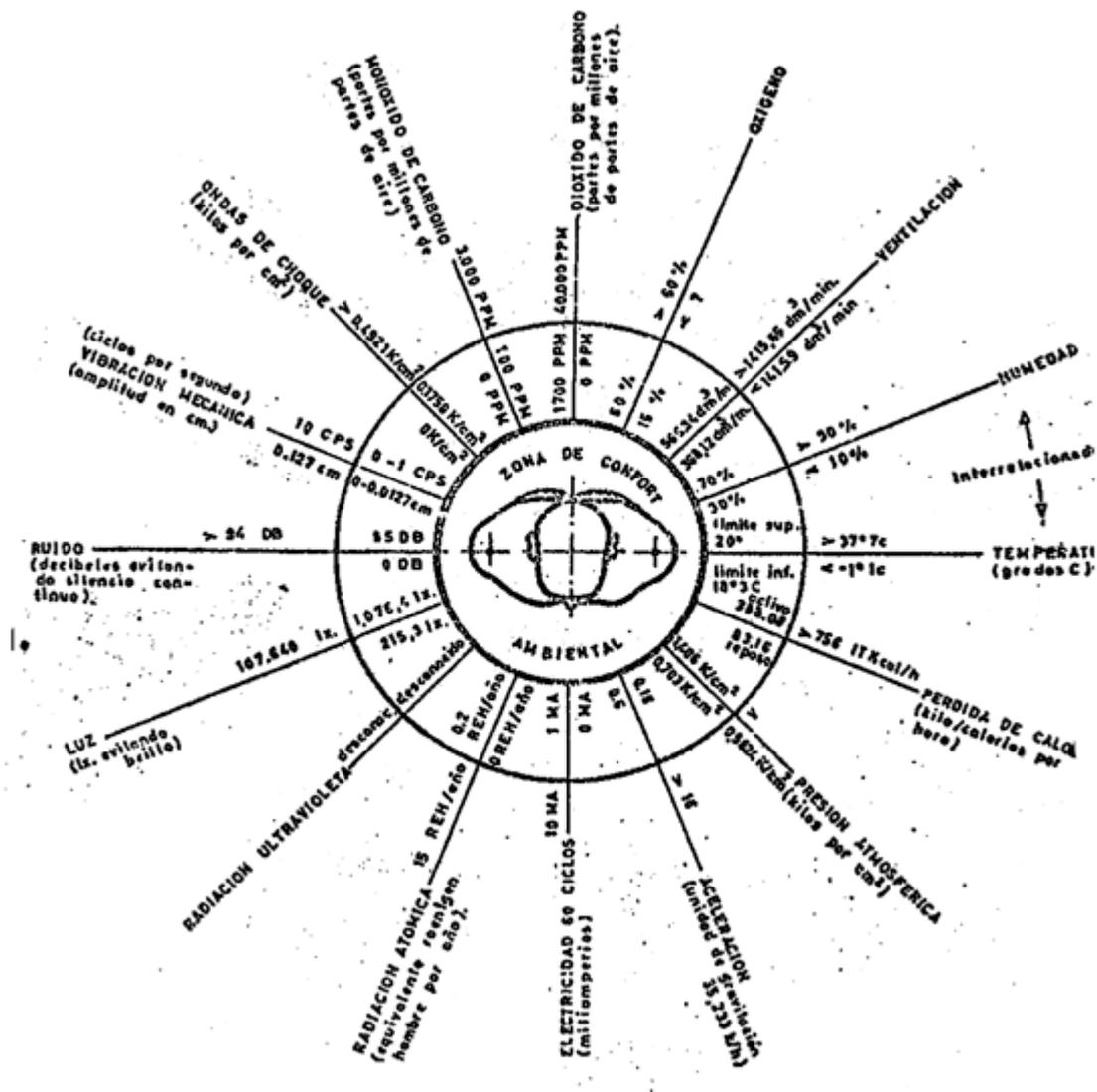


UNIDAD 1

LA MEDIDA DEL HOMBRE:

FACTORES HUMANOS EN EL DISEÑO

HENRY DREYFUS



El primer círculo es el límite de la zona soportable, fuera de este límite una gran molestia o posible daño es previsible. Es necesario además considerar, radiación infrarroja, vibración de ultrasonido, gases nocivos, partículas de origen vegetal y cambios de temperatura con líquidos y sólidos.

Nota: todos estos datos están sujetos a la calificación expresada en las fuentes de referencia, para información completa ver la bibliografía.

INTRODUCCION

Hemos tratado de acumular en este escrito toda aquella información que en nuestra opinión, es necesario para poder adaptar, tanto como sea posibles el diseño y distribución del equipo y además instalaciones al elemento humano.

Es innecesario decirlo, pero gran parte de esta información ha sido tomada de publicaciones existentes tanto de origen holandés como de otras fuentes extranjeras. Como consecuencia de ello ha sido necesario en muchos casos, en que las fuentes de referencia han sostenido diferentes puntos de vista, realizar selecciones de las mismas. Indudablemente se comprobará en la práctica que ciertos ejemplos no son completamente apropiados a la población en distintos países. Más aún el lector de este libro buscará a veces en vano determinada información probablemente por omisión de nuestra parte o quizás porque no lo hayamos considerado de suficiente importancia como para ser incluida en este manual. La primera sección de este apunte contiene información general relacionados con el ser humano y su medio ambiente, tal como; dimensiones, fuerzas, ruido, temperatura, etc., todas basadas en antropometría y fisiología del trabajo.

La segunda sección, tratamos específicamente la distribución de las áreas de trabajo. La información recibida por medio de los sentidos —y esto comprende también la condición de trabajo— es una fuente de apreciación, cálculo, comparación, decisión y, finalmente, acción; la psicología experimental ha suministrado información referente a instrumentos exhibidores y la distribución óptima de controles, tales como perillas y pedales, que procurarán la máxima eficiencia de operación.

EL HOMBRE COMO OBJETIVO

El hombre en la actualidad vive en una época de aturdimiento. La velocidad con que avanza la ciencia y la tecnología no es ya compatible con las facultades imaginativas del individuo medio. Los desarrollos modernos están acosados por factores tan opuestos como para constituir al mismo tiempo una fuente tanto de esperanza como de ansiedad - esperanza de un futuro mejor, mayor justicia social y aumento del bienestar material; ansiedad de que esta tecnología se nos escapo de la mano y nos lleve únicamente a la destrucción definitiva.

El hombre aumenta continuamente su destreza; sus conocimientos están en constante aumento; puede producir bienes en una escala jamás presentida anteriormente puede construir computadoras capaces de efectuar cálculos que superan en mucho a la capacidad humana. Puede también destruir al mundo tal como lo conocemos; puede conquistar el espacio.

¿Dónde termina realmente su habilidad? Sin embargo, no es más sabio, o siquiera algo más cuerdo, a pesar de toda la inteligencia que emana de todos sus diligentes esfuerzos. Solo mediante mucho trabajo podrá obtener la sabiduría necesaria para tal control y conducción del desarrollo que procure el verdadero beneficio de toda la humanidad. Se podrá muy bien preguntar: “¿Acaso no se está haciendo algo, entonces, para alcanzar esta meta?” Mucho se está realizando indudablemente y mucho se ha realizado ya desde los más remotos días de nuestra existencia sobre la tierra. Tal progreso, sin embargo, no podrá ser llevado a cabo con la velocidad de un cohete, sino solo paso a paso.

¿Por qué hemos utilizado una introducción tan solemne para este simple manual que se ha ofrecido con tan pocas pretensiones, sin decoraciones y apelando solamente al

sentido común? Porque el sentido común incluye una cierta dosis de sabiduría y es, después de todo, no tan común si obtiene algo que pueda servir al Hombre en sus necesidades diarias. Porque, además, este manual representa un esfuerzo bien considerado para adaptar, racionalmente y con pleno entendimiento el trabajo del Hombre a sus aptitudes humanas. Hay muy pocas dudas de que las tecnologías se han desarrollado en gran proporción solamente en el sentido de las posibilidades técnicas o en otras palabras, en imágenes puramente técnicas edificadas sobre los últimos progresos de las ciencias exactas, sin mucha preocupación por el elemento humano en él involucrado, las dimensiones del cuerpo humano o sus limitaciones funcionales. Mencionaremos una expresión que escuchamos a diario en estos tiempos, “El ser humano a menudo ni siquiera participa de esto” ni literalmente ni en un sentido figurativo. No obstante a pesar de toda la mecanización y automatización, el proceso de producción debe ser centrado en el ser humano; el trabajo se realiza para él y por él.

EL HOMBRE PRODUCTIVO

La administración industrial justificada científicamente requiere por consiguiente que la función del ser humano en el proceso productivo sea tomada en consideración de tal forma que se obtenga una utilización óptima de los atributos humanos. Esto es, en síntesis, la Ergonomía, en nuevo concepto en la tecnología de estos últimos tiempos, que promete grandes recompensas. ¿Deberá entonces ser juzgada como otro hijo intelectual del pensador digno, orientado éticamente pero inadecuada para la cruda realidad de todos los días? Seguramente, será claro y evidente para todos aquellos capaces de pensar lógicamente que la adaptación del trabajo al hombre que ha de realizarlo no solo promueve su propio bienestar sino que además debe mejorar su rendimiento. Los principios de la Ergonomía están dirigidos a lograr la combinación del bienestar del trabajador con esfuerzos prácticos para mejorar los métodos de producción.

LA ADAPTABILIDAD DEL HOMBRE

Afortunadamente tanto para diseñadores como ingenieros por igual, el cuerpo humano no está rígidamente construido sino que por el contrario, posee gran adaptabilidad o, en el lenguaje teórico, posee grandes tolerancias.

Es esta misma adaptabilidad la que, frecuentemente como consecuencia de presiones económicas, ha obligado al Hombre en muchas instancias a entrar en situaciones laborales a las cuales no estaba realmente ajustado, con el natural detrimento de su bienestar y su rendimiento. La revolución social ha hecho mucho para mejorar las cosas, pero la tecnología en al tendrá que seguir el mismo camino, no solo procurando métodos de trabajo que no sean perjudiciales al trabajador, sino fundamentando en forma efectiva, los métodos, las máquinas y las herramientas en sus posibilidades. El ser humano reclama su lugar adecuado en el proceso productivo, esto es, un lugar humano. La Producción reclama una utilización adecuada de las aptitudes del ser humano, y este manual trata de suministrar tanto al técnico como al diseñador la información clasificada que le permitirá satisfacer ambos aspectos de estas exigencias paralelas. Que estas demandas tienen en vista un objetivo común significa quizás que ahora estaremos en condiciones de avanzar

con más celeridad que paso a paso, con cada progreso bien determinado siguiendo a su antecesor a un ritmo constantemente en crecimiento sobre la marea del progreso técnico.

DE LA EVOLUCION HUMANA A LA INGENIERIA HUMANA

Podemos considerar que, de alguna forma y desde los primeros tiempos todos los animales "trabajan" tanto para procurarse el sustento, como para asegurar su propia supervivencia. Los animales utilizan los elementos tal y como los encuentran en la naturaleza, modificándolos en algunos casos, para adecuarlos a sus necesidades. Así, el castor corta para, que unidas al barro formen dique los pájaros tejedores construyen complicados y artísticos nidos pero hasta la aparición del hombre sobre el planeta, ninguna especie viviente ha utilizado elementos que le faciliten los cometidos que se propone.

Después del primitivo garrote tomado de una rama de árbol, se confeccionó el hacha de sílex siendo el primer elemento conocido, fabricado para facilitar la labor del hombre. Desde entonces se han ido perfeccionando durante milenios de años los elementos y máquinas permitiendo al hombre evolucionar elevando su nivel de vida hasta las cotas actuales.

Si bien desde el principio todos los elementos y máquinas que se iban desarrollando, estaban siempre condicionadas (tanto en su forma, como en los esfuerzos físicos que necesitaba efectuar el hombre para que funcionaran) a las características físicas del ser humano, esta adecuación venía impuesta exclusivamente para que las máquinas pudieran ser operadas. Paulatinamente se introducían modificaciones para facilitar su manejo, disminuyendo la fatiga del operario que la manejaba, y aumentando la producción del conjunto hombre-instalación. Hasta que la complejidad de las instalaciones no alcanzó cierta cota, no fue preciso analizar detenidamente la simbiosis hombre-máquina; para ello fue preciso que tanto la ciencia médica en el estudio de los hombres como las ciencias tecnológicas en el desarrollo de industrialización, alcanzaran una cierta madurez. Estas circunstancias favorables se produjeron a finales del siglo pasado, iniciándose en Norteamérica a principios del presente, los estudios sobre ingeniería humana (Human Engineering) que posteriormente desembocarían en la actual Ergonomía.

BASES DE LA ERGONOMIA: EL HOMBRE Y LA SEGURIDAD

La Ergonomía es, por lo tanto, la adaptación del trabajo al hombre (Grand jean). Estudia el conjunto del mundo laboral, situando al hombre en el centro del mismo, e investigando la forma de acondicionar todo el entorno que le rodea y todas las situaciones y acciones que tiene que soportar y desarrollar, para conseguir que durante toda la jornada laboral, su estabilidad física y moral, sea la más adecuada a su naturaleza.

Evidentemente, si las condiciones ambientales conseguimos que sean óptimas (ruidos temperatura, humedad iluminación, etc.) y concebimos las máquinas, elementos y funciones que el operario tenga que desarrollar, de tal forma que por un lado su estatura posicional sea el más adecuado en cada circunstancia y los esfuerzos (mentales y físicos) sean los mínimos necesarios, e incluso e ten adaptados a sus constantes físicas (forma humana, miembros, etc.), habremos conseguido plenamente los objetivos de la Ergonomía es decir, mayor seguridad en el desempeño de su trabajo, mejores condiciones de

confort para el operario, junto con una mayor y mejor producción, y todo ello con una disminución de la fatiga física y mental y de los errores que cometa en el desempeño de su labor.

Estos últimos parámetros (la fatiga y los errores) han sido los puntos de partida de la mayoría de los conceptos básicos de Ergonomía, y aún hoy día prácticamente todos los estudios encaminados a determinar las mejores condiciones de trabajo, se efectúan tomando como parámetro la fatiga, o los errores.

TRABAJO Y FISILOGIA

En efecto, como hemos visto anteriormente, la fatiga física hace aumentar la temperatura del cuerpo, el ritmo respiratorio y la circulación sanguínea elevando el número de pulsaciones, puesto que la energía desarrollada por los músculos durante el trabajo procede de la combustión de los elementos azucarados, proporcionados al flujo sanguíneo por el hígado cuando se han reducido las reservas almacenadas en los músculos. Esta combustión precisa oxígeno aportado por la oxihemoglobina de la sangre, y produce subproductos como urea y ácido láctico que la sangre debe retornar a los riñones para su eliminación. Después de un período de precalentamiento durante el que se consumen parcialmente las reservas almacenadas, se debe alcanzar un régimen de estabilidad en el que se equilibren las constantes físicas enunciadas (pulso, temperatura, ritmo respiratorio, etc.), con la eliminación total de subproductos (urea, ácido láctico); si no ocurre así, o la demanda energética de la actividad es mayor que la aportación instantánea de productos energéticos por el organismo, se produce la fatiga aguda como síntoma biológico de que debe detenerse la actividad antes de llegar al agotamiento energético.

Basándose en estos conceptos generales, se han efectuado investigaciones en grupos de operarios a los que se les encomendaba efectuar trabajos concretos perfectamente controlados, y se iban midiendo las constantes fisiológicas. Concretamente la medición de la frecuencia cardíaca se efectúa mediante registradores con sensores fotoeléctricos adaptados al lóbulo de la oreja, y la medición del consumo de oxígeno mediante máscaras-respiratorias con medición de caudal (tipo Müller).

Los errores que se cometen durante el desempeño de una actividad, pueden ser debidos a una gran variedad de razones de tipo físico, psíquico o técnico, pero indican que el acoplamiento perfecto entre el hombre y la máquina no ha sido conseguido; se puede suponer razonablemente que cuanto mayor sea el índice de errores, peor es el acoplamiento hombre-máquina.

En el transcurso de la breve síntesis que pretendemos exponer, nos limitaremos a esbozar las líneas generales informativas que sirvan como divulgación de las ideas básicas ergonómicas. Citaremos resultados generales y conclusiones básicas de estudios efectuados sin detenernos excesivamente en los detalles

EL ESTUDIO ERGONOMICO

Por las generalidades expuestas se deduce que el campo de aplicación de la Ergonomía se divide en dos grandes sectores: el de laboratorio, donde es preciso investigar estadísticamente las reacciones de los individuos frente a los diversos estímulos (ambien-

tales, posturales, informativos), y las consecuencias de sus actuaciones energéticas considerando la jornada laboral y el régimen alimenticio y el sector industrial donde será preciso aplicar las conclusiones de laboratorio.

Dentro del campo de la Ergonomía puede incluirse el estudio de métodos y tiempos que pretendo eliminar todos los movimientos y acciones superfluas o innecesarias con economía energética y, en el fondo, con reducción de la fatiga para una misma producción.

INTERACCION HOMBRE-INSTALACION: FACTORES PREDOMINANTES

De lo expuesto se deduce que todo estudio ergonómico abarcará aspectos fisiológicos, psíquicos y técnicos para complementar correctamente el conjunto hombre-instalación y, dentro de ello, deberá considerarse no solamente las características físicas y psíquicas del “hombre-medio”, sino las correspondientes al “hombre-real” que debe actuar con la instalación tecnológica.

Bajo el punto de vista técnico toda actividad laboral podemos subdividirla en dos conceptos, el informativo y el de realización.

Un operario antes de actuar, tiene que disponer de una información (generalmente visual) respecto a la situación de las piezas que ha de manejar, estado de la máquina o sistema (presión, temperatura, velocidad, etc.) para, en el momento oportuno, hacer la operación necesaria. Esto implica que, una vez inmerso e el ambiente de trabajo y adoptada la posición requerida reciba la información (que puede ser únicamente, al comienzo o continua durante su labor) la interprete, decida la actuación conveniente y actúe.

De acuerdo con esta secuencia, expondremos las ideas ergonómicas básicas clasificándolas en los siguientes apartados:

- Factores ambientales.
- Factores posturales.
- Factores informativos.
- Factores energéticos.

Finalmente y como complemento expondremos la influencia de la:

- jornada laboral.
- alimentación.

No trataremos de la influencia de la edad del operario sobre sus reacciones en orden a captación de información y posibilidades físicas (por considerar que entra de lleno en el campo de la Gerontología) ni las técnicas de métodos y tiempo.

LAS CIENCIAS AUXILIARES

Según información acerca de experiencias realizadas, se sabe que esta preocupación sobre aspectos humanos ha alcanzado, en aquellos países que tienen un avanzado grado de desarrollo al diseño de los elementos sobre los que se desenvuelven los proce-

tos productivos, asumiendo la forma de una “multidisciplina”, que en su acepción más generalizada se llama ERGONOMIA.

Esta multidisciplinaria, aún nueva pero en rápido desarrollo, comprende ciencias técnicas como: Fisiología y medicina del trabajo, psicología aplicada, antropología física, biometría, estudio de las condiciones ambientales (luz, ruido, humedad, color, temperatura, polvo), organización del trabajo (estudio de tiempo y movimientos), acondicionamiento de los puestos de trabajo y problemas plantados por la fatiga, prevención de accidentes, etc. Su campo de acción, según clasificación inglesa, se divide en tres grandes dominios

- 1) CIRCUITO DE LA INFORMACION que estudia la relación “hombre-máquina”; el aparato sensorial del hombre y las formas de su respuesta para una acción apropiada, y los elementos de información y comando de los objetos.
- 2) CICLO DE CONFORT donde se analizan las actitudes oportunas que es preciso, adoptar para el desarrollo de una acción, y la solución más adecuado de instalación del individuo, para que ella constituya un factor mínimo de fatiga.
- 3) AMBIENTE DE TRABAJO que comprende no solo los problemas de acondicionamiento físico del ambiente, sino otros de orden fisiológico como la alimentación y la edad, o los psicosociales como los sistemas de remuneración y las relaciones humanas en las distintas organizaciones.

El diseño ha estado preocupado por el conocimiento de ciertos aspectos básicos en equipos, como son la fisiología y las dimensiones del hombre, y su posible generalización tendiente al establecimiento de normas relativas a la población de nuestro medio.

“La Ergonomía señala el camino hacia la utilización óptima del más valioso medio de producción, el ser humano”

EL TRABAJO. LA TAREA. LA SATISFACCION

ERGO: Trabajo. NONO: sufijo griego que con el significado de regla o norma, se utiliza para señalar que el ergónomo es el encargado de elaborar normas adecuadas de trabajo.

Es objetivo fundamental, de la ergonomía, estudiar los problemas del trabajo con amplio espíritu científico, social y económico. De esta manera se colocarían las ciencias y las técnicas al servicio del hombre, de la empresa y de la sociedad. La concepción filosófica moderna de trabajo Humano considera que el trabajo está consustanciado con el hombre y es inherente al mero hecho de vivir.

Aún conociendo sus fundamentos biológicos no debe propugnarse la ley del mismo esfuerzo, sino alentar, a la aplicación del Esfuerzo Racional, compatible no solo con la conservación de la salud, sino con su perfeccionamiento.

La O.M.S. considera que estado de salud del individuo es el acorde equilibrio físico, mental y social. Por esta razón es el esfuerzo físico o mental que en definitiva es el trabajo, debe realizarse sin perder de vista estos tres importantes aspectos de equilibrio psicosomático y social del trabajador.

Debe tenerse en cuenta permanentemente el principio ergonómico que ordena brindar a cada uno la tarea apropiada a sus condiciones somáticas y psíquicas. El trabajo así

concebido y ejecutado debe ser fuente de satisfacciones no solo corporales sino económicas; y morales.

Desde el punto de vista social el trabajo es el empleo consciente y voluntario de la energía humana, física, psíquica o de ambas a la vez, ejercido con necesidad de satisfacer necesidades biológicas y obtener beneficios. Desde el punto de vista económico la aplicación de la energía humana a la producción de bienes o servicios con fines de lucro tanto para los que trabajan como para los que lo hacen trabajar" (Donato Boccia).

UN POCO DE HISTORIA

Bernardino Ramazzini en el año 1700 de nuestra era, desarrolló una labor tan intensa e inteligente que ha perdurado a través de los años, y su obra DE MORBUS ARTIFICUM DIATRIBA, se menciona cada vez que se trata el tema de la salud ocupacional.

En un pasaje dice: "Débese confesar que ocasiona no poco daño a los trabajadores algunos oficios que desempeñan. Donde esperaban obtener recursos para el propio mantenimiento y sostén familiar, hallan a menudo gravísimas enfermedades y maldicen el arte a que se han dedicado, en tanto se van alejando del inundo de los vivos".

De estas consideraciones se deduce que el trabajo ocasiona riesgos. La Seguridad Industrial tiende a evitar la producción de estos riesgos.

Otros riesgos también, permanecen ocultos y generan enormes desequilibrios en el estado de salud del trabajador.

Estos riesgos ocultos se expresan en enfermedades derivadas de la repetición de microtraumatismos-psíquico, físico y que se ejecutan contra el trabajador. Es tarea de la ergonomía dictar normas ergonómicas. Normas ergonómicas serán aquellas tendientes a evitar que el trabajo provoque por su ejecución la ruptura del equilibrio que define la salud.

La medicina del trabajo es asistencias y preventiva. Durante mucho tiempo se creyó que el único objeto de la medicina preventiva era hacer desaparecer las enfermedades.

La medicina ocupacional reconoció que la salud y la felicidad del hombre están afectadas por muchos otros factores, como la nutrición, la higiene mental, la vivienda, la contaminación sanitaria, la recreación, el ruido, la ventilación, las vibraciones, los cambios de clima etc.

La ergonomía comprende el estudio de todos estos factores, y especialmente los que ocasionan perturbaciones por defectos de diseños, de procedimientos, etc., que atentan contra un proceder fisiológico en la ejecución de las tareas a que estos daban ser ejecutadas por individuos no capacitados para este ejercicio. Para el lego, y aún para muchos que no deberían serlo éstos temas pertenecen al campo de la ingeniería, suposición que está muy lejos de la verdad. "Cuantos planes de ingeniería pueden concebirse para beneficiar a la humanidad, deben tener en cuenta la naturaleza del organismo humano". Jonnstone.

A través de la ergonomía, en forma súbita, la medicina ha despertado a una nueva responsabilidad. Rara vez se ocupó antes la medicina de las emociones del hombre de su necesidad de felicidad, de alegría, de espacio y de la importancia de una vida cómoda.

ERGONOMIA Y PRODUCTIVIDAD

Este repentino enfoque fue motivado por la 2^o guerra mundial que hizo evidente que la productividad industrial del hombre está íntimamente relacionada con su bienestar físico y mental. Este descubrimiento fue hecho simultáneamente por los médicos industriales y los directores de fábrica.

Buscando un poco en la historia para comprender mejor el camino que han seguido esta disciplina, veremos un artículo que el ingeniero FRANCHEO publicó en la revista italiana PRODUTTIVITA: señalaba que es opinión de la mayoría que el creador del estudio de los tiempos de trabajo fue Taylor (1865-1915) creo que interesa saber que Taylor tuvo un precursor, con títulos perfectamente establecidos en la persona de Leonardo Di Vinci (1452-1519) prueba de ello es que en la pág. 210 del codex Atlánticus dice: “una hora tiene 300 tiempos armónicos y un buen trabajador desplazará un ritmo que puede sostener regularmente 500 paladas por hora colocándose a distancia media entre el lugar de donde la retira y el lugar donde la deposita, la desplaza a una distancia de 6 brazos que saca de adelante y la arroja hacia atrás, a sus espaldas. El tiempo que tarda en cargar la pala, prepararse para el esfuerzo exigido para el movimiento de descarga y el de darse vuelta con ella, ocupan un lugar de 6 tiempos armónicos, a saber 2 tiempos para cargarlas a saber, el tiempo para subirla y efectuar la torsión hacia atrás mirando donde debe descargarlo, el tiempo para el movimiento de flexión necesaria para bajarla, enderezarla, y hacer el movimiento de arrojar la tierra y el tiempo para volverla hacia adelante y colocarla en posición inicial. Hay trabajadores que hacen todo en 4 tiempos pero no pueden mantener ese ritmo. Yo hice la cuenta, una palada común pesa 10 libras. El cadres pesa 1800 libras; el hombre arroja 500 paladas por hora que a 10 libras cada una pesan 5000 libra las que equivalen a 2 cadress y media. La canne —cuadrada— es igual a 64 cadress o sea 115.200 libras. El trabajador desplaza esta tierra en 25 horas 3/5 o sea en dos jornadas de verano. Concluimos por lo tanto que la canne cuadrada es de plazada por un trabajador en 2 días. “Este artículo tiene valor de curiosidad histórica, pero además ilustra sobre la minuciosidad del análisis, no solo des de un punto de vista lógico, sino de tal manera que le permita observar definidamente las fases sucesivas. Estos ciclos por su carácter de repetitivos, nos tientan a que los consideremos industriales.

ANALISIS DE METODOS Y TIEMPOS

El ergónomo debe considerar analíticamente todo hecho natural, en profundidad, estudiar la tarea, la forma más adecuada de ejecutarla como el esfuerzo aplicado en forma racional, mejorando el diseño de la máquina o herramientas, investigar los requerimientos psicosenoriales y físicos que son necesarios para su realización, reconocer las capacidades del individuo afectado a ella, etc.

El ergónomo debe conocer especialmente la fisiología humana para poder discernir sobre la capacidad de los trabajadores, para la realización de un determinado esfuerzo y para mantener un ritmo, disminuyendo al mínimo la fatiga y logrando grados óptimos de productividad.

Conociendo la capacidad funcional orgánica de los individuos, podrá educar sobre la mejor manera de realizar la tarea, el tiempo que demandará la intercalación de los períodos de descanso, etc.

De esta manera se logrará el principio ergonómico que enunciaremos: “El trabajo debe ser una fuente de gratificación y no de perturbación del individuo que ejecuta”.

Los métodos y sistemas de trabajo, tienen íntima relación con la ergonomía con la seguridad laboral. Si no existe disciplina, si cuida trabajador acciona a su albedrío y no cumple las exigencias de la limpieza, el orden, el buen estado de conservación de máquinas y herramientas, la vigilancia de los elementos necesarios para luchar contra las emergencias, etc., aumentara la frecuencia de los accidentes y enfermedades.

El sistema de trabajo encadena debe adaptarse cuidadosamente a las características y capacidad físicas y psíquicas de la mayoría de los trabajadores que intervienen en los procesos sucesivos. La velocidad de la cadena debe depender de la posibilidad de los obreros más lentos, de lo contrario, deberán producirse detenciones frecuentes con pérdidas de tiempo, derroche de materiales y descenso de la producción.

Si bien la excesiva velocidad de la cadena es perjudicial, un ritmo de trabajo demasiado lento, al principio aburre y u la larga impaciente, culminando en verdadera angustia. La inteligencia del técnico encontrará “la velocidad óptima” de la cadena.

La automatización reduce la personalidad del trabajador a la de un control tan pasivo que solo debe observar la posición de varias agujas en el cuadrante. Debe repetir durante todas las horas de la jornada y todas las jornadas de la semana la misma acción: colocar en tres tornillos la rueda trasera izquierda del automóvil y sujetarla mediante tuercas... Es injusto pretender que este obrero se conforme con su trabajo. El nerviosismo, la impotencia, la falta de interés y de atención que observan en estas circunstancias explican la frecuencia de accidentes y el ausentismo.

El concepto ergonómico comienza a comprenderse cuando se entiende que el trabajador es un importante factor de la comunidad y que el bienestar de esa comunidad depende de las sumas de las capacidades de producción de cada uno de sus integrantes.

Para terminar diremos que toda tarea que produce gran fatiga es porque se realiza fuera de normas ergonómicas, esto es categórico.

Al que le faltan las fuerzas y por fatiga deja caer su carga, seguramente tenía asignadas funciones poco adecuadas a sus condiciones o estaba trabajando al ritmo u horario impropio.....