

Ingeniería Humana

Por: *Norckzia Ortiz C.*

Estudiante del último año de la
Escuela de Administración y Fi-
nanzas.

PROLOGO

Es muy difícil imaginarse un trabajo que no tenga que ver con la gente. Aún el científico más aislado en sus investigaciones secretas, tiene algunos contactos sociales con sus colegas y superiores, a la vez los factores externos que lo rodean tienen efecto sobre él. Que el trabajo de los metales se base en la ciencia de la metalurgia, que la construcción de un puente requiere una vasta cantidad de conocimientos científicos, que el físico debe tener un amplio estudio de sus ciencias además de una continua inquietud por lo desconocido, son todas cosas claras para cualquiera. Lo que es más difícil de comprender es la fé que personas inteligentes dan a la experiencia y a opiniones no respaldadas, en vez de utilizar el acercamiento científico al negocio actual más importante de todos: la ingeniería humana, el negocio del hombre.

Si colocamos cada cosa en su sitio, y lo primero de primero, los ejecutivos deben seleccionar expertos ingenieros humanos y apoyarlos con tanta fé como apoyan a los químicos, expertos en electrónica, técnicos, etc. Ciertamente la ingeniería humana requiere que se le dé una mayor importancia porque las mejoras en las relaciones humanas cojean muy atrás de otras mejoras tecnológicas. Teniendo presente que

toda actividad en una organización es importante, aunque éstas sean muy especializadas, la más importante es la ingeniería humana; primero, porque las actuaciones y sentimientos de las personas son siempre el resultado de causas y efectos, y segundo, porque el tratar con la gente es el gran denominador común. Así, un hombre hace aquel trabajo, y muchos otros laboran cada uno en sus propias tareas especializadas, pero cada supervisor debe trabajar con y a través de la gente. Puesto que esto es cierto, los ejecutivos y supervisores deben saber más acerca de la naturaleza del hombre y más detalles sobre el individuo.

Aquellos que aspiren a ser expertos ingenieros humanos necesitan hacer uso de la experiencia, pero necesitarán aún más aquellas cosas que fluyen de un estudio científico del hombre.

INGENIERIA HUMANA

1) *Introducción.*- Algunos de los aspectos psicológicos del trabajo y la fatiga han sido descubiertos y han sido bien entendidos; otros han sido descubiertos pero no se han aplicado extensamente, y hay aún otros por descubrirse. El término "Ingeniería Humana" se ajusta mejor que cualquier otro a estos varios aspectos. La ingeniería humana es el estudio del hombre en su trabajo y de los métodos de trabajo; incluye el estudio de diseño de equipo, trayectoria de trabajo, horas de trabajo y las condiciones ambientales de éste; su finalidad es mejorar la productividad; aumentándola, y proporcionar satisfacción en el trabajo. El trabajo repetitivo, tan característico de la tecnología moderna, es el causante de graves problemas tanto humanos como de producción. Se ha observado que dicho tipo de trabajo es el que tiene las ratas más altas de ausentismo y renunciadas.

Qué se puede hacer para solucionar este problema de la decreciente satisfacción y productividad asociadas con el aumento de los trabajos repetitivos? Para dar una posible solución, la ingeniería humana considera tres puntos básicos:

1. Adaptación del hombre a la máquina.
2. Adaptación de la máquina al hombre, y
3. Adaptación del trabajo al hombre.

Estos tres puntos serán tratados posteriormente.

2) *Qué es y cómo se define la Ingeniería Humana?* La ingeniería humana es el estudio de una situación de trabajo con el fin u ob-

jetivo de tratar de diseñar, o rediseñar el trabajo para ajustarlo a las capacidades del hombre. Aunque esta definición es bastante simplificada, nos describe otra área en la cual los psicólogos han contribuido al proceso productivo. La ingeniería humana puede también involucrar el diseño de una pieza de equipo para hacer más fácil su manipulación; cambiar la altura de una banca; automatizar ciertas operaciones que dan prueba de ser muy difíciles de ejecutar para el operario; y otros cambios que pueden reducir el nivel de ejecución necesario para realizarlo.

La ingeniería humana o estudio de los problemas hombre-máquina, es un desarrollo de la psicología industrial, llamada también "biomecánica", se propone utilizar en forma óptima la capacidad del ser humano y minimizar sus limitaciones. Este ha sido considerado durante mucho tiempo como el campo en el cual actúa el ingeniero industrial. Sin embargo el psicólogo a través de su interés, conocimiento y preparación está especialmente equipado para hacer una contribución valiosa a este tema. El punto de partida de la fusión de los intereses y habilidades del ingeniero y del psicólogo se encuentra en la unión de Frank y Lillian Gilbreth, quienes fueron las figuras principales en el desarrollo de este movimiento. Este movimiento (ingeniería humana) es un aspecto del esfuerzo continuo para encontrar "la mejor forma" de hacer un trabajo.

Jack W. Dunlap en su libro "Ingeniería Humana: qué es y qué puede hacer por Ud." sostiene: "La ingeniería humana es el diseñar y planear el equipo que va a ser usado teniendo presente las habilidades y limitaciones del operario, para obtener la máxima eficiencia en el sistema hombre-máquina. Los ingenieros humanos aplican en una forma sistemática, el conocimiento de áreas tales como la psicología, fisiología, ingeniería industrial y probabilidad estadística. Ellos esperan diseñar equipo que pueda ser manejado fácil y rápidamente con precisión y seguridad".

3) *Desarrollo de la Ingeniería Humana.* A partir de la segunda guerra mundial se registra en la historia un período de explosión científica. Los problemas de producción de esa época eran tan grandes y de una naturaleza tal que exigían los esfuerzos combinados de los ingenieros, físicos, psicólogos y fisiólogos. Esta epidemia científica hizo posible una amplia variedad de desarrollos tecnológicos, incluyendo tipos completamente nuevos de equipo para uso militar y civil. El progreso tecnológico ha avanzado a tal extremo, que lo que se puede hacer que una máquina haga parece ilimitado. Puesto que el hombre

desafortunadamente tiene limitaciones severas, el problema de la ingeniería humana radica en diseñar maquinaria que no se vea muy afectada en su eficiencia por las limitaciones humanas del operador. Estas limitaciones son a la vez fisiológicas y psicológicas. Por ejemplo, los aviones se han desarrollado a un grado tal, que surge no solamente la cuestión de si la persona podrá manejarlos sino también si podrá sobrevivir en ellos. Esto era especialmente cierto en el caso de objetos nuevos de uso militar. Se vió, por ejemplo, que ciertos elementos (equipo) como los aviones de altas velocidades, el radar y los sistemas para prevención de incendios, no podían o no eran manejados con eficiencia por sus operadores, que los errores humanos eran excesivos, y que muchos accidentes ocurrían a causa de ellos y los cuales se atribuían a deficiencias de diseño. Tales deficiencias probablemente se pueden atribuir, en parte, al hecho de que tal equipo siendo más complejo que aquél que los operadores habían manejado anteriormente, creaba mayores problemas de "factor humano" que los originados por el equipo primitivo. Puesto que la premura de la guerra exigía rapidez, el equipo era diseñado e inmediatamente producido en vez de serlo a través de una evolución gradual; así pues no había oportunidad de beneficiarse con las experiencias anteriores en el uso de los primeros modelos. La guerra exigía grandes cantidades de equipo y operarios hábiles en su manejo y todo esto se debía lograr dentro de un tiempo muy limitado así tenemos cómo a medida que la complejidad de los instrumentos en los aviones aumentaba y la demanda de pilotos implantaba una rebaja en los estándares de selección, se hizo de gran importancia el diseñar aviones que un hombre cualquiera pudiese pilotear. El equipo electrónico (radio, radar, sonar etc.) se hizo tan complejo que era necesario diseñarlo en tal forma que el operario pudiera obtener su máximo potencial. Es tal la situación de emergencia de una guerra que después de la última guerra mundial los científicos se vieron avocados a estas dos alternativas:

Rediseñar al Hombre o Rediseñar la Máquina.

Afortunada o infortunadamente el hombre es mutable.

PUNTOS BASICOS QUE CONSIDERA LA INGENIERIA HUMANA

4) I. *Adaptación del Hombre a la Máquina.* Al sicólogo se le conoce en la industria como el experto que puede colocar acertadamente la persona indicada en el trabajo apropiado. Al estar en capacidad de esto es llamado frecuentemente por los directivos de una empresa

para que aporte su ayuda en la selección de los operarios más productivos para trabajos repetitivos, esto con miras a una mayor productividad (aun en los trabajos repetitivos, existen amplias diferencias en la productividad industrial). Generalmente el trabajador más eficiente produce casi el doble de lo producido por el más deficiente.

La esperanza económica es aparente. Si pudiéramos seleccionar solamente los mejores operarios, la producción se podría duplicar sin costo adicional alguno. Las pruebas psicológicas son de gran utilidad para la selección de operarios productivos en trabajos semi-especializados; sin embargo estas pruebas no son nunca perfectas.

Selección de operarios para trabajos repetitivos. La productividad tiene muy poca relación con la satisfacción del operario en el trabajo. Esta afirmación ha sido muy discutida; para apoyar su veracidad se ha observado el promedio de quejas por concepto de apatía en el trabajo por parte de los trabajadores de mayor rendimiento en la producción y se ha visto que dichas quejas son tan frecuentes y similares a las de los trabajadores de baja productividad. Existen operarios que prefieren el tipo de trabajo repetitivo; la razón de esto radica en la personalidad del operario. Es interesante anotar aquí que la experiencia demuestra que las personas introvertidas prefieren el tipo de trabajo repetitivo, el cual les permite enfrascarse más en sí mismos.

5) II. *Adaptación de la máquina al hombre.* El hombre como compañero de la máquina es deficiente. Los automóviles van a una velocidad mayor de la que él puede controlar con seguridad. Los aviones pueden soportar el desgaste de las maniobras que dejan a los pilotos inconscientes. Máquinas que tienen capacidad de producir 24 llantas por hora, no producen sino 12 porque el hombre rehusa ir a la par con la máquina. Las máquinas que son el sueño de un ingeniero se convierten con frecuencia en una pesadilla para los hombres que las manejan. Con respecto a la adaptación de la máquina al hombre nos podemos hacer esta pregunta: se pueden adaptar de manera mejor las máquinas al hombre, en forma tal que estas sean más eficientes y que los operarios queden más satisfechos? Para que una máquina opere de la manera más eficiente debe ser ajustada a los componentes biológicos y psicológicos del hombre que la va a operar. Aún el hombre de las cavernas se hubiese beneficiado diseñando sus mazos de acuerdo a su peso y estatura. En la actualidad el hombre se hace cada vez más consciente de la necesidad que hay de adoptar la inmensa gama de maquinaria compleja a la configuración del operario.

Para manejar una máquina, el operario debe obtener toda la información posible acerca de ella. Para manejarla eficientemente debe obtener esta información tan rápida, fácil y exactamente como le sea posible. El trabajador opera una máquina a través de sus controles; los ingenieros a veces diseñan los controles de una máquina en una forma tal que solamente un genio con suficiente tiempo disponible puede manejarla correctamente, luego se culpa al operario o a los encargados de mantenimiento cuando algo sale mal. Aquí sale la ingeniería humana en defensa del operario ayudándole a evitar errores y procurando que el ingeniero reduzca la posibilidad de errores con un mejor diseño de los controles. Así: El primer paso es decidir qué clase de control es el mejor para un determinado trabajo, especificando exactamente lo que tiene que hacer el operario. El paso siguiente es diseñar el mejor control para el trabajo que debe hacer.

6) III. *Adaptación del trabajo al hombre.* La adaptación del trabajo al hombre es una idea rara y desagradable para la mayoría de los ingenieros y directivos de empresas; sin embargo es uno de los puntos claves de la ingeniería humana. Muy poca consideración se le ha dado a este factor; pero es evidente que así como se han construido máquinas que los hombres no pueden operar eficientemente, también se han creado trabajos que no pueden ser ejecutados por el hombre feliz y productivamente. Esta situación la podemos apreciar en su forma más aguda en el trabajo repetitivo de producción en masa. Tales tipos de trabajo pueden ser adaptados más satisfactoriamente a los hombres que los efectúan de la manera siguiente:

7) 1. *Variación en el ritmo del trabajo.* A los trabajadores les choca aquellos trabajos que requieren un ritmo fijo e inmutable. Es muy común este comentario: "No me gusta estar corriendo a toda hora... a mí no me choca trabajar el día entero, lo que no me gusta es tener que correr durante ocho horas consecutivas". No es la monotonía, es el "corre, corre, corre". El método más común de variar el ritmo de trabajo es empleando ratos de descanso. Las estadísticas nos muestran que uno de cada tres obreros que trabajan por horas están en un puesto en el cual los ratos de descanso están permitidos. Esto claro está, que ni cambia el ritmo mientras que el trabajo está siendo ejecutado, ni le dá al obrero control sobre él. La ventaja es que reduce el impacto psicológico ejercido por el ritmo mecánico sobre el individuo. Los trabajos deben ser diseñados teniendo en mente el aumentar las oportunidades de hacer uso de ellos.

2. *Reducir los requisitos de "atención superficial"*. No son los trabajos automáticos los que más disgustan. Son aquellas labores que requieren con urgencia un poquito de atención (no mucha) los más fastidiosos; a estos trabajos se les denomina "superficiales". Por ejemplo al trabajar con un serrucho manual el operario puede cortarse un dedo si falta su concentración. Sin embargo, la atención requerida es solamente superficial, puesto que no tiene que atender sino con los ojos, este trabajo no requiere pensar mucho. Estos trabajos son más desagradables que aquellos que son completamente automáticos. Existen dos formas generales para reducir los trabajos de atención superficial: se los puede hacer más automáticos o menos automáticos. El hacerlos más automáticos es en su mayor parte una función del ingeniero humano. Al diseñar el equipo y sus controles, él puede simplificar el material. El aumento de equipo automático reduce una de las demandas imperativas sobre la atención superficial - la prevención de accidentes.

8) 3. *Crear Metas*. Los hombres trabajan para alcanzar metas que ellos creen darán satisfacción a sus necesidades. Si se cercioran de que sus actividades no tienen un objetivo, dejarán de trabajar, el hastío por un trabajo ocurre cuando no hay meta alguna ni sentido de progreso; la mayoría de las veces el trabajo de un día representa una meta, y cada hora trabajada parte integral de ella. Cuando no se pueden crear metas inmediatas, las metas distantes son preferibles a no tener metas en absoluto. Sin embargo, entre más distantes sean, menos es la influencia que ellas ejercen, para probarlo no es más que observar que los trabajadores están más contentos los Viernes que los Lunes (los estudiantes también). En los trabajos repetitivos se pueden introducir metas por medio de una amplia y clara explicación acerca de él. La mayoría de los operarios que ejecutan trabajos repetitivos no tienen ni la menor idea de cual es la meta que su actividad persigue; mostrándoles el papel que ellos juegan en la producción del artículo acabado y su participación en él, genera el cambio de un trabajo sin meta a un trabajo objetivo.

4. *Rotación de trabajos*. Aunque la monotonía de un trabajo en línea de ensamble se reduce por los períodos de descanso y metas objetivas, dicho trabajo no deja de ser repetitivo.

La siguiente tabla elaborada por C. R. Walker y R. H. Guest nos muestra la relación entre la repetición e insatisfacción con el trabajo y los resultados obtenidos.

Variación del Trabajo e interés del Operario.

Nº de Operaciones	Porcentaje de operarios en este tipo de trabajo.	Porcentaje de operarios con un interés promedio.
1	32	33
2 — 5	35	44
5 ó más	33	69

Aproximadamente una tercera parte de los trabajadores (32%) ejecutaban solamente una operación en su trabajo. De éstos, únicamente $\frac{1}{3}$ parte tenían interés en él. De los trabajadores que hacían cinco o más operaciones, más de dos terceras partes de ellos estaban interesados en el trabajo. Es evidente que pequeños aumentos en la variación del trabajo de un hombre tienen una relación significativa con su satisfacción. Muchas personas creen que no se pueden reintroducir variaciones sin abandonar los principios básicos de la producción moderna progresiva; esto no es necesariamente cierto, Walker y Guest nos dicen por qué:

“Yo trabajo en la línea completa. Mi trabajo es estar (suplente) donde me necesitan. Un hombre puede estar ausente o lejos del trabajo o puede necesitar ayuda en él... Aproximadamente 28 hombres trabajan en estos puestos, cada hombre con una operación propia especial... yo ocupo cada uno de estos trabajos dependiendo de donde me necesitan más. Es diferente cada día”. Así, pues, la repetición de los trabajos puede ser controlada rotando los trabajadores de un puesto a otro. En este punto se deben tener presentes tres factores que están estrechamente relacionados con la eficiencia en la rotación:

- a) Naturaleza de la tarea que va a ser rotada.
 - b) La relación entre las tareas que se rotan.
 - c) La rapidez o frecuencia con que ocurren las rotaciones.
- La rotación es generalmente benéfica.

9) 5. *Adaptación del trabajo a una organización humana efectiva.* La extrema especialización es en sí un problema agudo. La especialización del esfuerzo humano es un producto derivado de la tecnología de producción en masa. Esta tecnología ha levantado el nivel de vida en un siglo de gran avance. Sin embargo también ha perturbado las formas satisfactorias de relaciones humanas en el trabajo. Ha aislado a los trabajadores del contacto social en su trabajo, haciendo prevalecer la competencia por encima de la cooperación e implantando el anonimato.

Las grandes dificultades en el proceso de adaptar el trabajo al hombre no son tecnológicas; son sociales. Las soluciones efectivas y satisfactorias requieren un cambio mínimo en sus procedimientos de ingeniería. Sí requieren un entendimiento máximo de las formas en las cuales los seres humanos pueden ser organizados para trabajar de la manera más eficiente.

Conclusión. Todas las empresas tienen sus especialistas adecuados para cualquier ramo, pero muy pocas tienen expertos en ingeniería humana. El desarrollo de hombres y mujeres es aún en gran parte una proporción de ensayos y errores, quizás por el momento improductiva e ineficiente. Los ejecutivos deben empaparse de lo que es la ingeniería humana, conocerla y apoyarla como a cualquier otra ciencia. Al sicólogo se le pide con frecuencia que haga uso de las pruebas para encontrar los hombres adecuados para cierto trabajo. Algunos tipos de trabajos dejan a la mayoría de los trabajadores completamente insatisfechos y solamente una pequeña parte de este problema puede solucionarse con una colocación adecuada; además son muy pocos los empleados que estarán satisfechos y serán eficientes en tales trabajos.

Los sicólogos están tratando de adaptar la máquina al hombre haciendo uso de ciertos principios mecánicos y psicológicos. Ellos escogen el mejor tipo de equipo para una máquina determinada y le diseñan los mejores botones, contadores y escalas. En la parte final de la operación de la máquina, seleccionan el mejor tipo de controles (contacto, selector, ajustador) y los hacen fáciles de manejar. El objetivo de sus actividades es la creación de máquinas que puedan ser manejadas por el hombre con mayor eficiencia y satisfacción. La adaptación del trabajo en su conjunto) al hombre, es el ataque más comprensivo que se hace a la insatisfacción del trabajador. Las formas de aplicar este principio incluyen la variación en el ritmo de trabajo, reducción en los requisitos de atención superficial, creación de metas y rotación de trabajos. Todas estas aplicaciones implican que el trabajo del operario sea solamente una unidad dentro de una organización humana que de por sí puede requerir cambios, con el fin de producir más eficientemente, por consiguiente el desarrollo del potencial humano es decisivo.

Vemos pues que una nueva profesión de liderato está surgiendo, una profesión que hará posible que millones de personas lleven una vida más feliz y de mayor beneficio económico. Esta es una vocación, un ministerio, una llamada sagrada que hará posible que estos millones por su propio esfuerzo, satisfagan completamente sus necesidades espirituales y materiales.

encienda un
PIELROJA



Pielroja
responde con acierto
al deseo
de los buenos fumadores
porque los atrae
su presentación
y encuentran
de todo su agrado
el rico sabor natural
de los finos tabacos maduros
debidamente curados,
que se emplean
en su manufactura,
y los convence
su exquisita calidad.



PIELROJA

satisface plenamente el deseo de fumar

