

## Ergonomía

### Indice

1. Introducción
2. Marco Teórico
3. Un vistazo a la macroergonomía
4. Aplicaciones Del Autor
5. Entrevista

### 1. Introducción

Ergonomía:

La ergonomía es básicamente una tecnología de aplicación práctica e interdisciplinaria, fundamentada en investigaciones científicas, que tiene como objetivo la optimización integral de Sistemas Hombres-Máquinas, los que estarán siempre compuestos por uno o más seres humanos cumpliendo una tarea cualquiera con ayuda de una o más "máquinas" (definimos con ese término genérico a todo tipo de herramientas, máquinas industriales propiamente dichas, vehículos, computadoras, electrodomésticos, etc.). Al decir optimización integral queremos significar la obtención de una estructura sistémica (y su correspondiente comportamiento dinámico), para cada conjunto interactuante de hombres y máquinas, que satisfaga simultánea y convenientemente a los siguientes tres criterios fundamentales:

\*Participación: de los seres humanos en cuanto a creatividad tecnológica, gestión, remuneración, confort y roles psicosociales.

\* Producción: en todo lo que hace a la eficacia y eficiencia productivas del Sistema Hombres-Máquinas (en síntesis: productividad y calidad).

\* Protección: de los Subsistemas Hombre (seguridad industrial e higiene laboral), de los Subsistemas Máquina (siniestros, fallas, averías, etc.) y del entorno (seguridad colectiva, ecología, etc.).

Este paradigma de las "3 P" se puede interpretar muy gráfica y sencillamente con la imagen de un trípode que sostiene a un Sistema Hombre-Máquina optimizado ergonómicamente; si a ese trípode le faltase aunque más no fuese una de sus tres patas (o sea que estuviese diseñado considerando únicamente a dos cualesquiera de las 3 P enunciadas arriba), todo se vendría al suelo (no se cumpliría la optimización ergonómica pretendida en el diseño).

La amplitud con que se han fijado estos tres criterios requiere, para su puesta en práctica, de la integración de diversos campos de acción que en el pasado se desarrollaban en forma separada y hasta contrapuesta. Esos campos de acción eran principalmente:

- Mejoramiento del ambiente físico de trabajo (confort e higiene laboral).
- Diseño de herramientas, maquinarias e instalaciones desde el punto de vista del usuario de las mismas.
- Estructuración de métodos de trabajo y de procedimientos en general (por rendimiento y por seguridad).
- Selección profesional.
- Capacitación y entrenamiento laborales.
- Evaluación de tareas y puestos.
- Psicología industrial (y, con más generalidad, empresarial).

Naturalmente, una intervención ergonómica considera a todos esos factores en forma conjunta e interrelacionada.

Además, se ha desarrollado desde hace ya un tiempo una ampliación del concepto ergonómico, dando lugar a la "macroergonomía", la que es conceptualizada como la optimización ergonómica de los Sistemas Hombres-Máquinas desde el punto de vista organizacional y últimamente se encuentra en pleno desarrollo la "ecoergonomía", ampliando aún más el campo de la optimización ergonómica.

Para practicar la ergonomía se necesita, por lo tanto, poseer una buena capacidad de relación interdisciplinaria, un agudo espíritu analítico, un alto grado de síntesis creativa, los imprescindibles conocimientos científicos y, sobre todo, una firme voluntad de ayudar a los trabajadores para lograr que su labor sea lo menos penosa posible y que produzca una mayor satisfacción tanto a ellos mismos como a la sociedad en su conjunto.

### 2. Marco Teórico

## Ergonomía

La palabra ERGONOMÍA se deriva de las palabras griegas "ergos", que significa trabajo, y "nomos", leyes; por lo que literalmente significa "leyes del trabajo", y podemos decir que es la actividad de carácter multidisciplinar que se encarga del estudio de la conducta y las actividades de las personas, con la finalidad de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort.

Aunque existen diferentes clasificaciones de las áreas donde interviene el trabajo de los ergonomistas, en general podemos considerar las siguientes:

- ♣ Antropometría
- ♣ Biomecánica y fisiología
- ♣ Ergonomía ambiental
- ♣ Ergonomía cognitiva
- ♣ Ergonomía de diseño y evaluación
- ♣ Ergonomía de necesidades específicas
- ♣ Ergonomía preventiva

## Antropometría

La antropometría es una de las áreas que fundamentan la ergonomía, y trata con las medidas del cuerpo humano que se refieren al tamaño del cuerpo, formas, fuerza y capacidad de trabajo. En la ergonomía, los datos antropométricos son utilizados para diseñar los espacios de trabajo, herramientas, equipo de seguridad y protección personal, considerando las diferencias entre las características, capacidades y límites físicos del cuerpo humano.

Las dimensiones del cuerpo humano han sido un tema recurrente a lo largo de la historia de la humanidad; un ejemplo ampliamente conocido es el del dibujo de Leonardo da Vinci, donde la figura de un hombre está circunscrita dentro de un cuadro y un círculo, donde se trata de describir las proporciones del ser humano "perfecto". Sin embargo, las diferencias entre las proporciones y dimensiones de los seres humanos no permitieron encontrar un modelo preciso para describir el tamaño y proporciones de los humanos.

Los estudios antropométricos que se han realizado se refieren a una población específica, como lo puede ser hombres o mujeres, y en diferentes rangos de edad.

## Ergonomía Biomecánica

La biomecánica es el área de la ergonomía que se dedica al estudio del cuerpo humano desde el punto de vista de la mecánica clásica o Newtoniana, y la biología, pero también se basa en el conjunto de conocimientos de la medicina del trabajo, la fisiología, la antropometría. y la antropología.

Su objetivo principal es el estudio del cuerpo con el fin de obtener un rendimiento máximo, resolver algún tipo de discapacidad, o diseñar tareas y actividades para que la mayoría de las personas puedan realizarlas sin riesgo de sufrir daños o lesiones.

Algunos de los problemas en los que la biomecánica ha intensificado su investigación ha sido el movimiento manual de cargas, y los microtraumatismos repetitivos o trastornos por traumas acumulados.

Una de las áreas donde es importante la participación de los especialistas en biomecánica es en la evaluación y rediseño de tareas y puestos de trabajo para personas que han sufrido lesiones o han presentado problemas por micotraumatismos repetitivos, ya que una persona que ha estado incapacitada por este tipo de problemas no debe de regresar al mismo puesto de trabajo sin haber realizado una evaluación y las modificaciones pertinentes, pues es muy probable que el daño que sufrió sea irreversible y se resentirá en poco tiempo. De la misma forma, es conveniente evaluar la tarea y el puesto donde se presentó la lesión, ya que en caso de que otra persona lo ocupe existe una alta posibilidad de que sufra el mismo daño después de transcurrir un tiempo en la actividad.

## Ergonomía Ambiental

La ergonomía ambiental es el área de la ergonomía que se encarga del estudio de las condiciones físicas que rodean al ser humano y que influyen en su desempeño al realizar diversas actividades, tales como el ambiente térmico, nivel de ruido, nivel de iluminación y vibraciones.

La aplicación de los conocimientos de la ergonomía ambiental ayuda al diseño y evaluación de puestos y estaciones de trabajo, con el fin de incrementar el desempeño, seguridad y confort de quienes laboran en ellos.

#### Ergonomía Cognitiva

Los ergonomistas del área cognoscitiva tratan con temas tales como el proceso de recepción de señales e información, la habilidad para procesarla y actuar con base en la información obtenida, conocimientos y experiencia previa.

La interacción entre el humano y las máquinas o los sistemas depende de un intercambio de información en ambas direcciones entre el operador y el sistema ya que el operador controla las acciones del sistema o de la máquina por medio de la información que introduce y las acciones que realiza sobre este, pero también es necesario considerar que el sistema alimenta de cierta información al usuario por medio de señales, para indicar el estado del proceso o las condiciones del sistema.

El estudio de los problemas de recepción e interpretación de señales adquirieron importancia durante la Segunda Guerra Mundial, por ser la época en que se desarrollaron equipos más complejos comparados con los conocidos hasta el momento.

Esta área de la ergonomía tiene gran aplicación en el diseño y evaluación de software, tableros de control, y material didáctico.

#### Ergonomía De Diseño Y Evaluación

Los ergonomistas del área de diseño y evaluación participan durante el diseño y la evaluación de equipos, sistemas y espacios de trabajo; su aportación utiliza como base conceptos y datos obtenidos en mediciones antropométricas, evaluaciones biomecánicas, características sociológicas y costumbres de la población a la que está dirigida el diseño.

Al diseñar o evaluar un espacio de trabajo, es importante considerar que una persona puede requerir de utilizar más de una estación de trabajo para realizar su actividad, de igual forma, que más de una persona puede utilizar un mismo espacio de trabajo en diferentes períodos de tiempo, por lo que es necesario tener en cuenta las diferencias entre los usuarios en cuanto a su tamaño, distancias de alcance, fuerza y capacidad visual, para que la mayoría de los usuarios puedan efectuar su trabajo en forma segura y eficiente.

Al considerar los rangos y capacidades de la mayor parte de los usuarios en el diseño de lugares de trabajo, equipo de seguridad y trabajo, así como herramientas y dispositivos de trabajo, ayuda a reducir el esfuerzo y estrés innecesario en los trabajadores, lo que aumenta la seguridad, eficiencia y productividad del trabajador.

El humano es la parte más flexible del sistema, por lo que el operador generalmente puede cubrir las deficiencias del equipo, pero esto requiere de tiempo, atención e ingenio, con lo que disminuye su eficiencia y productividad, además de que puede desarrollar lesiones, microtraumatismos repetitivos o algún otro tipo de problema, después de un período de tiempo de estar supliendo dichas deficiencias.

En forma general, podemos decir que el desempeño del operador es mejor cuando se le libera de elementos distractores que compiten por su atención con la tarea principal, ya que cuando se requiere dedicar parte del esfuerzo mental o físico para manejar los distractores ambientales, hay menos energía disponible para el trabajo productivo.

#### Ergonomía De Necesidades Específicas

El área de la ergonomía de necesidades específicas se enfoca principalmente al diseño y desarrollo de equipo para personas que presentan alguna discapacidad física, para la población infantil y escolar, y el diseño de microambientes autónomos.

La diferencia que presentan estos grupos específicos radica principalmente en que sus miembros no pueden tratarse en forma "general", ya que las características y condiciones para cada uno son diferentes, o son diseños que se hacen para una situación única y un usuario específico.

#### Ergonomía Preventiva

La Ergonomía Preventiva es el área de la ergonomía que trabaja en íntima relación con las disciplinas encargadas de la seguridad e higiene en las áreas de trabajo. Dentro de sus principales actividades se encuentra el estudio y análisis de las condiciones de seguridad, salud y confort laboral.

Los especialistas en el área de ergonomía preventiva también colaboran con las otras

especialidades de la ergonomía en el análisis de las tareas, como es el caso de la biomecánica y fisiología para la evaluación del esfuerzo y la fatiga muscular, determinación del tiempo de trabajo y descanso, etcétera.

### **3. Un vistazo a la macroergonomía**

Prof. Ing. Osvaldo C. Bellettini

Todo interesado en la temática de la organización industrial (y, especialmente, en la del estudio del trabajo) conoce al menos sucintamente qué es la Ergonomía, por lo que no abundaremos en detalles sobre esta tecnología, de la que diremos solamente que tiene el objetivo de optimizar los sistemas hombre(s) - máquina(s) por medio de la aplicación interdisciplinaria de conocimientos científicos y que esa optimización deberá ser siempre integral, respetando los criterios básicos de Participación, Producción y Protección en forma conjunta e interrelacionada. Pero como el título de arriba se refiere a "otra" Ergonomía, creemos necesario explicar cómo la Macroergonomía se derivó de la Ergonomía inicial y, sobre todo, por qué ocurrió esa extensión respecto al campo de análisis original.

Remontándonos en el tiempo, podemos citar como un muy válido antecedente de la Macroergonomía a lo que expuso Maurice de Montmollin en su obra "LES SYSTEMES HOMMES-MACHINES – Introduction à l'ergonomie" de Presses Universitaires de France, 1967 (cuya traducción española fue publicada por Aguilar Ediciones con el título "Introducción a la ergonomía", Madrid, 1971). En esa publicación Montmollin establece una clara distinción entre lo que denomina "sistema hombre - máquina" y "sistema hombres - máquinas"; dice textualmente: "Tan importante parece esta distinción que, como se irá viendo, alrededor de ella gira el esquema de la presente obra. Corresponde a problemas prácticos diferentes y también a distintos métodos." Y continúa: "El sistema hombre - máquina (en singular) es el puesto de trabajo: un hombre y una máquina. El tornero (que se cita siempre) constituye un sistema hombre - máquina, y lo mismo cabe decir del piloto de avión, la montadora de cables, el dentista, etc. Los problemas ergonómicos que atañen al puesto de trabajo sólo conciernen a los dos elementos de dicho par, arbitrariamente aislado; pero se trata de una arbitrariedad necesaria desde el punto de vista metodológico. Como se verá, los modelos que se utilizan para analizar el puesto de trabajo son generalmente del tipo E-O-R; estímulo - organismo - respuesta. Es importante el análisis del término central, ya que el ergónomo modifica el organismo humano o adapta a él la máquina". A continuación agrega: "El sistema hombres - máquinas (en plural) es un sistema en el sentido más amplio: un conjunto de elementos humanos y no humanos sometidos a interacciones. Así, cabe citar la torre de control con los aviones que controla, o el conjunto formado por un navío, o la rotativa de imprimir con los operadores encargados de manejarla y mantenerla, o también el quirófano con el enfermo, el cirujano, sus ayudantes y sus aparatos. Los problemas ergonómicos que atañen a los sistemas complejos comprenden gran número de variables, que no pueden estudiarse aisladamente. Los modelos utilizados para analizar los sistemas hombres - máquinas son, por lo general, del tipo E-R: estímulo - respuesta. El operador humano se considera como una unidad (una 'caja negra') que no se intenta analizar ni modificar directamente. En este caso, el problema radica más bien en hallar la mejor disposición de los distintos elementos entre sí". Dice más adelante: "... creemos que, desde un punto de vista metodológico, la anterior distinción es indispensable, sobre todo porque permite, desde el principio de un estudio, situar los problemas en distintos planos y, por ende, ordenarlos. Siempre que se pueda, debe comenzarse por la Ergonomía del sistema hombres - máquinas y no abordar hasta después la Ergonomía del puesto de trabajo. De otra forma, se corre el riesgo de comprender demasiado tarde que el puesto que se lleva estudiando durante largo tiempo ha sido suprimido entre tanto."

Actualmente la Macroergonomía trabaja sobre el análisis y diseño de organizaciones enteras, como veremos seguidamente. Por nuestra parte, reservamos la denominación de sistemas hombre(s) - máquina(s) para designar a los mismos hasta el nivel de grupo de trabajo, es decir conjuntos de subsistemas hombres y de subsistemas máquinas que interactúan en un entorno limitado dentro de la empresa, considerando simultáneamente tanto a los puestos individuales de trabajo como a los equipos que integran, pues creemos que la estructura de los primeros depende siempre de la acción de los otros componentes del grupo al que pertenecen. Esta aplicación a los grupos de trabajo (y dentro de ella a los puestos individuales) suele ser llamada por algunos autores "Microergonomía" para distinguirla de la Macroergonomía, pero esa designación conlleva el peligro de que alguien crea que son dos tareas separadas, cuando en verdad, como veremos a continuación, todas esas acciones constituyen simplemente la aplicación de la tecnología ergonómica a sistemas que guardan entre sí una relación jerárquica (es decir que unos están

incluidos en otros y los primeros como tales constituyen a los segundos).

En la Ergonomía de grupos de trabajo se respeta escrupulosamente un principio sistémico básico: la optimización individual de los subsistemas no asegura en modo alguno la optimización del sistema total. Pero en realidad este principio puede también aplicarse a la totalidad del sistema empresa, por lo que los logros parciales de la Ergonomía de grupos de trabajo se deslucen ante este enfoque global; resta entonces aplicarlo a todo ese sistema empresa, tarea que debe afrontar la Macroergonomía, la que se basa fundamentalmente para ello en la sistemática general ergonómica pero ahora expandida a toda la organización empresarial. La Macroergonomía es asistida además por todos los logros anteriores respecto a la temática organizacional obtenidos por la ciencia de la Administración, a los que no rechaza a priori sino que por el contrario asimila en cuanto le resulta posible (y sobre todo congruente) con sus principios fundamentales teóricos y operativos. También hace uso de todo lo útil que le pueden brindar la economía empresarial, la psicología laboral, la ingeniería industrial, la sociología organizacional, etc. No se debe olvidar que una de las principales virtudes de la Ergonomía en general y de la Macroergonomía en especial es su profundo énfasis multidisciplinario, el que las convierte en eficaces herramientas que vinculan y sinergizan gran parte de lo que otras disciplinas han obtenido aisladamente. Por ello, no debe sorprenderse el lector si, una vez introducido de lleno en la tecnología macroergonómica, encuentra muchos elementos pertenecientes a otros campos del saber humano (los que no son “logros originales y exclusivos” de la Macroergonomía, como tal vez una errónea conceptualización de la misma le podría hacer suponer fuese una condición indispensable para la justificación de su existencia como disciplina científico-tecnológica).

El paso de una Ergonomía “limitada al grupo de trabajo” a una “abierto a la organización” se produjo gradual pero firmemente, a consecuencia de la brecha entonces existente entre las técnicas de organización empresarial, de claro origen administrativo, y las de optimización del trabajo, de base ergonómica. No había un puente metodológico que superara esa brecha y permitiera un estudio integral que comenzando en la razón de ser de la propia empresa, terminara en la optimización de los puestos individuales de cada sistema hombre - máquina integrante de aquélla. Ese puente metodológico es brindado por la Ergonomía en tanto y cuanto respete tres condiciones fundamentales:

- \* Ser realmente multidisciplinaria, lo que le permite abarcar todos los fenómenos de la empresa que constituyen variables para su optimización o restricciones que hay que respetar en la misma
- \* Ser sistémica, es decir desarrollarse sobre una conceptualización cibernética del sistema empresa, poder seguir con sus subsistemas y llegar así sucesivamente hasta los sistemas hombre - máquina elementales a los que se refería Montmollin.
- \* Ser multidimensional, lo que implica que las variables sobre las que trabaja pueden corresponder a disímiles criterios de medición y evaluación y estar expresadas en distintas unidades, pudiéndose sin embargo arribar a un único índice de conveniencia de cada alternativa de diseño, en el que están representados todos los criterios y todas las correspondientes variables.

Resulta interesante ver si realmente existe una Ergonomía que cumpla con esas tres tan estrictas e importantes condiciones y, por ello, sea apta para estudiar o diseñar de modo exhaustivo y completo a todos los sistemas de que hemos hablado. Para ello deberemos referirnos con un mayor detalle a cada una de esas condiciones.

### Multidisciplinaria en Ergonomía

En la actualidad existen distintas profesiones que atacan el problema de la optimización de los sistemas hombre(s) - máquina(s) desde diversos ángulos, los que dependen ciertamente de la base temática y metodológica de cada especialidad. Desde la administración o gerenciamiento (“management”), pasando por las relaciones laborales, la economía del trabajo, la ingeniería de métodos, la higiene laboral, la seguridad industrial, la psicología laboral, la programación y control de la producción, el diseño de máquinas e instalaciones, la capacitación y el entrenamiento laborales, la sociología industrial, la evaluación de puestos de trabajo, etc., cada una de esas especialidades tiene a la vez la virtud y el defecto de ser exactamente eso: una especialidad. Para poder coordinar sus sinceros y muchas veces contrapuestos esfuerzos de mejoramiento de los sistemas hombre(s) - máquina(s) se requiere de una disciplina auténticamente generalista, con una metodología de base que permita “explicar” congruentemente las múltiples variables que se derivan inevitablemente de todos esos distintos enfoques; en nuestra opinión, ese tan importante papel está reservado a la Ergonomía, en tanto esa base metodológica sea firmemente fundamentada y su aplicabilidad a los casos cotidianos no suscite dudas. Lo que aquí afirmamos implica no solamente que la “actividad específica” (la de optimización de los sistemas hombre(s) - máquina(s))

hasta el nivel grupal) de la Ergonomía deberá ser siempre interdisciplinaria, sino aún más: que deberá ser capaz de constituirse en la argamasa conceptual de unión entre todas las especialidades ya parcialmente mencionadas (las que, por otra parte, ejercen algunas veces un “profesionismo” a ultranza que más parece autoritarismo, apoyado en circunstancias avaladas por legislaciones obtenidas según el “peso” de las corporaciones profesionales que bregan por ellas), a fin de coordinar sus acciones a nivel empresarial.

#### Ergonomía sistémica

El concepto cibernético de Sistema Relativamente Aislado (SRA) es plena y fecundamente aplicable tanto a una empresa como a cualquiera de sus subsistemas, incluso hasta el nivel de sistema hombre(s) - máquina(s) y aún a sus componentes (subsistema hombre, subsistema máquina, subsistema condiciones ambientales de trabajo, etc.). Por ello todo el bagaje conceptual y operativo de la cibernética resulta de enorme utilidad en el tratamiento de los sistemas ergonómicos de cualquier nivel; conceptos tales como entradas y salidas, estímulos y respuestas, tiempos de reacción, funciones de transferencia, acoplamientos, realimentación, etc., etc. brindan una base metodológica fundamental para los análisis, diagnósticos y diseños ergonómicos. Pero es en la Macroergonomía donde cobra fundamental importancia el concepto de sistemas jerárquicos, entendida esa jerarquía como la inclusión de un sistema en otro asumiendo el primero las misiones y funciones de un componente del segundo. Este concepto de sistemas jerárquicos permite definir como nivel cero a un cierto sistema de referencia y establecer en forma definida y práctica según criterios a adoptar en cada caso a las jerarquías correspondientes que lo vinculan con sus metasistemas (los que, por estar en un nivel sistémico superior, lo incluyen) y con sus subsistemas (de menor nivel e incluidos en el sistema de referencia). Esta propiedad básica de vinculación “vertical” de los sistemas jerárquicos es la que permite la continuidad de los análisis macroergonómicos desde el nivel del entorno de la empresa (metasistema de la misma) hasta el nivel de los componentes de los puestos individuales de trabajo (habitualmente los subsistemas inferiores). Otro concepto cibernético fundamental en el tratamiento de los sistemas jerárquicos es el de misiones y funciones de cada uno de esos sistemas y la posibilidad de un encadenamiento natural de las mismas dentro de cada jerarquía sistémica.

#### Multidimensionalidad en Ergonomía

Hemos dicho que la Ergonomía de grupos de trabajo o de sistemas hombre(s) - máquina(s) debía respetar siempre en sus diseños y soluciones a tres criterios básicos: Participación, Producción y Protección. A su vez estos criterios pueden ser separados en subcriterios parciales. El criterio de Participación puede descomponerse en los subcriterios de ocupación, participación creativa, participación económica, participación psicosocial y participación decisional. A su vez, el criterio de Producción puede tener una primera división en subcriterios de eficacia y de eficiencia; el de eficacia puede subdividirse aún más en subcriterios de segundo orden de ritmo de producción, calidad total, fiabilidad operativa y flexibilidades operativa y estratégica; el de eficiencia está habitualmente compuesto por los subcriterios de costo anual de inversión unitario y de costo anual operativo unitario. Por su parte, el criterio de Protección admite una primera división en dos subcriterios básicos: el de riesgo y el de confort; el subcriterio de riesgo puede aplicarse a su vez a los subsistemas hombre, a los subsistemas máquina, a los subsistemas grupos de trabajo restantes y al metasistema entorno del sistema analizado; el criterio de confort se aplica a los subsistemas hombre, a los subsistemas grupos de trabajo restantes y al metasistema entorno. Si el lector es matemáticamente muy curioso, contará los subsistemas de segundo orden que hemos mencionado anteriormente y encontrará que suman dieciocho, pero lo que realmente interesa de esa lista de criterios es la circunstancia de que la cuantificación de las variables que les corresponden se debe realizar utilizando distintas unidades de medida, las que incluyen a escalas cualicuantitativas (similares a los puntajes de nuestros clásicos exámenes orales u escritos), numéricas de cantidad de subsistemas hombre por cada subsistema hombre(s) - máquina(s), a cuantificaciones de unidades producidas por unidad de tiempo, a tasa de fallas expresadas en por unidad, a costos expresados en unidades monetarias por unidad producida, etc.. Luego, todo juicio de conveniencia sobre una alternativa de diseño ergonómico (tanto parcial en cualquier nivel o integral en la totalidad de los sistemas jerárquicos) deberá ser realizado utilizando metodologías de evaluación multidimensional, como las que cuenta la Ergonomía dentro de su bagaje de herramientas. Naturalmente, cuando se cambia de nivel de sistemas cambian también los criterios de evaluación de las soluciones ergonómicas correspondientes. Al nivel del sistema empresa (correspondiente a la Macroergonomía) dichos criterios organizacionales suelen ser distintos según el evaluador; nosotros utilizamos

habitualmente tres criterios básicos: de eficiencia en condiciones de estabilidad, de elasticidad operativa y de adaptabilidad estratégica, los que corresponden en ese orden a horizontes temporales de corto, medio y largo plazo y asimismo a características de variación del entorno que van desde estable a variable cuantitativamente y a cualitativamente (y también cuantitativamente) inestable. Según sean los tipos de mercados, las tecnologías de producción, los regímenes legales, las características sociales, las restricciones ecológicas, las tendencias preferenciales, las relaciones laborales, etc., el diseñador macroergonómico adjudicará las relevancias a los criterios que ha adoptado y en función de las mismas y de los efectos (o performances) de las distintas alternativas desarrolladas podrá evaluarlas comparativamente y elegir a la más conveniente entre ellas.

#### Metodología de aplicación

No entraremos en esta presentación en el detalle de la operativa macroergonómica. Indicaremos solamente que la misma parte de una caracterización del entorno en que se desenvolverá la empresa en la actualidad y en un futuro prospectivo. Sobre la base de la adopción de escenarios correspondientes al entorno considerado como el metasistema de nivel superior, se fijan las misiones básicas de la empresa (lo que la empresa brindará a la sociedad que constituye la receptora de sus "salidas") y las restricciones impuestas por consideraciones éticas, laborales, ecológicas, tecnológicas, financieras, comerciales, legales, etc. De acuerdo a la metodología sistémica, se establecen las funciones del sistema empresa (considerado como sistema de referencia o de nivel cero) y para asegurar su efectividad se determinan las misiones del primer nivel de subsistemas; así se continúa hasta arribar al nivel inferior de subsistemas adoptado como base del diseño organizacional. Las funciones de todos los subsistemas de ese nivel constituyen un conjunto que debe desagregarse en unidades organizacionales (habitualmente de nivel gerencial o equivalente). Fundamentándose en los paradigmas de la empresa (su "cultura" como ente sociotécnico) y también en otras consideraciones multidimensionales se adopta para cada una de esas unidades un esquema organizativo básico (funcional, geográfico, por producto, por proyecto, matricial, por redes, etc.) y se procede a estructurarlas desde el punto de vista organizativo, por agregación de las funciones antes determinadas, de acuerdo además al grado de descentralización que se adopte. Solamente después de completar satisfactoriamente este diseño organizacional se está en condiciones de confeccionar un organigrama y un manual de misiones y funciones, ahora de las unidades organizacionales. Pero sucede habitualmente que las soluciones para este diseño organizacional no son únicas y suelen desarrollarse dos o más alternativas diferentes. Para evaluar dichas alternativas se recurre a metodologías dinámicas de evaluación estratégica multidimensional, en la que los factores de decisión recogen todos los aspectos considerados relevantes en el presente y en el futuro por la dirección de la empresa, tal como ya se ha adelantado al hablar de los criterios utilizables. Los respectivos índices de conveniencia obtenidos permiten una elección racional y fundamentada de la estructura organizacional a adoptar. No termina allí, sin embargo, la aplicación de la Macroergonomía a la empresa; también permite desarrollar la distribución del equipamiento industrial en planta, considerando factores de decisión multidimensionales. Una vez terminada esta etapa, entra en acción la Ergonomía de sistemas hombre(s) - máquina(s) o de "grupos de trabajo", la que optimiza dichos sistemas con las técnicas ergonómicas habituales y considerando simultáneamente a las condiciones ambientales de trabajo e higiene, a los métodos o procedimientos de trabajo con la seguridad integrada a los mismos, el diseño ergonómico de herramental, maquinarias e instalaciones, la selección profesional, la capacitación y el entrenamiento laborales, la sociometría industrial, la evaluación de puestos, etc.. En estos casos, tal como ya se ha expresado, se aplican para la optimización los criterios de Participación, Producción y Protección.

Como puede observarse en esta breve síntesis de la metodología macroergonómica, la misma permite considerar a todos los metasistemas, sistemas y subsistemas involucrados, desde el metasistema superior (entorno de la empresa) hasta los subsistemas hombre(s)-máquina(s) como grupos elementales. Todo ello basándose en consideraciones fundamentadas y en metodologías operativas eficaces, con neto corte multidisciplinario, que permiten la participación en todo el análisis de los distintos sectores y enfoques profesionales de la empresa, solucionándose los conflictos en el origen mismo de la estructuración organizacional y evitándose con ello futuros roces e interferencias.

#### ¿Y después?

Así como se ha definido a la casa como "una máquina de vivir" (Le Corbusier) también podemos definir a la organización como "una máquina de hacer" y "hacer" implica siempre **decidir** previamente

a la acción. Por tal motivo resulta sumamente importante que exista una total congruencia entre los paradigmas que fundamentaron el diseño de la organización y los paradigmas en que se basan las decisiones que se tomarán a lo largo del tiempo. La utilización de la Macroergonomía en el análisis sistémico y en el diseño organizacional de cualquier empresa o ente permite introducir en la metodología correspondiente a los paradigmas de quienes propugnan su constitución y que, una vez realizada la misma, serán casi seguramente quienes las dirijan. La correspondencia entre el diseño y la posterior dirección de una organización queda asegurada si se utilizan para las decisiones de planificación y programación en la empresa metodologías de **Ergonomía Decisional**. Dichas metodologías son también sistémicas, multidimensionales y paradigmáticas, permitiendo la adopción de decisiones congruentes por grupos multidisciplinarios, con un muy especial énfasis en la creatividad; no es ésta la ocasión de explayarnos sobre esas metodologías, pero simplemente alertamos aquí sobre la conveniencia de esta conjunción sinérgica Macroergonomía - Ergonomía Decisional en cualquier organización. Además, parte de esas metodologías (especialmente la vinculada a la determinación y cuantificación de factores de decisión y a la evaluación de conveniencia de las alternativas) se utiliza ya en el propio diseño organizacional

#### **4. Aplicaciones Del Autor**

Existen diferentes clasificaciones de las áreas donde interviene el trabajo del ergonomista, en general podemos considerar las siguientes:

- ♣ Antropometría
- ♣ Biomecánica y fisiología
- ♣ Ergonomía ambiental
- ♣ Ergonomía cognitiva
- ♣ Ergonomía de diseño y evaluación
- ♣ Ergonomía de necesidades específicas

La ergonomía es importante porque nos permite adaptar el ambiente en que usted vive y trabaja para que se ajuste a sus necesidades específicas, cada persona es diferente. Le proporciona técnicas para minimizar el impacto físico de sus actividades cotidianas, a brindar un ambiente cómodo en el trabajo y en el hogar en el cual usted puede ser productivo.

#### **5. Entrevista**

Que es la ergonomía?

La palabra ERGONOMÍA se deriva de las palabras griegas "ergos", que significa trabajo, y "nomos", leyes; por lo que literalmente significa "leyes del trabajo", y podemos decir que es la actividad de carácter multidisciplinar que se encarga del estudio de la conducta y las actividades de las personas, con la finalidad de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort.

Cuales son los tres criterios fundamentales que tiene la ergonomía?

Participación: de los seres humanos en cuanto a creatividad tecnológica, gestión, remuneración, confort y roles psicosociales.

Producción: en todo lo que hace a la eficacia y eficiencia productivas del Sistema Hombres-Máquinas (en síntesis: productividad y calidad).

Protección: de los Subsistemas Hombre (seguridad industrial e higiene laboral), de los Subsistemas Máquina (siniestros, fallas, averías, etc.) y del entorno (seguridad colectiva, ecología, etc)

Cuales son los campos en que se ponen en practica los tres criterios fundamentals de la ergonomía?

Esos campos de acción son principalmente:

- Mejoramiento del ambiente físico de trabajo (confort e higiene laboral).
- Diseño de herramientas, maquinarias e instalaciones desde el punto de vista del usuario de las mismas.
- Estructuración de métodos de trabajo y de procedimientos en general (por rendimiento y por seguridad).
- Selección profesional.
- Capacitación y entrenamiento laborales.

- Evaluación de tareas y puestos.
- Psicología industrial (y, con más generalidad, empresarial).

Naturalmente, una intervención ergonómica considera a todos esos factores en forma conjunta e interrelacionada.

Porque cree ud. que es importante la ergonomía?

Le permite adaptar el ambiente en que usted vive y trabaja para que se ajuste a sus necesidades específicas. Cada persona es diferente ...

Le proporciona técnicas para minimizar el impacto físico de sus actividades cotidianas.

Ayuda a brindarle un ambiente cómodo en el trabajo y en el hogar en el cual usted puede ser productivo.

Qué se conoce como: factores de riesgos ergonómicos?

Las condiciones de una actividad que aumenta la posibilidad del desarrollo de una torcedura/desgarre (strain/sprain ó S/S, por sus siglas en inglés) o un MSD (Desorden musculoesquelético). Algunos de ellos son: Carga Estática, la repetición, el mal uso de fuerza o una mala presión de contacto y posturas anormales durante las actividades de trabajo cotidiano.

A su criterio, cuales son algunas recomendaciones básicas para minimizar esos factores de riesgo Ergonomico?

Algunas recomendaciones para minimizar esos factores:

Minimice las posturas anormales. Mantenga una postura normal

Evite el uso excesivo de fuerza

Minimice las repeticiones

Minimice la presión de contacto

Mayormente, cuales son las lesiones más comunes relacionadas con la ergonomía?

Torceduras y desgarres

Desorden musculoesquelético

Cual sería la mayor forma de prevenir estas lesiones?

Tener presente el reporte temprano de cualquier dolor y/o molestia musculoesquelética a su supervisor y vaya a la enfermería

Cuales son los beneficios de tener un reporte temprano?

Algunos de los beneficios de un reporte temprano son:

Conduce a un tratamiento temprano y a una curación más rápida, evitando así problemas crónicos.

Conduce a la rápida identificación de la causa principal de la lesión.

Dará inicio a una evaluación ergonómica por parte de personal capacitado (Enfermera y/o ergónoma

Trabajo enviado por:

Marisol Gongora Calderon

mgongora81@hotmail.com