

Importancia de la ergonomía en el diseño de productos

Fecha de recepción: septiembre 2009

Fecha de aceptación: febrero 2011

Versión final: mayo 2011

Ludovico Soto Nogueira (*)

Resumen: El objetivo principal de este trabajo es el de enfatizar el papel tan importante que tiene la ergonomía dentro de cualquier proyecto de diseño de productos. La ergonomía como parte de un programa educativo deberá ser ajustada y reforzada con técnicas y aplicaciones más concretas, de tal manera que los alumnos no la olviden, que realmente la apliquen de forma consistente en asignaturas posteriores al momento de diseñar.

Palabras Clave: Ergonomía - Diseño de productos - Educación - Currícula - Planeación

[Resúmenes en inglés y portugués y currículum en p. 206]

Introducción

La intención de este trabajo es el de integrar realidades acerca de la ergonomía y como esta disciplina en diversas ocasiones es olvidada en proyectos de diseño. En la actualidad vemos constantemente que se promocionan infinidad de productos a los que se adjudica además de sus funciones propias (capacidad de desempeño), sus cualidades ergonómicas. Independientemente que los artículos promocionados sean o no perfectamente ergonómicos, es de suponerse que su análisis y planeación de diseño implicó un estudio profundo del impacto del producto a los factores humanos de sus usuarios. En realidad muchos de los productos ofertados en el mercado no reúnen los requisitos mínimos para ser considerados como ergonómicos y son los usuarios o consumidores quienes tienen que adaptarse a muchos de los productos que son adquiridos. En el libro *The Design of everyday things* (Don Norman, 2002) el autor hace un serio llamado a los diseñadores de productos que las cosas no tienen sentido sin los usuarios, el asegura que la gente quiere saber como funcionan las cosas, pero más allá de eso, quiere saber y entender como se operan. Este conocimiento al que pudiésemos llamar interacción entre objetos y usuarios, se espera sea adquirido de una forma natural o que su aprendizaje sea lo más fácil y práctico posible. Además, hace mención que existen un sin número de productos para los cuales aparentemente en su proceso de diseño en nada o casi en nada fue seriamente considerado el factor humano (diseño ergonómico). Una de las conclusiones de lectura de este texto, es la que deja al lector, que piense que los diseñadores por lo general, se olvidan del usuario o que simplemente los ignoran.

En el libro *Manual de Pruebas de Usabilidad* (Handbook of usability testing, 1994) Jeffrey Rubín menciona que actualmente existen infinidad de productos de alta tecnología o simplemente artículos de uso diario en venta que son extremadamente difíciles de usar y que esto sucede por varias razones, haciendo notar en todas ellas, la falta de conciencia de los diseñadores por los usuarios de estos enseres, en otras palabras, una verdadera "ausencia de ergonomía" en los diseños.

Entre las razones mencionadas por este autor están las siguientes:

1. Durante el desarrollo del producto se tiene énfasis y enfoque en el producto mismo, la máquina o sistema a diseñar y no en la persona que es el usuario final y que para resolver esta problemática se debieran de considerar tres componentes en el siguiente orden de prioridad:

- a. Humano (interacción con el usuario)
- b. Contexto (medio ambiente donde se va a desenvolver la interacción)
- c. Actividad (enfoque en el individuo para su seguridad, economía, etcétera)

2. Reacción tardía de los diseñadores a la evolución de la tecnología y más importante a los usuarios de esas nuevas opciones. Para esto, los diseñadores habrían que mantenerse actualizados en la misma velocidad que la tecnología avanza, al igual que las expectativas de los usuarios.

3. Que los diseñadores muchas ocasiones usan el sentido común, sin tomar en cuenta que los usuarios son todos diferentes. (pej.: correcta utilización de tablas y medidas antropométricas de acuerdo al grupo de usuarios).

¿Pero que es la Ergonomía?

La palabra Ergonomía proviene de las palabras griegas *Ergos* que significa trabajo y de *Nomos* que significa leyes, entonces, Ergonomía en su definición literal sería "Las leyes naturales que rigen al trabajo", definición que poca gente entendía para los tiempos en que fue introducida (1850's).

Fue durante la 2da Guerra Mundial (1940's), cuando dos de los países (Estados Unidos e Inglaterra) involucrados en ese conflicto bélico, por vez primera, utilizaron los términos de principios ergonómicos. Esto sucedió debido al hecho que, cuando implementaban el uso de artefactos militares muy complejos y difíciles de operar, el personal militar a cargo de ellos cometía muchos errores o los aparatos fallaban por una operación incorrecta. Se encontró que el mismo diseño de estos artefactos ocasionaba errores, fallas, cansancio, y en muchos de los casos estrés. Por esto, en las etapas de diseño se comenzó a tener en cuenta aquellos factores humanos que impactaban el uso de estos artefactos militares, con el objetivo de evitar

errores o fallas y así evitar resultados que en un conflicto bélico serían de niveles catastróficos.

Del uso militar, estos conocimientos fueron trasladados a la industria privada y aplicados a productos y sistemas para reforzar la seguridad de los usuarios e incrementar la productividad de sus procesos. De allí nació el concepto actual de lo que es la Ergonomía y por ende asociaciones formales que se dedicaron al estudio del impacto de los factores humanos en el diseño de productos y sistemas. De hecho en los Estados Unidos de Norteamérica el concepto “Factores Humanos” (de las palabras en inglés *Human Factors*) es sinónimo de Ergonomía (Fernández & Marley, 2007).

Actualmente la Asociación Internacional de Ergonomía la define de una manera integral de la siguiente manera:

Ergonomía en los factores humanos, es la disciplina científica relacionada con el conocimiento de la interacción entre el ser humano y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica la teoría, principios, datos y métodos para diseñar buscando optimizar el bienestar humano y la ejecución del sistema global (IEA, 2008: Internacional Ergonomics Association).

Otras definiciones utilizadas también por la misma asociación hablan de la Ergonomía de una manera más general y concreta, como son las siguientes:

Ergonomía es:

- “La ciencia del bienestar y del confort”
- “El conjunto de técnicas cuyo objetivo es la adecuación entre el trabajo y la persona”
- “Es adecuar el trabajo al trabajador, no el trabajador al trabajo”.

Habrà que hacer notar que en Ergonomía cuando se habla de trabajo, se refiere al desempeño de cualquier función, tarea o actividad llevada a cabo por alguna persona o grupo de personas.

Para propósitos de diseño, el enfoque principal de la ergonomía estará entonces referido al hecho de que si un producto, sistema o ambiente se destina para el uso humano, entonces, los diseños de estos deberán basarse en las características físicas y mentales de los usuarios. Tomando en cuenta la premisa de que “No todos somos iguales ni física, ni mentalmente” (Colegio de Ergonomía, México, 2008). Situaciones peligrosas, poco saludables, incómodas e ineficientes para el trabajo y para la vida diaria se evitan considerando las capacidades físicas y psicológicas de los humanos.

Diseño centrado en el usuario

En las organizaciones actuales, donde la competitividad está a la orden del día, para obtener el éxito buscado, se trabaja día con día en la búsqueda de la productividad y calidad total. Esto se lleva a cabo a través de sistemas de manufactura denominados esbeltos (Womak & Jones, 1996), en los que se manejan conceptos que son llevados a la práctica como filosofías de trabajo, debido a que todos los miembros de la organización son involucrados y comprometidos tanto en la consecución de los objetivos

establecidos, como en la implementación de procesos de mejora continua

Así como estas tendencias de productividad y calidad en los sistemas de producción, la función de diseño de productos, con el uso más intenso de ergonomía (factores humanos) está transformándose en una nueva forma de trabajo, en una filosofía, donde los puntos centrales del proceso son el usuario y la obtención de la eficiencia y eficacia con la que este usa los productos o sistemas diseñados (Woodson, 1981).

A esta filosofía de diseño que tratará de optimizar eficiencia y eficacia del uso de productos o sistemas por parte de los usuarios, se le está dando el nombre de Diseño Centrado en el Usuario, nombre que también ya muchos autores lo están tomando como sinónimo de ergonomía o factores humanos. Como filosofía implicará la intervención y compromiso de todos los departamentos o áreas necesarias (tales como ergonomía, ingeniería, etcétera, hasta departamentos como finanzas y mercadotecnia) para encontrar el punto exacto para la realización de los nuevos productos. El mismo Woodson (1981) afirma que “el diseño centrado en el usuario es una nueva forma de trabajo de diseño en equipo y no solo como un conjunto de técnicas individuales aplicadas al diseño”.

Otro autor, Dursteler (2000) en sus artículos de investigación estando de acuerdo con Rubin (1994), maneja tres principios que presentan relevancia en la implementación de nueva filosofía de trabajo para el área de diseño de productos:

1. El enfoque hacia los usuarios y las tareas que han de realizar con el producto deberá de efectuarse desde el inicio del proceso, recogiendo datos de manera estructurada, sistemática y objetiva.
2. Uso de prototipos para medición empírica de la utilización real. El énfasis se centra en la realización de “tests” de facilidad de uso desde el inicio del diseño basados en prototipos tempranos del producto o sistema.
3. Diseñar de forma iterativa mediante repetición cíclica de las fases de diseño, modificación de parámetros y “tests” de usabilidad del producto desde el primer momento, realizando ciclos hasta que el resultado sea completamente satisfactorio.

Los Factores Humanos

En referencia a los factores humanos, el Instituto de Biomecánica de la Universidad de Valencia en España, establece en su metodología de enseñanza del diseño, que en los procesos de diseño de cualquier sistema o producto se deben primeramente identificar y corregir las incompatibilidades existentes entre el usuario y el resto de componentes, considerando aspectos como el objetivo del sistema, es decir las actividades que ha de realizar el usuario y las demandas físicas, sensoriales y mentales asociadas; el entorno de uso del sistema o producto, tales como condiciones ambientales, ámbito social, ámbito organizativo, etc.; la accesibilidad del espacio en la que se realiza el uso del sistema o producto; y las característi-

cas de los potenciales usuarios como la capacidad física, sensorial, mental, habilidades, formación, etc.

Los factores humanos o principios ergonómicos deben considerarse como una parte esencial del diseño industrial y deben tenerse en cuenta en todas las etapas del proceso de diseño, especialmente en las iniciales, para evitar cambios tardíos que luego darán como resultado costos extras no previstos. En un ciclo típico de diseño de productos, esto deberá pasar en la etapa de conceptualización y/o de prototipos donde debe ser considerado el conjunto de elementos que en un momento dado pueden afectar a las personas, tales como el movimiento, sonido, iluminación, pensamiento, etcétera.

De acuerdo a la AIE (Asociación Internacional de Ergonomía) la siguiente lista muestra la clasificación más común para los diferentes factores que afectan a los seres humanos al momento de desarrollar alguna tarea, actividad o función.

1. La postura del cuerpo y su movimiento, como el estar sentado, parado, levantando, jalando, empujando, etc.
2. Factores ambientales tales como el ruido, vibración, iluminación, clima, sustancias químicas, etc.
3. Factores de Información y operación, los cuales pueden ser percibidos a través de los sentidos, como sonidos de alarma, temperaturas de superficies, etcétera, así como el uso de controles y su relación con su disposición.
4. Tareas y trabajos de tal manera que sean los apropiados a las habilidades y capacitación de los usuarios al igual de interesantes.

Expectativas y puntos de vista

Independientemente de las consideraciones de muchos autores, en el sentido que actualmente muchos productos no son ergonómicamente diseñados, es importante señalar, que durante la planeación del proceso de diseño de cualquier producto, la persona a cargo del diseño deberá de integrar todos aquellos factores que afectarán a los usuarios cuando este vaya ser utilizado. El o los diseñadores deberán tener los conocimientos técnicos básicos para poder adaptar sus productos a las características anatómicas, fisiológicas y psicológicas de las personas que los utilicen.

Para el caso de productos muy complejos donde la planeación y ejecución del diseño es realizada por un equipo de trabajo multi - funcional (ingeniería, ergonomía, diseño industrial, etcétera) lo que es requerido, es un verdadero trabajo participativo y de colaboración entre los integrantes del grupo. Aquí, donde los diseñadores industriales, requieren de la ayuda de otras áreas técnicas especializadas y donde deberán interactuar con ellos retroalimentándose, es decir como un grupo de diseño que opera íntimamente articulado. Por esto, los diseñadores industriales deberán aprender a trabajar en conjunto con otras disciplinas, de tal manera, de poderles comunicar lo que realmente se busca, tanto en lo estético como en lo funcional (en referencia a lo ergonómico).

Por otro lado habrá que investigar de una manera más profunda, si en las carreras de diseño industrial se está dando la importancia adecuada a estos aspectos tan importantes, como sería la asignatura de ergonomía, así como aquellas donde se promueven las habilidades de comunicación y de trabajo en conjunto, esto para un mejor desempeño cuando los estudiantes dejen la escuela y sean profesionales del diseño.

La Ergonomía y los estudiantes de Diseño Industrial

Dada la importancia de la ergonomía en el diseño de productos, con el solo propósito de centrarme en una situación actual, una encuesta acerca de la importancia de esta fue llevada a cabo entre treinta estudiantes al azar de la Licenciatura en Diseño Industrial perteneciente al Área de Diseño del Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, mismos que ya habían tomado la asignatura de ergonomía, materia que por lo general es cursada en los primeros semestres de la carrera. La encuesta fue realizada a través de un cuestionario de doce preguntas referentes a como veían la asignatura y si utilizaban lo aprendido en los diseños o proyectos realizados en otras materias donde teóricamente utilizan la ergonomía.

De acuerdo al análisis de las respuestas del cuestionario, se observó, que para el diseño y realización de prototipos no se utilizó nada o casi nada los conceptos aprendidos en la clase de ergonomía, su enfoque principal fue la percepción agradable a la vista y con un desarrollo con bases en su mayoría empíricas, pero, por otro lado los resultados también mostraron que los estudiantes si entienden que los factores humanos son relevantes para incluirlos en sus diseños, pero que no están seguros de aplicar los conocimientos de ergonomía en su totalidad o que les faltó algo más de información o de conocimientos en la materia que cursaron, para que sean aplicados en el diseño de sus futuros productos.

Los siguientes son algunos de estos resultados:

1. El 95% de los alumnos saben que el factor humano es parte de la actividad del diseño.
2. El 65% de los alumnos sabían que el sinónimo de ergonomía es el factor humano.
3. El 55% entendía con claridad la clasificación de los factores que afectan al elemento humano, tales como ruido, iluminación, etcétera.
4. El 60% de los encuestados dijo que lo aprendido en clase le servía para el desarrollo de su carrera y que estaban al tanto en relación a su aplicación; el 35% sabía que si le servía pero no veían como aplicarlo, y el 5% respondió que no servía.
5. El 20% de los alumnos indicaron que la materia de ergonomía cubría correctamente lo esperado para su aplicación en los diseños, mientras que el 80% indicaba que le gustaría que se incluyeran más técnicas y aplicaciones más concretas para el diseño de productos.

6. El 50% de los alumnos sabía donde consultar información referente al tema en caso requerido, mientras que el otro 50% del grupo encuestado no estaba seguro o no sabía donde hacerlo.

7. En uso actual de conocimientos ergonómicos para el desarrollo de productos en clases de Talleres de Diseño (específicamente en los de los últimos semestres de la carrera) el 65% de los alumnos encuestados dijeron que si los utilizaban en las diferentes etapas del diseño, algunos en las fases de planeación, mientras que otros lo hacían hasta la fase de construcción de prototipos, el 30% mostró desinterés en usarlos, y un 5% dijo que sí pero que no hacía verificación.

Resultados como los expuestos en estos párrafos nos hacen llegar a la conclusión que la asignatura de ergonomía debe ser llevada a otro nivel, para que los estudiantes de diseño industrial realmente comprendan la materia, identifiquen sus aspectos básicos y luego la puedan aplicar. Que la ergonomía no solo existe para resolver problemas en la industria (áreas y puestos de trabajo) como tradicionalmente se piensa (más aún en nuestra localidad de Ciudad Juárez enfocada a la industria manufacturera), sino que está muy presente en el diseño de productos en general, trátese de productos para el hogar, entretenimiento o deporte, e inclusive en áreas relativamente nuevas a considerar como aquellas enfocadas a resolver problemas a gente con capacidades diferentes.

Usos de la ergonomía: Exposición de casos prácticos

Los siguientes casos, son cinco ejemplos típicos de diseño de productos de diferentes categorías desde el punto de vista ergonómico o de factores humanos. Los ejemplos que aquí se mencionan son casos reales que fueron expuestos como ponencias en el X Congreso Internacional de Ergonomía que se llevó a cabo en el mes de Abril del 2008 en Ciudad Juárez, Chihuahua México, al cual se asistió como ponente y participante en sus mesas de trabajo, talleres y debates. La intención de incluir estas ponencias en este trabajo, es, pasar la experiencia adquirida en este importante congreso, además mostrar a los profesionales, docentes y estudiantes de diseño industrial la perspectiva de aplicación tan amplia de esta disciplina y poder percatarse de la importancia tan grande que tiene. La intención del análisis no es la discusión si el diseño es original, o que si fue eficiente o eficaz en su uso, tampoco el de hacer notar tal o cual herramienta o metodología, la intención primordial es de hacer notar al estudiante y al profesional el campo tan amplio que el uso de la ergonomía presenta en los diseños de productos y áreas de trabajo.

Se puede comentar que en todos los casos la ergonomía se consideró de una manera muy integral, es decir siempre buscando el enfoque a la obtención de la eficiencia y efectividad por parte del usuario al hacer uso de los diseños. También, en todos ellos se puede observar que no solo el diseñador industrial fue parte del diseño sino que se notó la implicación de otras disciplinas para que el diseño fuera lo más seguro para los usuarios.

Alguno de los casos presentados, pudiera parecer simplista o que la misma necesidad que llama para su diseño fuera ya muy vista o muy trillada, la realidad de las cosas es que actualmente existen infinidad de productos y procesos que son factibles de ser mejorados a través de la ergonomía. Datos presentados en ese mismo congreso, (Rachel Michel 2008, p. 4), de una importante compañía de seguros norteamericana (MARSH) indican que se están perdiendo miles de dólares, como resultado de productos y áreas de trabajo donde en el proceso de diseño no se tomó en cuenta a los usuarios en sus factores humanos y como consecuencia, estos han sido afectados físicamente, por lo mismo, enormes cantidades de dinero están siendo invertidos en tratamientos médicos, rediseño de áreas de trabajo y/o devoluciones de productos que no se pueden o no se quieren usar.

Caso 1

Clasificación: Diseño de Producto Ergonómico

Nombre: Ergoholder (Ponencia No. 8).

Función: Soporte giratorio para unidad de procesamiento (CPU) de computadoras personales usadas en los salones de cómputo del Instituto Tecnológico de Ciudad Cuahutémoc, Chihuahua, México.

Diseño ideado por un grupo de personas formado por Estudiantes y Maestros de las carreras de Ingeniería Industrial y de Sistemas del Instituto Tecnológico de Ciudad Cuahutémoc, Chihuahua, México. La necesidad de un soporte giratorio para un mejor acceso de los CPU's del área de cómputo del instituto fue visualizado al presentarse a diario un problema que los estudiantes externaron, esto era que cuando conectaban sus memorias portátiles de datos con conexión USB perdían mucho tiempo en esta actividad o a veces simplemente no lo podían hacer. La posición de las unidades procesadoras, el acomodo de mesas, otros equipos y cables en general hacían casi imposible el acceso al puerto USB en la parte posterior del equipo. Como ya sabemos, generalmente las unidades de procesamiento de las computadoras personales ubicadas en los espacios escolares de cómputo están localizadas a nivel de piso, el conectar las memorias en los puertos USB frontales es bastante dificultoso, no se diga si se requiere conectarlas en la parte posterior, este problema de difícil acceso ocasiona para los usuarios posiciones no neutras al conectar los aditamentos de memoria, ocasionando giros o posturas inadecuadas que muchas de las veces terminan en alguna lesión muscular.

A simple vista este problema de diseño era de ergonomía, pero se pensaba que era tan simple y de poca importancia que no fue atendido hasta que las quejas se multiplicaron. Este proyecto que aparentemente no requería el involucramiento de personal calificado, es una muestra de tantos productos existentes que muestran ausencia de ergonomía.

La solución al problema fue un nuevo diseño del soporte. Para el caso fueron analizadas las diferentes posturas que el usuario podía presentar al momento de la conexión de los aditamentos USB. El proyecto consistió en diseñar un soporte móvil para que la unidad de procesamiento (CPU) pudiera adquirir una posición de tal manera que el usuario no presentara posiciones inadecuadas o no neutras y al mismo tiempo facilitar la operación al conectar

aditamentos a los puertos de entrada tipo USB. Hay que hacer notar que hubo otras alternativas de soluciones, tales como mejorar el arreglo del equipo y el cableado necesario, pero el grupo decidió por el nuevo soporte debido a su bajo costo.

Caso 2

Clasificación: Diseño Biomecánico y Antropométrico.

Nombre: Estudio antropométrico de usuarios permanentes de sillas de ruedas en la Universidad de Occidente en la ciudad de Cali, Colombia. (Ponencia No. 11).

Función: Determinación de medidas antropométricas de personas de capacidades diferentes que son usuarios permanentes de sillas de ruedas para utilizarlas en el diseño de áreas, espacios y aditamentos para estas personas.

El objetivo principal de esta ponencia, presentada por estudiantes de la carrera de Ingeniería Biomecánica de la Universidad de Occidente en Cali, Colombia, fue, exponer la situación que tienen las personas discapacitadas al ser usuarios de sillas de ruedas estándares. Esta ponencia hace alusión a la necesidad de tener tablas de medidas antropométricas de personas discapacitadas con el fin de obtener diferentes diseños de sillas de ruedas y accesorios, de esta manera obtener mejor eficiencia de uso para este grupo de personas. Las sillas de ruedas estándares y accesorios que las personas evaluadas tenían, en la mayoría de los casos que se estudiaron no cumplían con las necesidades de las personas que las utilizaban. El punto central de esta ponencia era que muchas personas discapacitadas se acoplan o adaptan al diseño actual de sillas de ruedas disponibles en el mercado y que por lo tanto no existen en el mercado diseños especiales de sillas de ruedas que se acoplen a los diferentes grados de discapacidad existentes. El análisis para este trabajo se comenzó con el estudio de alrededor de 10 personas discapacitadas en la Universidad de Occidente y luego se iba a continuar con otras personas en otras universidades de Colombia.

Caso 3

Clasificación: Diseño y Evaluación Ergonómico de Equipo y Herramientas de Trabajo.

Nombre: Diseño de una herramienta manual para transportar garrafones de agua de 19 litros de la planta de llenado a los camiones repartidores y también de los camiones hacia los usuarios. (Ponencia No. 13).

Función: Facilitar el trabajo a los operadores del camión que son los encargados de subir, bajar y transportar los garrafones de agua para su venta.

Ponencia presentada por estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Veracruz, México con asesoría de sus maestros de ergonomía y llevada a cabo en la práctica a petición de los distribuidores de agua embotellada de la ciudad de Orizaba en el estado de Veracruz. El diseño de esta herramienta era de suma importancia para los propietarios del negocio de distribución de agua, ya que los empleados presentaban muchas quejas y más que quejas eran lesiones que iban de leves a muy severas.

Las consecuencias de las lesiones se reflejaban en el ausentismo diario de los trabajadores, el incremento de las cuotas al seguro social, la pérdida de ventas, pero más grave, las lesiones mismas de los trabajadores.

El diseño consistió en un par de tenazas similares a las usadas en el manejo de barras de hielo pero ajustadas a la forma cilíndrica de los garrafones de agua. La herramienta fue medianamente aceptada por los usuarios ya que esta les ayudaba perfectamente para el transporte de los garrafones, pero no así para la subida y bajada del camión repartidor ya que era muy tardado y difícil el instalarla y hacer uso de ella para esta operación. Esta herramienta no cumplió al 100% con los objetivos para los que originalmente se pensó diseñar, este diseño inconcluso se iba a re-pensar para dar una mejor solución al problema planteado.

Caso 4

Clasificación: Diseño y Evaluación Ergonómico de Áreas de Trabajo.

Nombre: La ergonomía y los sistemas productivos (Ponencia No. 24).

Función: Evaluar áreas de trabajo de una forma rápida y efectiva en una fábrica de productos textiles utilizando herramientas computarizadas y determinar los riesgos para los usuarios, de tal manera de rediseñar aquellas áreas en conflicto.

Trabajo presentado por dos consultores industriales del área de Ciudad Juárez Chihuahua, México el cual trata de un análisis hecho a los procesos de fabricación de una empresa dedicada a prendas de vestir, esto a petición de los directivos del negocio debido a que estaban pasando por un momento crítico de baja productividad, además que se estaba presentando un incremento en los índices de rotación y ausentismo en los operarios de primera línea. Debido a la urgencia de resultados, se formó un grupo de trabajo entre los especialistas consultores y personal de la empresa, llevándose a cabo videos y observaciones preliminares al análisis de escritorio en las áreas productivas en cuestión. En estas observaciones preliminares se enfatizó inmediatamente que el diseño de la mayoría de las áreas de trabajo eran totalmente inadecuadas, en las que para nada fue integrado el concepto de ergonomía. Para validar estas observaciones preliminares se utilizó una herramienta de computadora denominada REBA, la cual analiza posturas y movimientos en base a datos y mediciones predeterminadas.

Los resultados obtenidos mostraron que el 86 % de las operaciones estaban con alto riesgo ergonómico para los usuarios, también se mostró por operación individual, como sus usuarios estaban siendo afectados y específicamente cual parte de su cuerpo. De estos resultados gracias a la ayuda de una herramienta eficaz, moderna y rápida se tomaron acciones inmediatas y concretas de re-diseño o de nuevos diseños para las operaciones afectadas.

Caso 5

Clasificación: Diseño Para Seguridad e Higiene.

Nombre: Sistema de Señalización de Seguridad para la Industria (Ponencia No. 32).

Función: Creación de un sistema de elementos visuales para que sea utilizado de una forma estándar y uniforme en espacios industriales y áreas de fabricación.

Esta ponencia es un ejemplo típico de Diseño Gráfico aplicado, y presentada por un Profesor Investigador del Programa de Diseño Gráfico de la UACJ. Es el diseño de

un sistema completo de elementos visuales para efectos de seguridad e higiene en base a requerimientos de la administración de una empresa de productos alimenticios localizada en la Ciudad de San Luis Potosí, México. El sistema incluye áreas de producción, de almacenamiento, o cualquier otra dentro de la industria, de tal manera que permita a las personas que los utilizan tengan mejor comunicación e información visual, así como orientación y fluidez de movimientos en esos espacios; Que a través de ellos se busque la seguridad, además del uso de aditamentos de protección propios y obligatorios por norma, de la manera más apropiada. Es interesante que el sistema implique elementos visuales en áreas de producción, y no solamente con enfoque a la seguridad de los usuarios o del producto, sino que también muestra cómo los elementos visuales pueden ser utilizados para indicadores de operaciones y hasta de especificaciones de fabricación.

Conclusiones

Los estudiantes de diseño deberán tomar en cuenta que cualquier tendencia en el diseño de productos también tiene impacto en sus usuarios como elementos físicos, que ahora es el tiempo correcto de asimilar todo aquello referente al conocimiento e importancia que tiene la ergonomía para el diseño de productos, y su ignorancia pudiera afectar el futuro desarrollo de su carrera como diseñadores industriales.

Por su importancia, la ergonomía como parte de un programa educativo deberá ser ajustada y reforzada con técnicas y aplicaciones más concretas, de tal manera que los alumnos no la olviden, que realmente la apliquen de forma consistente en asignaturas posteriores al momento de diseñar y crear los prototipos de nuevos productos. De esta forma promover el hábito de uso y aplicación de la ergonomía desde la planeación dentro del ciclo de diseño de un producto nuevo. El hacer esto repetidamente, ellos lo convertirán luego en una filosofía de trabajo de diseño. Para los profesionales del diseño, además de lo expuesto concerniente a la integración a nuestros proyectos de diseño esa filosofía de trabajo en conjunto y centrada en el usuario, personalmente pudiera concretar en un recordatorio como la misma definición para Ergonomía dada por "El Consejo de Certificación de Profesionales en Ergonomía de los Estados Unidos", la cual dice lo siguiente: "Ergonomía es el conjunto de conocimientos acerca de las capacidades, limitaciones y características humanas que son relevantes para cualquier diseño".

Referencias Bibliográficas

Cadena Hernández, Carlos Raúl. Reporte de Investigación: Diseño Industrial y Ergonomía. Editorial Universidad Autónoma Metropolitana. México 1981. ISBN 968-597-338-5.

- Chamorro Koc, Marianella. Ergonomía para el Diseño de Productos. Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú. 2001.
- Flores, Avila, Espinoza, Cárcamo, Gamboa y González. Diseño y Usuario: Aplicaciones de la Ergonomía. Editorial Designio. México. 2007.
- Fernández Jeffrey E. and Marley Robert J. Applied Occupational Ergonomics. Editorial IJIEP. USA. 2007.
- Dusteler Juan C. Diseño Centrado en los Usuarios: Artículo de Investigación. Revista Digital InffoVis. Net 2000.
- Madrid Juan, Lom Javier, Macías Luis, Soto Ludovico. Ergonomía en el Diseño Industrial. Editorial UACJ, México (en proceso de edición y publicación). 2008.
- Michel Rachel. Presentation: Lean Ergonomics. USA. MARSH Co. 2008.
- Norman Donald. The Design of everyday things. Basic Books Editors. USA. 2002.
- Peters Tom. Obsesión por el diseño. Ediciones Nowtilus S.L. España. 2002.
- Rubin Jeffrey. Handbook of Usability and testing. Wiley & Sons Inc. USA. 1994.
- SEMAC. Memorias del Décimo Congreso Internacional de Ergonomía en Ciudad Juárez, Chihuahua, México. Abril del 2008: ISBN 978-968-9305-28-6.
- Woodson, Wesley. Tillman Peggy & Barry. Human Factors Design Handbook: Ergonomic Design of Products and Facilities. Mc-graw Hill. USA. 1991.
- Woodson, Wesley E. Human Factors Design Handbook: Information and Guidelines for the Design of Systems, Facilities, Equipment, and Products for human. Mc-graw Hill. USA. 1981.
- Womack James P. / Jones Daniel T. Lean Thinking. Lean Enterprise Institute. USA. 1996.

Abstract: The principal aim of this work is of emphasizing the paper so important that has the ergonomics inside any project of product design. The ergonomics like part of an educational program will have to be exact and reinforced with technologies and more concrete applications, in such a way that the pupils do not forget her, that really apply it of form consisting of subjects later to the moment to design.

Key words: Ergonomics - Product design - Education - Curricula - Planning

Resumo: O objetivo principal desse trabalho é salientar a função tão importante da ergonomia em todo projeto de design de produtos. A ergonomia como parte de um programa educacional deverá ser ajustada e reforçada com técnicas e aplicações mais concretas, para que os alunos não a esqueçam e que realmente seja aplicada por eles de forma consistente em disciplinas posteriores ao momento de desenhar.

Palavras Chave: Ergonomia - Design de produtos - Educação - Currículo - Planejamento

(*) **Ludovico Soto Nogueira.** Master en Ingeniería y Administración, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México. Departamento de Diseño, Programa de Diseño Industrial. Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México.