These ergonomic keyboards conditions are compared with the standard specifications for their design, according to the Manual of the Colombian Technical Standard 9241.

- Ergonomics product
- Office keyboards
- Anthropometric
- Disorders by Cumulative Trauma
- Carpal tunnel syndrome

Introducción

Durante el desarrollo de todas las actividades que realiza el ser humano se llevan implícitos unos riesgos, los cuales pueden conducir a resultados adversos, accidentes de trabajo o enfermedades laborales. Las investigaciones de estos acontecimientos han establecido que, en muchos casos, sus causas fundamentales han sido pequeños detalles que no fueron detectados ni corregidos oportunamente como: procesos inadecuados de trabajo, relaciones hombre – máquina no adaptadas, desgaste normal de elementos de la maquinaria, abuso y mal uso de las herramientas

La Ergonomía (Melo, 2009) es la adaptación del medio al hombre, dejando a un lado el encasillamiento del concepto en el área del trabajo. La Ergonomía se aplica a todo el entorno de las personas, ya sea en el ámbito laboral, en el hogar, en el transporte, en el deporte, etc. La Ergonomía es un conocimiento aplicado desde siempre a la búsqueda natural de la adaptación de los objetos y el medio a las personas, al referirnos específicamente al área del trabajo, la Ergonomía suele definirse como la humanización del trabajo y el confort laboral.

Más allá de los orígenes de la ergonomía como disciplina, Indudablemente fueron los ingleses quienes impusieron el término en el mundo actual. Fue Murrell quien lo lanzó al

formar parte de la primera Sociedad Inglesa de Ergonomía, Ergonomics Research Society, fundada en junio de 1949 por filósofos, psicólogos e ingenieros.¹

En el presente proyecto de investigación veremos como la ergonomía de los teclados es un factor fundamental en el confort de las personas que lo utilizan, actualmente en el mercado a nivel nacional se exponen diferentes teclados con condiciones ergonómicas, que evitaren en gran manera las lesiones laborales a los trabajadores que permanezcan por más de 3 horas frente a video terminales. Se evidencia que las diferentes formas de los teclados, mejoran la posición de las muñecas al momento de digitar y por ende se disminuye la tensión muscular generada por posiciones forzadas de muñecas y manos.

De igual manera este proyecto de investigación, realizara una evaluación de las condiciones de los teclados, en los cuales se determinara cuál de ellos cumple con los parámetros ergonómicos establecidos y que permitirá que la posición de las muñecas y manos al momento de digitar sea adecuada.

Al terminar este proyecto esperamos que se pueda recomendar un teclado que cumpla con las características ergonómicas suficientes que garanticen el mínimo de lesiones para los trabajadores, o personas que los utilicen y se convierta en un documento de apoyo para la toma de decisiones en el momento de comprar estos utensilios por las distintas empresas a nivel nacional.

¹ Ergonomics Research Society, sociedad inglesa de Ergonomía 1949

1. Problema

1.1 Planteamiento del Problema

Los trabajadores de oficina que se encuentran por más de 3 horas frente al computador a diario, utilizan dentro de la jornada laboral el teclado por largos periodos de tiempo, y según las estadísticas nacionales, se habla que en algunos casos se ha desencadenado lesiones a nivel de muñeca y mano asociado al trabajo con digitación, estas lesiones se conocen como Desordenes por Trauma acumulativo a nivel de miembros superiores, esto principalmente se debe a la posición y movimientos repetidos de los miembros superiores al desarrollar una tarea específica, dentro del caso de uso del teclado, se evidencia que debe haber una posición adecuada de las muñecas y manos al momento de digitar y de la misma manera se debe evitar ciertas posiciones y movimientos que generan mayor tensión a nivel de los tejidos blandos que componen el túnel del carpo. Si las condiciones ergonómicas del elemento utilizado no son adecuadas, permitirá que las posiciones y movimientos sean forzados o inadecuados y desencadene traumas que afectan a largo plazo el sistema musculo esquelético.

Según la Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Musculo esqueléticos (DME) relacionados con Movimientos Repetitivos de Miembros Superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de De Quervain (GATI- DME) (GATISO, 2009) los diagnósticos que afectan el sistema musculo esquelético en miembros superiores, principalmente es el STC Síndrome de túnel del carpo, que se consolida como la

primera causa de morbilidad profesional en el régimen contributivo, representando un 32% de un total de 65% de diagnósticos del sistema osteomuscular en miembros superiores.

Esta guía muestra varias teorías que explican el aumento de la presión dentro del túnel. Se ha demostrado que la presión intercarpiana aumenta durante los movimientos de flexo extensión activa o pasiva de la muñeca y durante los movimientos laterales (en especial desviación cubital mayor de 20° o desviación radial mayor de 15°) También los movimientos de los dedos, en especial si la muñeca está en posición no neutra, provocan mayores presiones, tal vez por el desplazamiento del mediano justo debajo del recitáculo o por el de los músculos lumbricales dentro del túnel. Estas condiciones pueden ser asociadas con la aparición del STC (GATISO, 2009), dentro de la intervención se debe limitar la exposición a los factores de riesgos, y tener condiciones del puesto de trabajo y de los elementos utilizados adecuados, con los requerimientos ergonómicos necesarios, para disminuir los factores de riesgo y así evitar la aparición de la lesión.²

Dentro de la intervención, se contempla la identificación de las condiciones de diseño de los elementos o herramientas utilizados, y en este caso particular, en el mercado se encuentran teclados con especificaciones ergonómicas, las cuales a través de la investigación, se seleccionaran los teclados a evaluar y se sacaran conclusiones que lleven a recomendar un teclado del mercado que cumpla con las especificaciones ergonómicas.

² Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Musculo esqueléticos, relacionados con Movimientos Repetitivos de Miembros Superiores 2009.

1.2 Formulación del problema.

Los usuarios de video terminales al adquirir un teclado, lo buscan enfocados al diseño, la forma, y la función que este puede darle en el trabajo a desarrollar en la digitación, muchos de ellos lo adquieren por recomendación de externos o por las características ergonómicas que expone el vendedor, pero en muchos casos no se conocen los criterios técnicos ergonómicos, los cuales deben existir en la herramienta para generar confort al trabajador y por ello se puede incurrir en la compra de teclados inadecuados, los cuales pueden desencadenar lesiones a nivel de muñeca y mano.

1.2.1 Pregunta:

¿Cuáles de los teclados que actualmente se utilizan en Colombia, cumplen con las condiciones ergonómicas necesarias para desarrollar en adecuadas condiciones posturales trabajos con video terminales?

2. Justificación

La presente investigación sirve para recomendar cual de los teclados utilizados o que se encuentran en el mercado colombiano cumple con las condiciones ergonómicas necesarias para evitar lesiones por trauma acumulativo o lesiones por sobreuso como lo muestra la Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Musculo esqueléticos (DME) relacionados con Movimientos Repetitivos de Miembros Superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de De Quervain (GATI- DME) (GATISO, 2009) los diagnósticos que afectan el sistema musculo esquelético en miembros superiores, principalmente es el STC Síndrome de túnel del carpo, que se consolida como la primera causa de morbilidad profesional en el régimen contributivo, representando un 32% de un total de 65% de diagnósticos del sistema osteomuscular en miembros superiores.

Se revisaron alrededor de 30 estudios epidemiológicos que examinaron factores en el puesto de trabajo y su relación con el STC. Estos estudios generalmente compararon trabajadores en labores con altos niveles de exposición con aquellos con bajos niveles de exposición, siguiendo observación o medición de las características del trabajo. Usando criterios epidemiológicos para examinar estos estudios se puede concluir lo siguiente:

- Existe evidencia de una asociación positiva entre el alto trabajo repetitivo y el STC. Al observar mediante razones de disparidad (OR) la posible asociación entre trabajo repetitivo y STC, estas variaron de 2 a 15, los mayores OR se evidenciaron en dos circunstancias: a) cuando se comparó la frecuencia de STC en trabajadores

expuestos a alto trabajo repetitivo vs frecuencia de STC en bajo trabajo repetitivo, y
b) cuando la exposición era combinada así: repetición más posición forzada de muñeca en extensión.

- Existe fuerte evidencia de la relación entre la exposición a la combinación de los factores de riesgo (movimientos repetitivos, postura y movimientos fuera de los ángulos de confort). Para que el STC se desencadene deben existir de 2 a 3 factores de exposición.

Los estudios concluyeron que existe fuerte evidencia de una asociación positiva entre el alto trabajo repetitivo en combinación con otros factores de riesgo como postura forzada, movimientos fuera de los ángulos de confort y movimientos repetitivos en mano y muñeca. Estos factores asociados, como las posturas forzadas en extensión de muñecas, pueden generarse por la altura de los teclados que comúnmente usan los trabajadores en Colombia, tendientes a ser cada vez más pequeños, y que dificultan la digitación y aumentan los movimientos repetitivos de pulgares y desviaciones de muñecas.

Esta investigación beneficiara a todas las personas que utilizan un teclado tanto a nivel laboral como personal, evitando que tengan posiciones forzadas y tensiones musculares en muñecas y manos al momento de digitar por tiempos cortos o prolongados, lo cual disminuiría la aparición de lesiones o enfermedades laborales, de igual forma se darán recomendaciones para desarrollar o diseñar un teclado que cumpla con todas las condiciones ergonómicas necesarias para que las personas desarrollen sus labores minimizando las posturas forzadas en flexo extensión de muñecas y desviaciones radio

cubitales, lo cual disminuirá el desenlace de lesiones que afecten la capacidad laboral o personal, y por lo contrario lograr que no se afecte por estas causas la productividad tanto del trabajador como de la empresa.

Aportando un marco de referencia para los estudiantes de la especialización en ergonomía de la Universidad el Bosque, que quieran profundizar en el tema de condiciones ergonómicas, de los teclados utilizados en Colombia. Los resultados del presente documento, pueden representar un aporte significativo dentro de un marco social ya que apunta al mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores y puede generar un mejor desenvolvimiento de los digitadores en un ambiente laboral más agradable ya que optimiza la relación entre estos y su puesto de trabajo.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General:

Evaluar las condiciones ergonómicas de los teclados, que se encuentran en el mercado en Colombia de uso frecuente en oficina, comparándolos con las especificaciones establecidas para su diseño, según el manual de la Norma Técnica Colombiana.

3.2 Objetivos Específicos:

- Identificar si las condiciones de diseño ergonómico de los teclados usados en oficina, influyen en el desencadenamiento de lesiones osteomusculares a nivel de muñecas.
- Analizar las dimensiones de los teclados, evaluando todas las características del grupo de teclados seleccionado, y así determinar cuál de estos cumple con las condiciones adecuadas.

4. Propósito

A nivel de nuestro país encontramos un alto grado de lesiones a nivel de miembros superiores, en un mayor porcentaje a nivel de STC síndrome de túnel del carpo, que se presenta por las posturas forzadas y movimientos inadecuados al momento de digitar, dentro del programa de intervención planteado a nivel de prevención de lesiones por sobre uso, se evidencia que debe existir una alta interacción entre la maquina y/o herramienta y el hombre, el cual se observa que los usuarios de teclado para oficina, no conocen las condiciones y características ergonómicas para adquirir los teclados. Es por esta razón que dentro de la investigación del presente proyecto, se determina de manera preventiva cual debe ser el diseño ergonómico del elemento, para garantizar un desarrollo de la interface adecuada entre las dos componentes del sistema.

Esta investigación permitirá que los consumidores, o los usuarios de teclados y empresas en trabajos de oficina de más de 3 horas frente a video terminales, conozcan de forma detallada, cuales son las especificaciones y condiciones ergonómicas que debe tener el teclado que adquieran, y cuáles son los beneficios que puede brindar en la conservación de la salud a nivel laboral, con el uso de este tipo de teclado.

5. Marco Teórico

5.1 Definición Ergonomía

Definición de la I.E.A. (International Ergonomics Association): Ergonomía (o factores humanos) es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica los principios teóricos, datos y métodos para el diseño con el fin de optimizar el bienestar humano y el rendimiento global del sistema siendo.

5.2 Ergonomía del producto según la IEA

Su objeto de estudio son los consumidores y usuarios del producto; su finalidad, asegurar que los productos sean seguros, fáciles de usar, eficientes, saludables y satisfactorios para el usuario. No obstante, empiezan a ser abundantes los desarrollos de productos en los que ha participado un equipo de diseño que incluye un especialista en Ergonomía, lo que se traduce en productos mejor diseñados, más útiles, eficientes y seguros y, en definitiva, más satisfactorios para el usuario en el Diseño de puestos de trabajo. Su aplicación al ámbito laboral ha sido tradicionalmente el más frecuente.

El diseño ergonómico de productos trata de buscar que éstos sean:

- Eficientes en su uso

- Seguros, que contribuyan a mejorar la productividad sin generar patologías en el humano,
- Que en la configuración de su forma indiquen su modo de uso, entre otros.

Para lograr estos objetivos, la ergonomía utiliza diferentes técnicas en las fases de planificación, diseño y evaluación. Algunas de esas técnicas son: análisis funcionales, biomecánicas, datos antropométricos de usuarios, objetivo del diseño, ergonomía cognitiva.

5.3 Desórdenes Músculo esqueléticos (DME)

Los **DME** relacionados con el trabajo comprenden un grupo heterogéneo de diagnósticos que incluyen alteraciones de músculos, tendones, vainas tendinosas, síndromes de atrapamientos nerviosos, alteraciones articulares y neurovasculares. Hacen parte de un grupo de condiciones que la Organización Mundial de la Salud (OMS) define como “Desórdenes relacionados con el trabajo”, porque ellos pueden ser causados tanto por exposiciones ocupacionales como por exposiciones no ocupacionales. El **DME** es una lesión física originada por trauma acumulado que se desarrolla gradualmente sobre un período de tiempo; como resultado de repetidos esfuerzos sobre una parte específica del sistema músculo esquelético.

Se reconoce que la etiología de las DME es multifactorial, y en general se consideran cuatro grandes grupos de riesgo:

- Los factores individuales: capacidad funcional del trabajador, hábitos, antecedentes., etc.

- Los factores ligados a las condiciones de trabajo: fuerza, posturas y movimientos.
- Los factores organizacionales: organización del trabajo, jornadas, horarios, pausas, ritmo y carga de trabajo.
- Los factores relacionados con las condiciones ambientales de los puestos y sistemas de trabajo: temperatura, vibración entre otros.

Requerimientos posturales. La postura se define como la puesta en posición de una o varias articulaciones, mantenida durante un tiempo más o menos prolongado por medios diversos, con la posibilidad de restablecer en el tiempo, la actitud fisiológica más perfecta. Se considera que la postura es correcta en cada actividad, cuando presenta mayor eficacia mecánica, menor interferencia funcional orgánica y por consiguiente máxima ausencia de fatiga. Corlett en 1981 demostró que la adopción de posturas incorrectas podía generar estrés postural, fatiga y dolor, factores que podían disminuir la fuerza del operador hasta tener que parar el trabajo mientras los músculos se recuperaban.

La postura se convierte en un factor de riesgo, cuando por la postura adoptada la intensidad del esfuerzo para mantenerla es mayor. Posiciones fijas o restringidas del cuerpo, posturas que sobrecarguen las estructuras músculo-ligamentosas, posturas que sobrecarguen asimétricamente las articulaciones o aquellas denominadas como estáticas. La postura está asociada con un incremento en las lesiones, a medida que hay más articulaciones desviadas de su posición neutra.

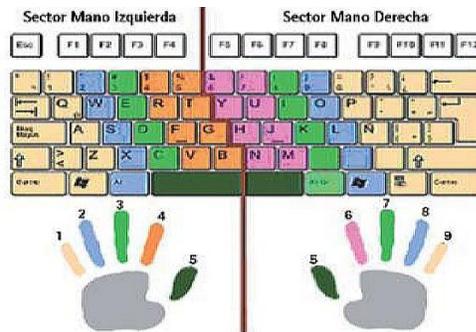
5.4 ACHS La digitación versus dolor disfuncional

Disfunción Dolorosa de Extremidad Superior (DDES)

Término adoptado en la Asociación Chilena de Seguridad ACHS, para denominar al conjunto de enfermedades que se caracterizan por provocar una incapacidad dolorosa de la extremidad superior que pueden o no estar relacionadas al trabajo, cuya calificación laboral requiere conocimiento y experiencia. El origen de estas patologías sería laboral, sólo si existe una historia ocupacional compatible con el Estudio de Puesto de Trabajo.

Técnica de Digitación (Digitación al Tacto)

Proceso de introducir texto en un dispositivo por medio de un teclado, con una metodología que permite utilizar todos los dedos según una distribución predeterminada y sin necesidad de mirar el teclado. Se tiene un método cuando se sigue un cierto camino, para alcanzar un cierto fin, propuesto de antemano como tal. Escribir mecánicamente implica emplear el método científico del tacto para que los dedos de las manos encuentren por sí solos las teclas correspondientes, y se pueda trabajar sin cansancio, durante varias horas seguidas.



Técnica practica para la digitación Figura 1.

5.4.1 Postura Corporal

Se define como la ubicación espacial que adoptan los diferentes segmentos corporales o la posición del cuerpo como conjunto. El diseño del puesto de trabajo debe permitir que se pueda adoptar la siguiente postura, que ha de tenerse en cuenta como referencia.

- Brazos verticales y antebrazos horizontales, formando un ángulo recto desde el codo.
- Antebrazo y mano en línea recta, paralelos al suelo.
- Los codos pueden tocar ligeramente el costado pero no los oprima contra su cuerpo.
- Las muñecas en una posición natural y sin doblarlas excesivamente.
- Manos relajadas, sin extensión ni desviación lateral. Preocúpese especialmente de mantener los pulgares y los dedos en una postura relajada y natural.

5.5 Norma Técnica para el diseño Ergonómico

Norma Técnica ISO 9241, EN- ISO 9241 y UNE-EN-ISO 9241: Manual de Normas técnicas para el diseño Ergonómico de puestos de trabajo con video terminales: (2º Edición) Parte 4: “Requisitos del Teclado”.

El manual está basado, principalmente, en el contenido de las normas técnicas desarrolladas en el seno del Comité Europeo de Normalización (CEN) en colaboración con ISO, concretamente en las normas ISO-9241 y EN-ISO 9241. Estas normas técnicas están referidas al trabajo de oficina con equipos de VDT, si bien la aplicación de gran parte de sus recomendaciones podría hacerse extensiva a otras actividades en las que se utilicen dichos equipos. La extensión y complejidad técnica de dichas normas hace que resulten difícilmente accesibles y poco operativas para su aplicación directa por parte de algunos colectivos involucrados en la prevención de riesgos laborales relacionados con este tipo de puestos: empresarios, prevencionistas, responsables de la adquisición de equipos, usuarios, entre otros. Esto resulta tanto más preocupante cuanto que la utilización generalizada de los equipos informáticos dotados de VDT, como herramientas de trabajo, hace necesario disponer de criterios técnicos claros, fiables y ampliamente consensuados, destinados a optimizar el diseño de los puestos correspondientes.

En este manual se han recogido los aspectos más relevantes de la citada normativa, considerando las necesidades de todas aquellas personas relacionadas con el acondicionamiento ergonómico de puestos de trabajo con VDT. A este fin, se ha procedido

a seleccionar y agrupar las diferentes materias de la forma más idónea para facilitar su aplicación práctica, abarcando, en su conjunto, los aspectos concernientes a los equipos, al diseño físico del lugar de trabajo, la adecuación del medio ambiente físico, los aspectos básicos del diseño de tareas y los principios a considerar en la llamada "ergonomía del software".

5.6 Requerimientos de diseño para el teclado

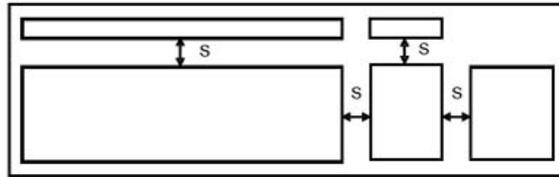
El objetivo de un diseño correcto del teclado es lograr que el usuario pueda localizar y accionar las teclas con rapidez y precisión sin que ello le ocasione molestias o discomfort. Ciertas características del teclado, tales como su espesor, inclinación, entre otros., pueden influir en la adopción de posturas incorrectas por parte del usuario. El empleo de teclados separados de la pantalla puede reducir estos riesgos.

5.6.1 Soporte para las manos

Si el diseño incluye un soporte para las manos su profundidad debe ser mayor o igual a 100 mm, desde el borde hasta la primera fila de teclas, si no existe dicho soporte, la primera fila de teclas debe estar tan cerca como sea posible del borde frontal del teclado (usando la mesa como soporte de las manos).

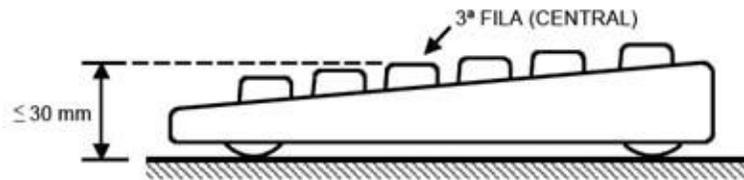
5.6.2 Separación de las secciones del teclado

Figura 2



Las principales secciones del teclado deberán tener una separación, s , vertical y horizontal, la distancia s debe ser de al menos la mitad de la anchura de una tecla.

Figura 3



5.6.3 Altura del teclado

El teclado debe tener una posición en su ajuste donde la altura de la tercera fila de teclas (fila central) no exceda de 30 mm sobre la superficie-soporte de trabajo.

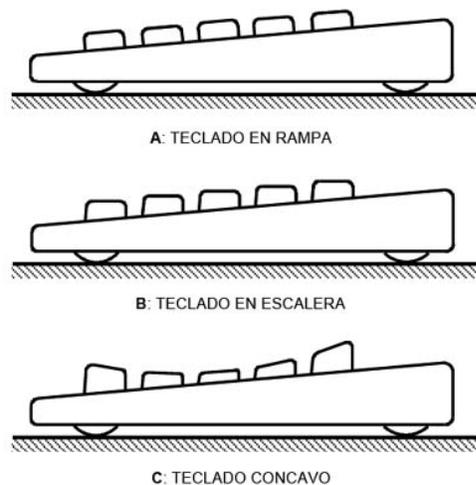
5.6.4 *Inclinación del teclado*

En general, la inclinación debe estar comprendida entre 0 y 25 grados respecto al plano horizontal, su inclinación no debe exceder de los 15 grados respecto al plano horizontal cuando la altura de la fila central de teclas (3ª fila) sea de 30 mm.

5.6.5 *Mecanismos de ajuste*

Es preferible la utilización de teclados con inclinación regulable, siempre que los mecanismos de ajuste no comprometan su estabilidad ni requieran el empleo de herramientas.

5.6.6 *Forma del perfil del teclado*



Se pueden considerar aceptables los distintos diseños mostrados en la figura 4.

5.6.7 Características de las superficies y materiales del teclado

- a) Las superficies visibles del teclado no deben originar reflejos molestos.
- b) Para el cuerpo del teclado deben utilizarse tonos neutros (no excesivamente claros u oscuros).
- c) Se recomienda la impresión de caracteres oscuros sobre fondo claro en las teclas.
- d) El cuerpo del teclado no debe presentar bordes o esquinas agudas.

5.6.8 Requerimientos de diseño para las teclas

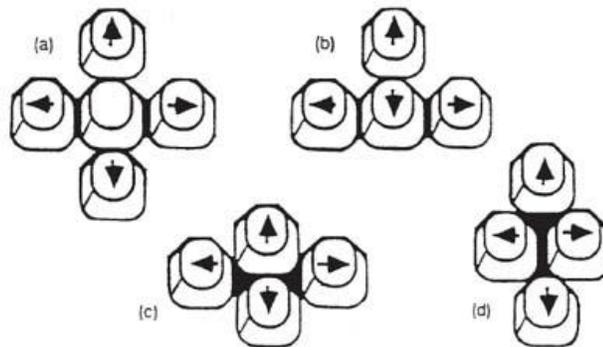
- a) Distancia vertical y horizontal entre teclas adyacentes: Para la sección alfanumérica: 19 ± 1 mm, para cualquier tecla mayor o igual a 15 mm. Esas distancias no se aplican a las teclas especiales que ocupan más de una posición en sentido vertical u horizontal en el teclado.
- b) Tamaño de las teclas numéricas y alfanuméricas: Superficie de la cara superior debe ser mayor o igual a 110 mm^2 , Ancho debe ser entre 12 y 15 mm.
- c) Desplazamiento de las teclas: Intervalo admisible de 1,5 a 6 mm; Intervalo recomendable: de 2 a 4 mm.

5.6.9 Señal de retroacción ("feed-back") de las teclas

El accionamiento de las teclas debe suministrar una señal de retroacción al usuario; dicha señal puede ser táctil, acústica o visual, si el diseño solo admite uno de los tipos, es preferible usar el de retroacción táctil (consistente en la existencia de un punto, en el accionamiento, a partir del cual la tecla cede repentinamente); En el caso de emplearse la retroacción acústica el usuario debe poder regular su intensidad y desconectarla.

5.6.10 Teclas para el control del cursor

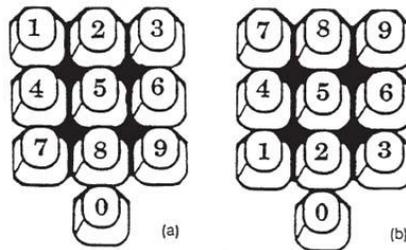
Figura 5



Debe existir un conjunto de teclas destinadas a controlar el movimiento del cursor, Para ello puede adoptarse cualquiera de las disposiciones mostradas en la figura 4.

5.6.11 Teclados numéricos

Figura 6



Para los teclados numéricos de diez dígitos, puede adoptarse cualquiera de los diseños mostrados en la figura 5.

5.7 Dimensiones antropométricas de población latinoamericana

5.7.1 Definición

El término antropometría proviene del griego *anthropos* (hombre) y *metrikos* (medida) y trata del estudio cuantitativo de las características físicas del hombre.

Actualmente, la antropometría es una disciplina fundamental en el ámbito laboral, tanto en relación con la seguridad como con la ergonomía. La antropometría permite crear un entorno de trabajo adecuado, favoreciendo un correcto diseño de los equipos y su adecuada distribución, permitiendo configurar las características geométricas del puesto, un buen

diseño del mobiliario, de las herramientas manuales, de los equipos de protección individual, entre otros.³

5.7.2 Medidas antropométricas en posición sentado, población laboral sexo masculino entre los 20 a 59 años:

- Largura de la palma de la mano de 20 a 39 años percentil 5: la medida recomendada dentro del percentil es 9.4 cms, equivalente a 94 mm, medida utilizada en las dimensiones del teclado.
- Largura de la mano de 40 a 59 años percentil 95: la medida recomendada dentro del percentil es 20.0 cms, equivalente a 200 mm.
- Anchura codo a codo de 20 a 39 años percentil 5: la medida recomendada dentro del percentil es 36.7 cms, equivalente a 367 mm.
- Anchura codo a codo de 40 a 59 años percentil 95: la medida recomendada dentro del percentil es 51.4 cms, equivalente a 514 mm.

³ Instituto nacional de seguridad e Higiene en el Trabajo

6. Metodología

6.1 Tipo de Estudio

El presente trabajo se realizara en la modalidad de estudio sin intervención, y está fundamentado en una investigación descriptiva, se profundiza en la evaluación de las condiciones ergonómicas de los teclados usados en el trabajo con video terminales.

6.2 Población de referencia y muestra

Dentro de la investigación se tomo una muestra, realizando una observación en diferentes centros tecnológicos de venta de teclados entre los cuales se tomo; Unilago, Centros Comerciales y Centros tecnológicos de la ciudad, identificando y seleccionando los teclados a evaluar, estos criterios de selección fueron basados en lo planteado por las Normas anteriormente citadas.

Se tomo una muestra de 30 teclados de los cuales se seleccionaron 12 a evaluar, cumpliendo estos con las requerimientos expuestos en la Norma técnica 9241, 5831 y los criterios de inclusión y exclusión del presente trabajo. Este número de teclados será evaluado y los resultados obtenidos serán analizados estadísticamente, para determinar cuál de los teclados evaluados cumple con los requerimientos ergonómicos y permite la

adopción de posturas correctas a nivel de muñecas al digitar, o por lo contrario, se darán recomendaciones que lleven a mejorar los diseños expuestos en el mercado.

6.3 Criterios de Inclusión

- Teclados de uso en oficina.
- Teclados ergonómicos para uso con video terminales.
- No se requiere de un color específico del teclado.
- Teclado con y sin base para apoyo de muñecas.
- Teclados con 4 zonas mínimas funcionales.
- Los teclados deben tener separaciones en las secciones de clasificación de las teclas.
- Se seleccionaran teclados desde planos hasta con diferentes grados de inclinación.
- Teclados alámbricos.

6.4 Criterio de Exclusión

- Teclados de computadores portátiles.
- Teclados portátiles.
- Teclados táctiles.
- Teclados inalámbricos.

6.5 Variables.

Para establecer los parámetros de las variables, es indispensable conocer las Normas Técnicas Colombianas, en los requisitos de exigencias posturas en el trabajo con video terminales y la Norma que guía al área de ingeniería en el diseño de los teclados.

Una vez conocidos los requerimientos para el diseño de teclados, las variables que tendremos en cuenta para realizar la observación y poder hacer el paralelo entre las normas técnicas ISO 9241, EN-ISO 9241 y UNE-EN-ISO 9241 sobre PVD "Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos" Parte 4: "Requisitos del teclado" y los teclados que se ofertan en el mercado en el año 2013, se encuentran definidas en la siguiente tabla.

6.5.1 Matriz de Variables:

Matriz de variables

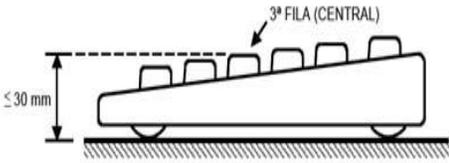
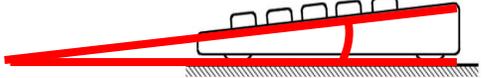
Variable	Nombre	Definición conceptual de la variable	Definición operacional es decir indicador	Escala de Medición
1	Soporte para las manos	Permite mayor comodidad al momento de utilizar el teclado	Si el diseño incluye un soporte para las manos su profundidad debe ser mayor o igual a 100 mm, desde el borde hasta la primera fila de teclado. El teclado puede no incluir el soporte.	Discreta, Si o No
2	Separación de las secciones del teclado	Es la separación entre los distintos módulos del teclado	Las principales secciones del teclado deberán tener una separación, vertical y horizontal, la distancia debe ser de al menos la mitad de la anchura de una tecla.	Continua, en milímetros
3	Altura del teclado	Es la distancia es de la superficie base a la tercera fila de teclas, fila central.	La altura de la tercera fila de teclas (fila central) no exceda de 30 mm sobre la superficie-soporte de trabajo.	Continua, en milímetros
4	Inclinación del teclado	Es el ángulo que se forma entre la superficie base y la superficie del teclado	La inclinación debe estar comprendida entre 0 y 25 grados respecto al plano horizontal, su inclinación no debe exceder de los 15 grados respecto al plano horizontal cuando la altura de la fila central de teclas (3ª fila) sea de 30 mm.	Continua, en milímetros
5	Mecanismos de ajuste	Son mecanismos que ayudan la graduación de altura y de ángulo del teclado.	Se puede graduar	Discreta, Si o No
6	Movilidad del teclado	El teclado debe poder moverse con facilidad dentro del área de trabajo, salvo en aplicaciones especiales se deberá poder desconectar y separar del resto del equipo.	Se puede mover	Discreta, Si o No

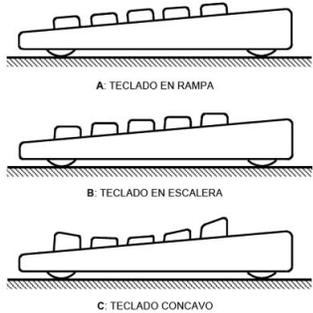
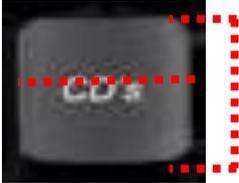
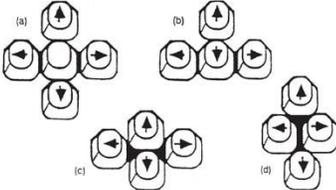
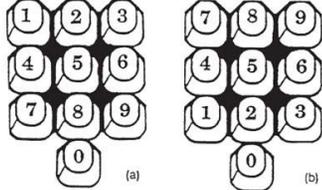
7	Forma del perfil del teclado	Es la forma que presenta el teclado en su vista lateral	Perfil del teclado	Discreta, Teclado en rampa Teclado en escalera Teclado cóncavo
8	Características de las superficies y materiales del teclado	a) Las superficies visibles del teclado no deben originar reflejos molestos.	Control de reflejos	Discreta, Si o No
		b) Para el cuerpo del teclado deben utilizarse tonos neutros (no excesivamente claros u oscuros)	Tono neutro	Discreta, Si o No
		c) Se recomienda la impresión de caracteres oscuros sobre fondo claro en las teclas o lo contrario.	Se cumple	Discreta, Si o No
		d) El cuerpo del teclado no debe presentar bordes o esquinas agudas.	Se cumple	Discreta, Si o No
9	Distancia vertical y horizontal entre teclas adyacentes	Distancia entre las teclas	Para la sección alfanumérica: 19 ± 1 mm, para cualquier tecla mayor o igual a 15 mm. Esas distancias no se aplican a las teclas especiales que ocupan más de una posición en sentido vertical u horizontal en el teclado.	Continua, en milímetros
10	Tamaño de las teclas numéricas y alfanuméricas	Superficie de la cara superior	Superficie de la cara superior debe ser mayor o igual a 110 mm ² , Ancho debe ser entre 12 y 15 mm.	Continua, en milímetros
11	Señal de retroacción ("feedback") de las teclas	Señal que se genera en el momento de accionar el teclado.	El accionamiento de las teclas debe suministrar una señal de retroacción al usuario; dicha señal puede ser táctil, acústica o visual,	Discreta, Táctil Acústica Visual

12	Teclas para el control del cursor	Conjunto de teclas destinadas a controlar el movimiento del cursor, puede adoptarse 4 diferentes disposiciones.	La disposición de las teclas, debe permitir el fácil control del cursor.	Discreta, Si o No
13	Teclados numéricos	Es un teclado numérico de diez dígitos, puede adoptarse 2 diferentes disposiciones.	Dentro de las dos disposiciones la más común dentro de los teclados es iniciando con el numero 7-8-9.	Discreta, Si o No
14	Ancho del teclado	Medida antropométrica en posición sentado de la largura de la palma de la mano.	La medida de la largura de la palma de la mano debe encontrarse entre 94mm y 200mm.	Continua, en milímetros
15	Largo del teclado	Medida antropométrica en posición sentado en anchura de codo a codo.	La medida de la anchura de codo a codo debe encontrarse entre 367mm y 514mm.	Continua, en milímetros

6.5.2 Grafica de variables

A continuación se muestra en el teclado los puntos de referencia para evaluar cada una de las variables:

Nombre	Grafico	Nombre	Grafico
Variable 1. Soporte para las manos		Variable 2: Separación de las secciones del teclado	
Variable 3: Altura del teclado		Variable 4: Inclinación del teclado	
Variable 5: Mecanismos de ajuste			

Nombre	Grafico	Nombre	Grafico
Variable 7: Forma del perfil del teclado	 <p>A. TECLADO EN RAMPA</p> <p>B. TECLADO EN ESCALERA</p> <p>C. TECLADO CONCAVO</p>	Variable 8: Características de las superficies y materiales del teclado	
Variable 9: Distancia vertical y horizontal entre teclas adyacentes		Variable 10: Tamaño de las teclas numéricas y alfanuméricas	
Variable 12: Teclas para el control del cursor		Variable 13: Teclados numéricos	
Variable 14: Ancho del teclado		Variable 15: Largo del teclado	

6.6 Técnicas de recolección de la información

La recolección de la información se realizara por medio del formulario para la recolección de datos el cual contiene todas las variables a evaluar ver anexo A:

7. Materiales y Métodos

En la presente investigación, no se aplicara un método específico de evaluación para los 12 teclados. La toma de medidas de los teclados, se realizara con la ayuda de una cinta métrica y un goniómetro, se registraran los datos obtenidos en una hoja de registro, posteriormente se realizara análisis de los resultados.

- Selección de 12 teclados para trabajos en oficina, expuestos en el mercado actual.
- Hoja de variables a evaluar en los teclados.
- Toma de dimensiones de cada uno de los teclados.
- Registro fotográfico de los teclados y las medidas tomadas.
- Registro en hoja de variables de las medidas por cada teclado.
- Tabulación de la información recopilada en hoja de Excel.
- Análisis de los resultados.
- Conclusión y discusiones.

8. Plan de Análisis

La información obtenida durante la evaluación de los teclados, se tabulara en una tabla de Excel de manera manual y analizando los valores que resulten de forma independiente para cada variable y cada teclado.

La calificación de cada variable será de forma cualitativa dependiendo del cumplimiento o no de la Norma, como se muestra en el siguiente cuadro:

DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
CUMPLE TOTALMENTE	3
CUMPLE MODERADAMENTE	2
NO CUMPLE	1

Al finalizar el análisis de los resultados, se conocerá cual de los teclados cumple con la mayoría de las especificaciones ergonómicas sugeridas por las normas ISO-9241 y EN-ISO 9241 capítulo 4. (Ver anexo B)

9. Aspectos Éticos

De acuerdo a los principios y normas nacionales establecidas, se considera que el presente proyecto no requiere para realizar el estudio, de seres humanos a los cuales se les deba efectuar alguna valoración o experimento, no se requiere investigar a una comunidad o grupos subordinados, ni menores de edad, ni personas discapacitadas, ni mujeres en edad fértil, ni se requiere de una investigación en nuevos recursos profilácticos, de diagnóstico, terapéuticos o de rehabilitación en seres humanos, tampoco se requiere estudiar animales de cualquier especie.

Según lo señalado por la resolución número 008430 del 4 de octubre de 1993, que establece las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, se considera que la presente investigación da cumplimiento a las disposiciones generales expuestas en el artículo 4, donde plantea que la investigación para la salud, comprende el desarrollo de acciones que contribuyan a:

- a) Al conocimiento de los procesos biológicos y psicológicos en los seres humanos.
- b) Al conocimiento de los vínculos entre las causas de enfermedad, la práctica médica y la estructura social.

De acuerdo a lo expuesto por el artículo 4, se considera que la presente investigación está encaminada al conocimiento del vínculo entre la causa de la enfermedad, siendo en este

caso específico la relación entre el diseño del teclado y la lesión osteomuscular a nivel de muñecas y contempla la prevención de los problemas de salud en el ámbito laboral.

10. Cronograma

Tabla 1 Cronograma para la Realización del Proyecto de Investigación Evaluación de las condiciones Ergonómicas de los Teclados

IT.	ACTIVIDA	RESPONSABLE	ABRIL 2013		MAYO 2013		JULIO 2013		AGOSTO A OCTUBRE 2013			NOVIEMBRE 2013		
									sem. 3	sem. 4	sem. 5	sem. 1 y 2	sem. 3 y 4	sem. 5
1	Elaboración del protocolo proyecto de investigación	Diana Hernández												
2	Presentación de protocolo proyecto de investigación	Diana Hernández												
3	Aprobación protocolo proyecto de investigación	Rubén Reyes												
4	Desarrollo del proyecto de investigación	Diana Hernández												
5	Aspectos Estadísticos o Plan de Análisis	Diana Hernández												
6	Interpretación de resultados	Diana Hernández												
7	Conclusiones y recomendaciones	Diana Hernández												
8	Entrega proyecto para ultima revisión	Diana Hernández												
9	Entrega final de proyecto	Diana Hernández												

11. Recursos y Presupuesto

11.1 Recursos

Tabla 2 Recursos para el Proyecto

TIPO	RECURSO	TIEMPO DE USO	FUNCION
Recurso Humano	1. Fisioterapeuta Especialista en Ergonomía	2 Meses	Recolección de información primaria y secundaria de la investigación. Recopila, revisa, analiza y evalúa la información (documentación, datos estadísticos).
Recurso Tecnológico	1 Computador 1 Impresora 1 Cámara fotográfica digital 1 Teléfono 1 Equipo integral de mediciones antropométricas	2 Meses	Mecanismo de almacenamiento y tratamiento de la información relevante a la investigación. Realizar el registro fotográfico de las visitas a la empresa y documentar las diferentes condiciones de trabajo.
Recurso Físico	200 fotocopias 80 impresiones 2 Cartuchos de impresora	2 Meses	Sustento Físico de la investigación y apoyo científico de la misma.
Recurso Institucional	Universidad El Bosque	2 Meses	Suministro de apoyo documental institucional y de información secundaria de la investigación y normatividad.
Servicios Públicos	Energía Internet Teléfono	2 Meses	

11.2 Presupuesto

Tabla 3 Presupuesto para el Proyecto

RECURSOS	CANTIDAD	VALOR	TIEMPO DE UTILIZACIÓN	FUNCIÓN
Hojas de papel tamaño carta	100 Hojas	\$ 6.000	2 Meses	Impresiones, borradores y anotaciones
Tinta impresora	1 Cartucho	\$ 30.000	2 Meses	Impresión de documentos
Fotocopias	100	\$ 10.000	2 Meses	Documentación
Internet y Telefonía	Ilimitado	\$40.000	2 Meses	Documentación, consultas e intercambio de información
Esferos y lápices	5 Unidades	\$ 5.000	2 Meses	Apuntes
Transporte Local.	50 Pasajes	\$ 80.000	20 días	Visitas de campo y a instituciones
Memoria USB	1 Compra	\$ 40.000	2 Meses	Almacenar información
Servicios Públicos	2 Facturas	\$ 80.000	2 Meses	Suministro de energía para medios eléctricos y electrónicos
TOTAL		\$291.000		

12. Resultados

Registro de hallazgos

DESCRIPCION		VARIABLES																											
		1	2			3	4	5		6	7	8						9		10		11	12	13	14	15			
ITEM	MARCA TECLADO	REFERENCIA	Soporte para las manos (Debe ser mayor o igual a 100 mm)	Medida	Separación de las secciones del teclado (Distancia vertical y horizontal entre teclas adyacentes 19 ± 1 mm)			Altura del teclado (Donde la altura de la tercera fila de teclas (fila central) no exceda de 30 mm sobre la superficie-soporte de trabajo)	Inclinación del teclado (Debe estar comprendida entre 0 y 25 grados)	Mecanismos de ajuste		Movilidad del teclado	Forma del perfil del teclado	Características de los materiales						Distancia vertical y horizontal entre teclas adyacentes 19 ± 1 mm		Tamaño de las teclas numéricas y alfanuméricas		Señal de retroacción ("feed-back") de las teclas (Si ó No)	Teclas para control del cursor	teclado numerico	Dimensiones ancho teclado (mm)	Dimensiones Largo largo (mm)	
					Sup.	Izq.	Der.			SI	NO			ALTURA	INCLINACIÓN	Del.	Tras.	Laterales	Vert.	Horz.	Ancho	Largo							
1	Hewlett Packard	SK-2085	NO		7	13	14	24	5	28	10	SI	RAMPLA	NO	OSCUROS	Blanco / Negro	SI	SI	NO	18	18	12	14	SI	SI	SI	140	450	
2	Lenovo	LX-CAKB-10-YA	NO		9	8	8	19	2	21	5	SI	RAMPLA	NO	OSCUROS	Blanco / Negro	NO	NO	NO	18	18	15	15	SI	SI	SI	135	423	
3	Hewlett Packard	KU-1060	SI	25 mm	11	11	11	19	5	23	8	SI	ESCALERA	NO	OSCUROS	Blanco / Negro	SI	SI	SI	18	18	13	13	SI	SI	SI	160	460	
4	COMPUMAX	CSM-710	SI	40 mm	12	12	12	33	6	38	12	SI	ESCALERA	NO	OSCUROS	Blanco / Negro	SI	SI	SI	17	21	13	15	SI	SI	SI	215	450	
5	ACER	SK-9621	NO		4	4	4	20	3	23	7	SI	RAMPLA	NO	OSCUROS	Blanco / Negro	SI	NO	NO	18	19	15	15	SI	SI	SI	141	414	
6	Hewlett Packard	KU-1228	NO		6	10	10	21	6			NO	SI	RAMPLA	NO	OSCUROS	Blanco / Negro	SI	NO	SI	18	18	14	14	SI	SI	SI	145	421
7	PCK	N/A	SI	35 mm	8	9	9	21	3	26	8	SI	RAMPLA	NO	OSCUROS	Blanco / Negro	SI	SI	SI	17	20	13	15	SI	SI	SI	170	450	
8	OFFICE DEPOT	SKU-44201	NO		13	11	11	7	0			NO	SI	PLANO	NO	OSCUROS	Blanco / Negro	SI	SI	SI	19	19	14	14	SI	SI	SI	138	445
9	GENIUS	GK-070006/U	SI	26 mm	7	11	11	18	2	23	6	SI	RAMPLA	NO	OSCUROS	Blanco / Negro	SI	SI	SI	19	19	12	14	SI	SI	SI	170	445	
10	EASY	N/A	SI	60 mm	12	13	13	28	4	33	7	SI	ESCALERA	NO	OSCUROS / PLATEADO	Blanco / Negro	SI	SI	SI	19	19	12	15	SI	SI	SI	240	480	
11	Hewlett Packard	KU-0316	NO		16	16	16	24	2	30 / 34	6' / 14"	SI	ESCALERA	NO	OSCUROS / PLATEADO	Blanco / Negro	SI	NO	NO	19	19	12	15	SI	SI	SI	165	460	
12	DELUX	DLX-9872	NO		13	13	13	32	5	36	8	SI	ESCALERA	NO	OSCURO	Blanco / Negro	SI	NO	NO	19	19	12	14	SI	SI	SI	190	460	

12.1. Registro fotográfico de teclados evaluados

MARCA DE TECLADO	REFERENCIA	FOTO 1	FOTO 2	FOTO 3	FOTO 4	FOTO 5
Hewlett Packard	SK-2085					
Lenovo	LX-CAKB-10-YA					
Hewlett Packard	KU-1060					
COMPUMAX	CSM-710					

MARCA DE TECLADO	REFERENCIA	FOTO 1	FOTO 2	FOTO 3	FOTO 4	FOTO 5
HACER	SK-9621					
Hewlett Packard	KU-1228					
PCK	N/A					
OFFICE DEPOT	SKU-44201					
GENIUS	GK-070006/U					

MARCA DE TECLADO	REFERENCIA	FOTO 1	FOTO 2	FOTO 3	FOTO 4	FOTO 5
EASY	N/A					
Hewlett Packard	KU-0316					
DELUX	DLX-9872					

13. Ponderación

La ponderación de cada una de las variables se realizó de acuerdo a la tabla que se observa a continuación:

DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
CUMPLE TOTALMENTE	3
CUMPLE MODERADAMENTE	2
NO CUMPLE	1

Entendiendo que el mayor puntaje es tres (3) el cual describe que la variable tiene un cumplimiento total, el puntaje más bajo es uno (1) describe que la variable no tiene cumplimiento, de esta manera se ponderara 8 variables de las 15.

DESCRIPCIÓN	
CUMPLE	3
NO CUMPLE	1

Las 7 variables restantes se ponderaran calificándolas así: tres (3) para las variables que tienen cumplimiento total y uno (1) para las variables que no tienen cumplimiento.

La ponderación de las 15 variables se relaciona en las tablas 5 y 6.

El Puntaje ideal alcanzado por un teclado será de 45 puntos, donde las 15 variables tienen cumplimiento total, que corresponde al 100%.

En la siguiente tabla se describen los intervalos de cada medida para lograr ponderar el hallazgo evidenciado, dentro de los cuales se especifica del 1 a 3 de puntuación entre las 15 variables de evaluación:

Tabla 4 Intervalos de ponderación

VARIABLE	NOMBRE DE LA VARIABLE	CONCEPTO	PUNTUACION	
			Cumple 3	No Cumple 1
1	Soporte para las manos	Lo ideal es que los teclados no cuenten con soporte o apoya muñecas.	No tiene soporte	Tiene soporte
5	Mecanismos de ajuste	Mecanismos que ayudan a graduar altura y ángulo del teclado	No tiene soporte	Tiene soporte
6	Movilidad del teclado	El teclado puede moverse con facilidad dentro del área de trabajo	Tiene soporte	No tiene soporte
7	Forma del perfil del teclado	Forma del teclado en su vista lateral: en rampa, escalera, cóncavo o plano	Tiene soporte	No tiene soporte
11	Señal de retroacción ("feed-back") de las teclas	El accionamiento de las teclas debe suministrar una señal de retroacción al usuario	Tiene la señal	No tiene la señal
12	Teclas para el control del cursor	La disposición de las teclas, debe permitir el fácil control del cursor.	Permite el fácil control del cursor	No permite el fácil control del cursor
13	Teclados numéricos	Dentro de las dos disposiciones la más común dentro de los teclados es iniciando con el numero 7-8-9.	La disposición del teclado es 7-8-9	La disposición del teclado es diferente a 7-8-9

VARIABLE	NOMBRE DE LA VARIABLE	CONCEPTO	PUNTUACION		
			Cumple totalmente 3	Cumple moderadamente 2	No cumple 1
2	Separación de las secciones del teclado	Debe ser de al menos la mitad de la anchura de una tecla	7.5mm	6mm a 7.4mm	< 5.9mm ó > 7.6mm
3	Altura del teclado	No debe exceder los 30mm	9mm a 0mm	10mm a 29mm	> 30mm
4	Inclinación del teclado	No debe exceder los 15 grados	0 °	14 a 1°	> 15°
8	Características de las superficies y materiales del teclado	Cumple las 4 características de la superficie y materiales del teclado.	Cumple las 4	Cumple 1 a 3 de las 4	No cumple ninguna
9	Distancia vertical y horizontal entre teclas adyacentes	Debe comprenderse entre 15 a 19 ± 1 mm.	20mm	15mm a 19mm	< 14mm ó > 21mm
10	Tamaño de las teclas numéricas y alfanuméricas	Ancho y largo debe ser entre 12 y 15 mm.	15mm	14 a 12 mm	< 11mm ó > 16 mm
14	Ancho del teclado	La medida de la largura de la palma de la mano debe encontrarse entre 94mm y 200mm.	200 mm	94 a 199 mm	< 93mm ó > 201 mm
15	Largo del teclado	La medida de la anchura de codo a codo debe encontrarse entre 367mm y 514mm.	514 mm	367 a 513 mm	< 366mm ó > 515 mm

Tabla 5 Ponderación Cumplimiento o no de la Norma

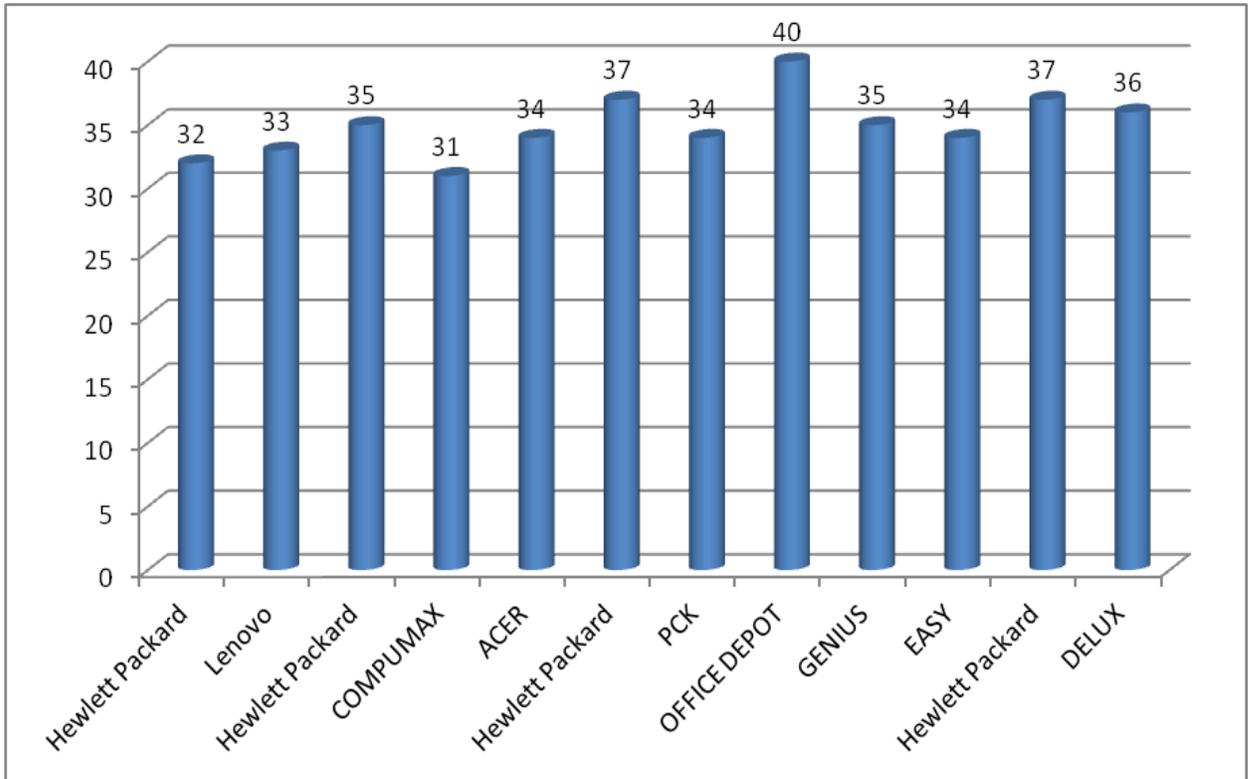
ITEM		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
DESCRIPCION	MARCA TECLADO	Hewlett Packard	Lenovo	Hewlett Packard	COMPUMAX	ACER	Hewlett Packard	PCK	OFFICE DEPOT	GENIUS	EASY	Hewlett Packard	DELUX			
	REFERENCIA	HP SK-2085	LX-CAKB-10-YA	HP KU-1060	CSM-710	SK-9621	HP KU-1228	PCK	SKU-44201	GK-070006/U	EASY	HP KU-0316	DLX-9872			
VARIABLES	1	Soporte para las manos (Debe ser mayor o igual a 100 mm)		3	3	1	1	3	3	1	3	1	3	3		
	5	Mecanismos de ajuste	SI	ALTURA	1	1	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1
			NO													
	6	Movilidad del teclado		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	7	Forma del perfil del teclado		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	11	Señal de retroacción ("feed-back") de las teclas (Si ó No)		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	12	Teclas para control del cursor		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	13	teclado numerico		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
SUMATORIA DE PONDERACION			19	19	17	17	19	21	17	21	17	17	19	19		

Tabla 6 Ponderación Cumplimiento de la Norma: Totalmente, Moderadamente y No cumple

ITEM		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
DESCRIPCION	MARCA TECLADO		Hewlett Packard	Lenovo	Hewlett Packard	COMPUMAX	ACER	Hewlett Packard	PCK	OFFICE DEPOT	GENIUS	EASY	Hewlett Packard	DELUX	
	REFERENCIA		HP SK-2085	LX-CAKB-10-YA	HP KU-1060	CSM-710	SK-9621	HP KU-1228	PCK	SKU-44201	GK-070006/U	EASY	HP KU-0316	DLX-9872	
VARIABLE	2	Separación de las secciones del teclado	Sup.	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	
			Izq.												
			Der.												
	3	Altura del teclado (Donde la altura de la tercera fila de teclas (fila central) no exceda de 30 mm sobre la superficie-soporte de trabajo)		2	2	2	1	2	2	2	3	2	2	2	1
	4	Inclinación del teclado (Debe estar		2	2	2	1	2	1	2	3	2	2	2	2
	8	Características de los matriales	No genera reflejos	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2
			Tonos neutros												
			color caracteres y fodo												
			Bordes redondeados												
	9	Distancia vertical y horizontal entre teclas adyacentes 19 ±	Del.	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
			Tras.												
			Laterales												
	10	Tamaño de las teclas	Ancho	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2
			Largo												
	14	Dimensiones ancho teclado (mm)		1	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2	2
15	Dimensiones Largo largo (mm)		2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	
SUMATORIA PONDERACIÓN 1			15	14	18	14	15	16	17	19	18	17	18	17	
SUMATORIA PONDERACIÓN 2			19	19	17	17	19	21	17	21	17	17	19	19	
SUMATORIA TOTAL			34	33	35	31	34	37	34	40	35	34	37	36	
PORCENTAJE DE PONDERACIÓN			75.5%	73.3%	78%	69%	75.5%	82%	75.5%	89%	78%	75.5%	82%	80%	

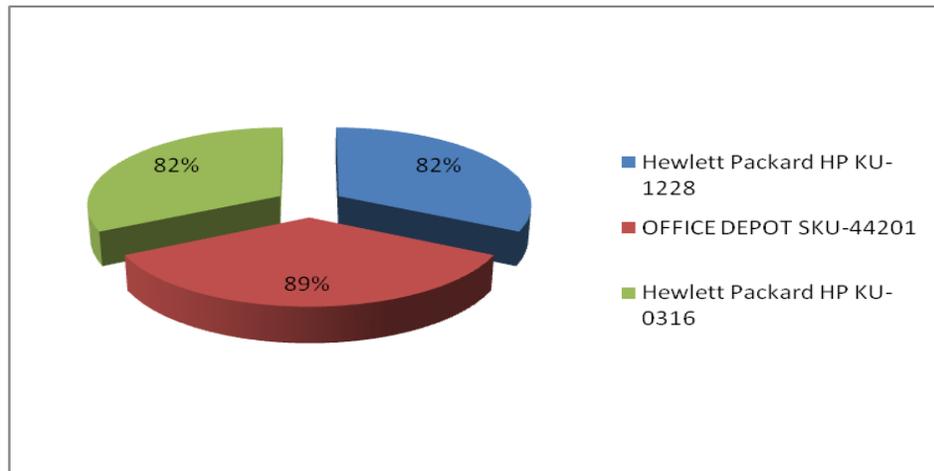
13.1 Análisis de resultados

Grafica No 1. Totalidad de ponderación de los teclados



Se evidencia que los teclados que mayor puntuación tienen fueron; Office Depot, con una puntuación de 40 que corresponde al 89%, seguido del teclado Hewlett Packard con una puntuación de 37 que corresponde al 82%. Lo que equivale que estos 2 teclados cumplieron con la mayoría de las condiciones ergonómicas de teclados para uso en oficina.

Grafica No 2. Porcentaje ponderación



De los teclados que mayor puntuación obtuvieron, se evidencia que el Office Depot SKU – 44201 es el que cumple con 11 variables de las 15 evaluadas, dando un porcentaje del 89%.

- En la variable No 1 Soporte para las manos; se daba una puntuación de 5, pues lo ideal es que los teclados no cuenten con soporte para las manos o no se use apoya muñecas, los trabajadores apoyan con firmeza las muñecas y realizan mayores movimientos de desviaciones radio cubitales. Aunque la Norma habla que es opcional el soporte, por la razón descrita no se deben usar teclados que tengan soporte o apoya muñecas.
- En las variables No 2, 9 y 10 Tamaño de las teclas, separación y distancia entre las teclas; la Norma propone medidas para cada variable, y dentro de la evaluación a los teclados en los que obtuvieron mayor puntuación, estas medidas son acorde a lo

propuesto por la Norma, concluyendo que los teclados que se compran o diseñen deben tener en cuenta estas dimensiones.

- En la Variable No 3 Altura del teclado; la Norma propone una altura desde la superficie que no exceda los 30mm, al evaluar los diferentes teclados, se evidencio que entre más altura mayor se afecta la posición de las muñecas al momento de digitar, adoptando una postura de extensión de muñecas equivalente a 15°, como se muestra en el ítem 12.1. De acuerdo al análisis de los hallazgos se propone que la altura del teclado debe ser entre 0 a 12mm como máximo, esto significa que lo propuesto por la Norma se debe disminuir, limitándolo a tener una altura máxima de 12mm.

- En la variable No 4 Inclinación del teclado; La Norma propone que la inclinación del teclado debe estar entre 0 a 15°, en la evaluación a los teclados se evidencio que de los 12 solo el Office Depot tuvo un ángulo de 0°, y al tomar el registro con las posición de las muñecas, se evidencia que al no tener ángulo se evita la adopción posturas en extensión, por lo contrario se mantiene recta. Por esta razón se determina que los teclados no deben tener ningún tipo de inclinación.

- En la Variable No 5 Mecanismos de ajuste del teclado; la Norma propone que el teclado tenga mecanismos de ajuste, no especifica su altura o ángulo de graduación, dentro de la evaluación de los teclados se evidencio que existen en los teclados 1 o 2 mecanismos de ajuste en la altura y ángulo, pero que al momento de graduarlo y al

aumentar la altura y ángulo, se afecta la posición de las muñecas adoptando posturas en extensión. Por esta razón se propone que en contrario de la Norma, los teclados no deben tener mecanismos de ajuste de ningún tipo.

- En la variable No 6 Movilidad del teclado; la Norma propone que los teclados deben permitir su fácil movilidad dentro de la superficie de trabajo, en el análisis de los resultados se evidencio que todos los teclados se pueden movilizar permitiendo el fácil manejo dentro de la superficie de trabajo, esto quiere decir que lo propuesto por la Norma es adecuado.

- En la Variable No 7 Forma del perfil del teclado; La Norma propone 3 perfiles del teclado diferentes, en rampa, en escalera y cóncavo, dentro de lo evidenciado en los teclados evaluados 6 de ellos tienen el teclado en rampa, 5 en escalera y un solo teclado es plano. Algunos de los teclados en rampa y escalera coincidieron en tener un ángulo de 2° a 6° , donde la posición de las muñecas se vería afectada. El teclado plano tiene 0° de inclinación y la percepción visual y la posición de las muñecas no se ve afectada, esto quiere decir que la Norma propone diferentes formas del teclado, pero esta forma no debe verse comprometida con la inclinación o altura del teclado, por lo contrario se debe proponer que la forma del teclado si en rampa o escalera su altura e inclinación debe ser de 0° .

- En la variable No 8 Características de las superficies y materiales del teclado; las 4 características del teclado propuestas por la Norma son: a) Las superficies visibles

del teclado no deben originar reflejos molestos, b) Para el cuerpo del teclado deben utilizarse tonos neutros (no excesivamente claros u oscuros), c) Se recomienda la impresión de caracteres claros sobre fondo oscuro en las teclas, d) El cuerpo del teclado no debe presentar bordes o esquinas agudas. En los 12 teclados evaluados en el 85% se cumple en referencia a la Norma y en el 15% el ítem que no se cumple es que las bordes son agudos. Lo propuesto por la Norma se debe cumplir al 100% en los materiales y diseño de los teclados.

- En la Variable No 11 Señal de retroacción; de los 12 teclados evaluados el 100% cumple con lo propuesto por la Norma, al accionar las teclas suministran una señal de retroacción al usuario y esta señal es táctil o acústica, esto quiere decir que lo propuesto por la Norma se debe tener en cuenta al comprar o diseñar un teclado.

- En la Variable 12 Teclas para el control del cursor; Lo propuesto por la Norma son dos diferentes disposiciones de las teclas del cursor, pero en el análisis de la evaluación a los 12 teclados se evidenció, que el 100% cuenta con dos hileras de filas para centro de cursor, una sola tecla en la parte superior y las 3 teclas restantes de los puntos cardinales en una sola fila inferior. La recomendación de la Norma es 4 diferentes disposiciones de las teclas del cursor, pero la más común fue la disposición de teclas mostrada en la Figura 4 la b). Para determinar cuál de ellas es la que debe tener un teclado, se debe determinar dependiendo de la usabilidad, y esto se podría desarrollar en un proyecto posterior, que no se contempla dentro del presente proyecto.

- En la Variable No 13 Teclado numéricos; La Norma propone 2 disposiciones del teclado número, dentro de la evaluación a los 12 teclados, se evidencio que el 100% tiene la disposición del teclado número según lo muestra la figura 5 b). Aunque la Norma propone dos disposiciones del teclado numérico, esto se podría determinar para la compra y el diseño de los teclados, dependiendo de la usabilidad, que estaría contemplado en el desarrollo de un proyecto posterior al presente.

- En la Variable No 14 Ancho del teclado; la Norma no hace ninguna propuesta de cuál debería ser el ancho del teclado, dentro de la investigación realizada, se propone que el ancho del teclado debe estar en referencia a la medida antropométrica de la largura de la palma de la mano que es de 200mm. En la evaluación de los 12 teclados se evidencio que 2 de ellos sobre pasan los 200mm, y los demás se encuentran por debajo de 200mm. Para el diseño de los teclados el ancho debe ser de 200mm.

- En la Variable No 15 Largo del teclado; la Norma no propone ninguna medida de largo del teclado, pero dentro de la investigación realizada, se evidencio que la medida que se debe tener en cuenta para el largo de teclado es la referida por las medidas antropométrías, es la distancia que va de codo a codo en trabajos sobre una superficie en posición sentado, la cual equivale a 514mm. De los 12 teclados evaluados ninguno estuvo en esta medida, todos por debajo, aunque se observo que no eran teclados pequeños, es importante que esta medida se tenga en cuenta en el diseño de teclados.

14. Discusión

La presente investigación tuvo el propósito de identificar si las condiciones de diseño de la herramienta usada en oficina, en este caso particular el teclado, influía en el desencadenamiento de lesiones osteomusculares a nivel de muñecas.

Para la investigación se tuvo en cuenta la evidencia expuesta por las GATISO 2009 en síndromes por sobre uso en miembros superiores, donde se describen cuales son los movimientos y posturas que más afectan a las muñecas en el desarrollo de actividades laborales, en la misma medida se planteo cada una de las condiciones de diseño de los teclados en oficina, propuesto por el Manual de Normas técnicas para el diseño Ergonómico de teclados ISO 9241.

Basados en la evidencia se realizo una muestra de 12 teclados del mercado, a los cuales se les tomaron las medidas y características ergonómicas planteadas por la Norma, posterior a la recolección de valores, se realizo un análisis el cual se discute a continuación:

Las GATISO plantean que las posturas forzadas en extensión o flexión de muñecas o desviaciones radio cubitales, sumado a los movimientos repetidos de flexo extensión a nivel de los dedos, inflama las estructuras blandas del túnel del carpo, esta inflamación conlleva a un aumento de presión a nivel de la zona afectando el nervio mediano, que posteriormente se refleja en sintomatología en el sistema osteomuscular.

Dentro de las tareas de oficina se identifica que en un 70% de la jornada laboral los trabajadores digitan, tarea que se compone de altos movimientos repetidos y posturas forzadas a nivel de muñecas que exponen al trabajador a desencadenar lesiones osteomusculares, esto también puede verse afectado por el diseño del teclado, en el que según lo evidenciado en la presente investigación, se identificó que la altura e inclinación del teclado hace que las muñecas adopten una postura inadecuada, de los 12 teclados evaluados, uno solo obtuvo la inclinación y altura en 0 y corroborando con el registro fotográfico la postura de las muñecas adoptada es recta, condición adecuada para la digitación, y que brinda mayor protección a las muñecas, el resto de los teclados su inclinación y altura superaban los 2 grados, haciendo que la posición de las muñecas sea en extensión, algunos teclados tienen ajustes de altura hasta en dos posición, aumentando el ángulo de inclinación.

Dentro de otras condiciones ergonómicas se habla del ancho del teclado, en algunos teclados evaluados la medida no es acorde a lo propuesto por la medida antropométrica de codo a codo en trabajos en posición sedente, esta medida permite determinar que el largo del teclado debe permitir el movimiento de los antebrazos en abducción y aducción, evitando las desviaciones de muñecas si el teclado es corto, realizaría el trabajador mayores desviaciones radio cubitales, que según las GATISO afecta e inflama los tejidos del túnel.

Es importante que dentro de la actividad laboral desarrollada independientemente de la que sea, se debe tener en cuenta las condiciones ergonomías de la herramienta utilizada, puesto

que una herramienta adecuada, evitaría o disminuiría movimientos repetidos, posturas forzadas y nivel de fuerza para usarla y ejecutar la tarea requerida.

15. Conclusiones

- Los teclados que cuentan con apoya muñecas, hacen que los trabajadores fijen las muñecas sobre esta superficie y realicen mayores desviaciones radio cubitales, diferentes estudios lo han comprobado.
- El tamaño de las teclas, separación y distancia entre las mismas son dimensiones propuestas por la Norma, y son ideales en el diseño de teclados de oficina.
- Si la altura del teclado es mayor de 12mm, se verá afectada la posición de las muñecas, llevándolas a extensión, de la misma manera si el teclado cuenta con ajustes en altura o ángulo de inclinación, se aumentara la extensión.
- La Norma propone diferentes formas del teclado; en rampa, escalera o cóncavo, pero esta forma no debe verse comprometida con la inclinación o altura del teclado, por lo contrario se debe proponer que la forma del teclado si en rampa o escalera su altura e inclinación debe ser de de 0° , o que la forma del teclado sea plano.
- No se evaluó el movimiento, ni la repetividad, ni la fuerza de las muñecas y dedos al momento de digitar, únicamente se tomo el ángulo de extensión y un registro fotográfico de la posición de las muñecas en los 12 teclados evaluados.

Las características y dimensiones a tener en cuenta en la adquisición y diseño de teclados para trabajos de oficina son:

1. No debe tener soporte para las manos.
2. La separación de las secciones del teclado debe ser la mitad de la anchura de una tecla, debe ser de 15mm.
3. No debe tener altura el teclado, entre más plano mejor o máximo 12mm.
4. Los teclados no deben tener ningún grado de inclinación.
5. Los mecanismos de ajustes no se deben contemplar en el diseño de teclados.
6. El teclado debe permitir movilizarse con facilidad dentro de la superficie de trabajo.
7. La forma del perfil del teclado debe ser; en rampa, en escalera o plano.
8. Las superficies visibles del teclado deben ser neutros, sin reflejos.
9. El cuerpo del teclado debe tener tonos neutros.
10. Los caracteres deben ser claros sobre fondos oscuros.
11. Los bordes y esquinas del teclado deben ser todas redondeadas.
12. La distancia vertical y horizontal de las teclas debe ser de 20mm.
13. El tamaño de las teclas debe ser de 15mm.
14. Todas las teclas deben tener señal de retroacción de percepción táctil y/o acústica.
15. El ancho del teclado debe ser de 200mm.
16. El largo del teclado debe ser de 514mm.

Posterior al presente proyecto, se plantea desarrollar otro proyecto, donde se analice la usabilidad del teclado con las características y dimensiones propuestas en este proyecto, y

así con todas las herramientas obtenidas, lograr determinar si el teclado propuesto cumple con las características ergonómicas para uso en oficina en población colombiana.

Bibliografía

1. Ministerio de la Protección Social. Guía de atención integral basada en la evidencia para desórdenes musculoesqueléticos. Bogotá, Cundinamarca, Colombia. GATISO. (2009).
2. Organización Internacional de estandarización, International Organization for Standardization (ISO). Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PVD) - Parte 4: Requisitos del teclado, ISO 9241-4,1998
3. Sanz, J.A. Manual de normas técnicas para el diseño ergonómico de puestos con pantallas de visualización, 2ª Edición, Madrid ,Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). 2005.
4. Mondelo P, Gregory E, Blasco j, Barrau P. Diseño de puestos de trabajo, Ergonomía 3, 2da edición. Barcelona. Ediciones Mutuas universales. 1999.

Glosario

Ergonomía: La rama de la medicina que tiene por objeto promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, psíquico y social de los trabajadores en todas las profesiones; prevenir todo daño a su salud causado por las condiciones de trabajo; protegerlos contra los riesgos derivados de la presencia de agentes perjudiciales a su salud; colocar y mantener al trabajador en un empleo conveniente a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas; en suma, adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su labor.

Fuente: Condición de trabajo que determina los requerimientos en el desempeño de una actividad.

Postura: Alineación refinada con arreglo relativo de las partes del cuerpo en un estado de equilibrio, que protege las estructuras de soporte contra lesiones o deformidades progresivas.

Postura teórica de referencia: Postura especificada, en relación con el diseño del puesto de trabajo, para definir las posiciones relativas y las dimensiones.

Desviación: Alteración respecto a la posición neutra.

Extensión: Movimiento que incrementa el ángulo formado por dos huesos adyacentes; la extensión de la mano es su movimiento en la dirección dorsal.

Flexión: Movimiento que disminuye el ángulo formado por dos huesos adyacentes; la flexión de la mano es su movimiento en la dirección palmar.

Teclado: La palabra teclado hace referencia a un periférico de entrada conformado por un conjunto de teclas, las cuales permiten introducir datos a una computadora u otro dispositivo.

Está compuesto por teclas alfanuméricas (letras y números), de puntuación (punto, coma, barra inclinada, dos puntos), y especiales (funciones de operación, control, etc.)

Teclado Ergonómico: son aquellos especialmente diseñados para personas que utilizan el teclado intensivamente. En ellos, las teclas están ubicadas de una forma específica, con el propósito de que el sujeto que lo utilice experimente una mejora en su condición laboral. Suelen tener una inclinación determinada, y las teclas están diseñadas de forma tal que su pulsación sea realizada con poco esfuerzo.

Teclados numéricos: Son teclados con conexión USB diseñados para aquellos que necesitan un uso intensivo del teclado numérico en ordenadores portátiles o con teclados comprimidos. También se suelen utilizar en combinación con teclados de tipo TPV o en combinación con pantallas táctiles.

- El soporte debe ser estable en su uso, evitando que se deslice

Anexo A

Formato Toma de datos de los teclados

FORMATO PARA TOMA DE DATOS DE LOS TECLADOS																								
ITEM	DESCRIPCION		VARIABLES																					
	MARCA TECLADO	REFERENCIA	1	2		3	4	5		6	7	8			9	10		11	12	13	14	15		
				Separación de las secciones del teclado (Distancia vertical y horizontal entre teclas adyacentes 19 ± 1 mm)		Altura del teclado (Donde la altura de la tercera fila de teclas (fila central) no exceda de 30 mm sobre la superficie-soporte de trabajo)		Mecanismos de ajuste			Forma del perfil del teclado	Características de los materiales				Tamaño de las teclas numéricas y alfanuméricas								
		Soporte para las manos (Debe ser mayor o igual a 100 mm)						SI	NO		Movilidad del teclado													
			Sup.	Itq.	Der.			ALTURA	INCLINACIÓN			No genera reflejos molestos	Tonos neutros	color caracteres y fodo	Bordes redondeados		Largo	Ancho	Señal de retroacción ("feed-back") de las teclas (Si o No)	Teclas para control del cursor	teclado numerico	Dimensiones altura y ancho	Dimensiones altura y ancho	
															Del.	Tras.	Laterales							
1																								
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								

Anexo B



Si el significado de los colores debe ser recordado, no deben utilizarse más de **6 distintivos cromáticos**.

En las aplicaciones donde se necesiten más de 6 colores distintivos, cuyo significado deba ser recordado, se recomienda proporcionar una referencia, con el significado de cada color, que sea fácilmente accesible.

Cuando sea necesario realizar rápidas inspecciones visuales, basadas en la discriminación del color, no deberán utilizarse más de 6 colores.

5. Los reflejos en la superficie de las pantallas

La mayoría de las pantallas de visualización de datos disponibles actualmente utilizan vidrio en la superficie visible; debido a ello están sujetas a los reflejos que pueden originar las fuentes luminosas del entorno. Estos reflejos pueden interferir en la legibilidad de la pantalla por reducción del contraste entre los caracteres y el fondo.

Existen dos formas de intervención para reducir o eliminar los reflejos de las pantallas:

Mediante la elección y actuación sobre la propia pantalla.

Actuando sobre el entorno medioambiental del recinto donde se ubica la pantalla y sobre los mecanismos que permiten su reorientación.

El segundo de los procedimientos se trata con mayor detalle en el capítulo 6 de este manual, relativo a los requerimientos del medio ambiente físico en los puestos con PVD.

En cuanto a la actuación sobre la propia pantalla caben dos posibilidades:

Elección de pantallas adecuadas; con tratamiento antirreflejo de la superficie de vidrio y con capacidad de proporcionar altos niveles de contraste.

Incorporación de filtros antirreflejo apropiados (esta última solución debe ser considerada en cada caso, dado que puede tener efectos tales como el oscurecimiento del fondo de pantalla y el desequilibrio de luminancias).

Capítulo 4. Requerimientos de diseño para los dispositivos de entrada de datos

Considerando la importancia del teclado frente a los demás dispositivos de entrada de datos, se hace la siguiente diferenciación en su tratamiento normativo:

Requerimientos de diseño para el teclado

Requerimientos de los dispositivos distintos al teclado

1. Requerimientos de diseño para el teclado

El objetivo de un diseño correcto del teclado es lograr que el usuario pueda localizar y accionar las teclas con rapidez y precisión sin que ello le ocasione molestias o discomfort.

Ciertas características del teclado, tales como su espesor, inclinación, etc., pueden influir en la adopción de posturas incorrectas por parte del usuario. El empleo de teclados separados de la pantalla puede reducir estos riesgos.



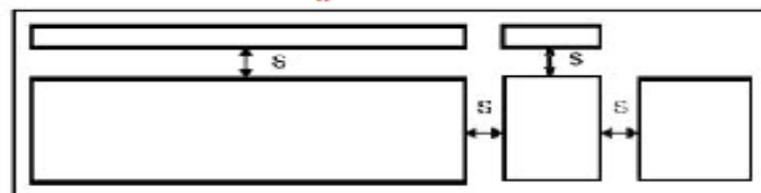
Soporte para las manos

Si el diseño incluye un soporte para las manos **su profundidad debe ser ≥ 100 mm**, desde el borde hasta la primera fila de teclas.

Si no existe dicho soporte, la primera fila de teclas debe estar tan cerca como sea posible del borde frontal del teclado (usando la mesa como soporte de las manos).

Separación de las secciones del teclado

Figura 14



Las principales secciones del teclado deberán tener una separación, **s**, vertical y horizontal, de **al menos la mitad de la anchura de una tecla**.

Figura 15



Altura del teclado

El teclado debe tener una posición en su ajuste donde la altura de la tercera fila de teclas (fila central) no exceda de **30 mm** sobre la superficie-soporte de trabajo.

Inclinación del teclado

En general, la inclinación debe estar comprendida entre **0 y 25 grados** respecto al plano horizontal.

Su inclinación no debe exceder de los 15 grados respecto al plano horizontal cuando la altura de la fila central de teclas (3ª fila) sea de 30 mm.

Mecanismos de ajuste

Es preferible la utilización de teclados con inclinación regulable, siempre que los mecanismos de ajuste no comprometan su estabilidad ni requieran el empleo de herramientas.

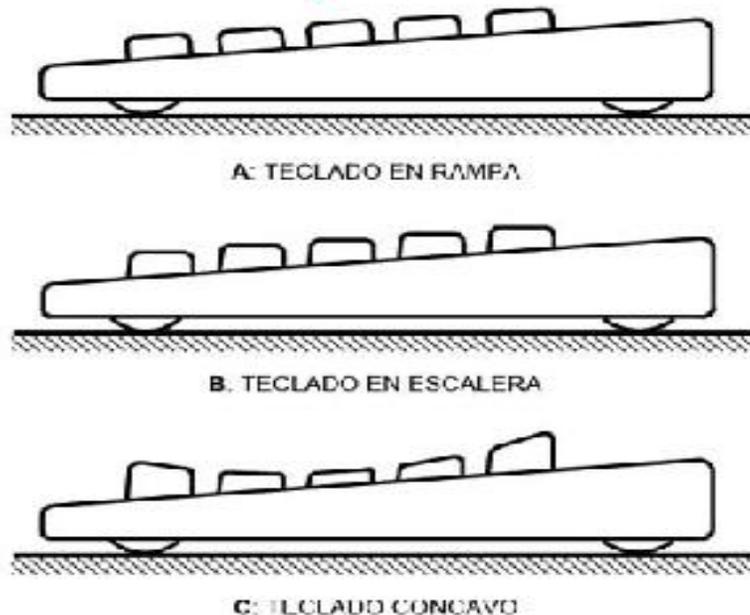
Movilidad del teclado

El teclado debe poder moverse con facilidad dentro del área de trabajo.

Salvo en aplicaciones especiales se deberá poder desconectar y separar del resto del equipo.

Forma del perfil del teclado

Figura 16



Se pueden considerar aceptables los distintos diseños mostrados en la [figura 16](#).

Características de las superficies y materiales del teclado

- Las superficies visibles del teclado no deben originar reflejos molestos.
- Para el cuerpo del teclado deben utilizarse tonos neutros (no excesivamente claros u oscuros).
- Se recomienda la impresión de caracteres oscuros sobre fondo claro en las teclas.
- El cuerpo del teclado no debe presentar bordes o esquinas agudas.

Requerimientos de diseño para las teclas

- Distancia vertical y horizontal entre teclas adyacentes

Para la sección alfanumérica: 19 ± 1 mm.

Para cualquier tecla: ≥ 15 mm.

Esas distancias no se aplican a las teclas especiales que ocupan más de una posición en sentido vertical u horizontal en el teclado.

- o Tamaño de las teclas numéricas y alfanuméricas

Superficie de la cara superior: $\geq 110 \text{ mm}^2$

Anchura: de 12 a 15 mm.

- o Desplazamiento de las teclas

Intervalo admisible: de 1,5 a 6 mm.

Intervalo recomendable: de 2 a 4 mm.

- o Fuerza de accionamiento

Intervalo admisible: de 0,25 a 1,5 Nw

Intervalo recomendable: de 0,5 a 0,8 Nw

La fuerza de accionamiento debe ser la misma para todas las teclas.

Señal de retroacción ("feed-back") de las teclas

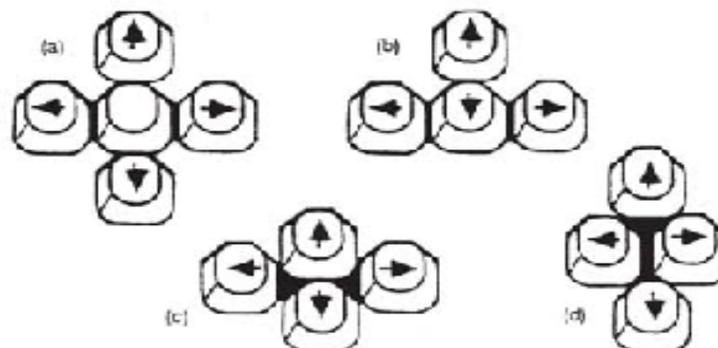
El accionamiento de las teclas debe suministrar una señal de retroacción al usuario; dicha señal puede ser táctil, acústica o visual.

Si el diseño solo admite uno de los tipos, es preferible usar el de retroacción táctil (consistente en la existencia de un punto, en el accionamiento, a partir del cual la tecla cede repentinamente).

En el caso de emplearse la retroacción acústica el usuario debe poder regular su intensidad y desconectarla.

Teclas para el control del cursor

Figura 17

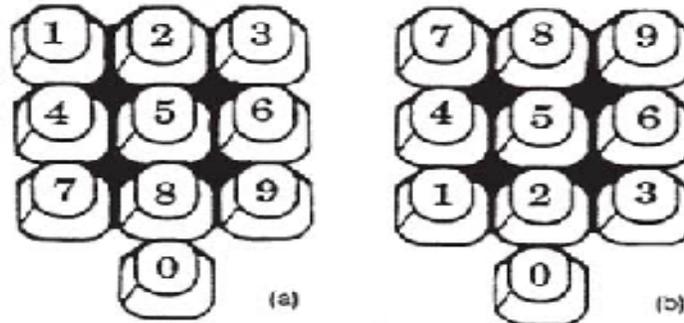


Debe existir un conjunto de teclas destinadas a controlar el movimiento del cursor.

Para ello puede adoptarse cualquiera de las disposiciones mostradas en la figura 17.

Teclados numéricos

Figura 18



Para los teclados numéricos de diez dígitos, puede adoptarse cualquiera de los diseños mostrados en la figura 18.

Teclas con función repetitiva

Relación fija de repetición: 15 ± 5 caract./sg.

Demora inicial: 0,5 sg.

Caracteres grabados en las teclas

Deben ser legibles desde la posición de trabajo

Altura de los caracteres: $\geq 2,4$ mm.

Anchura de los caracteres: del 50 al 100% de su altura

Anchura de los trazos: entre $1/7$ y $1/14$ de su altura

Contraste de luminancia fondo/caracteres: $\geq 3 : 1$

Número de niveles o funciones de cada tecla

En general, debe ser el menor posible.

Para teclas numéricas y alfanuméricas, no mayor de 3 niveles.

Para teclas de función y de edición, un solo nivel.

No se recomienda usar un código de color redundante para indicar los cambios de nivel.

En las teclas con función dual las leyendas de los niveles superior e inferior estarán grabadas en las mitades superior e inferior de las teclas, respectivamente.