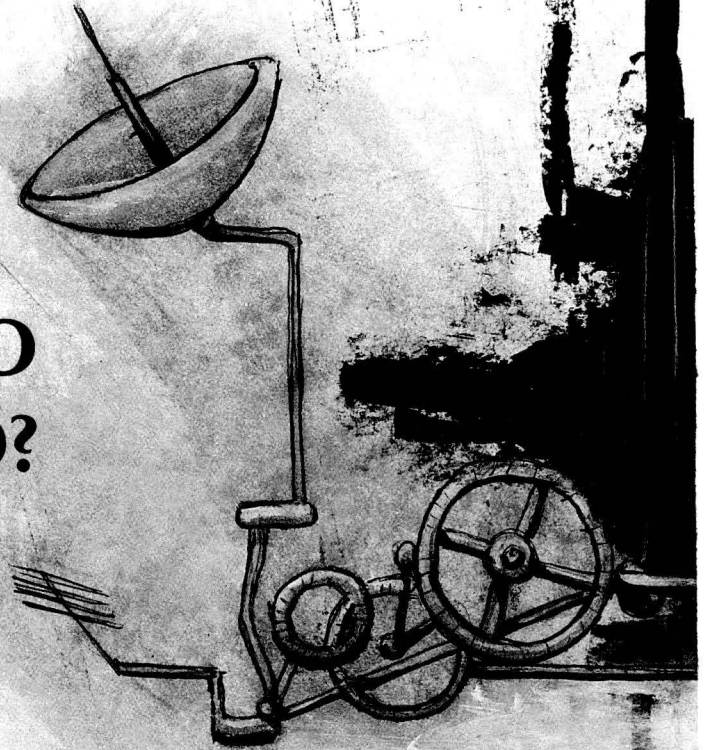


INGENIERÍA INDUSTRIAL: ¿DEL FORDISMO AL TOYOTISMO?



Por: **Guillermo Restrepo G.**
Profesor Ingeniería Industrial
Universidad de Antioquia

De la sociedad industrial a la de información. Del mundo aislado a la red mundial. De la cantidad a la calidad. Del mundo bipolar al mundo multipolar. De los monopolios con poder geopolítico a la competencia internacional. Del énfasis en la producción al énfasis en el mercadeo. De la exportación de bienes a la de conocimientos. De la centralización a la descentralización. De Marx y Keynes a Popper y Smith. Del derroche de recursos a una mayor conciencia ecológica. Del Atlántico al Pacífico. Del proteccionismo a la apertura. De la mano al cerebro y de la máquina al computador, parecen indicar los cambios vividos de la primera a la segunda mitad del siglo 20.

La Ingeniería Industrial no podía ser la excepción. También ha sido testigo y partícipe del cambio de paradigmas. Me propongo hacer un contraste entre la vieja y la nueva filosofía.

Como académico pretendo acentuar la atención en lo mucho que ha cambiado nuestra profesión y que quizás nosotros no hemos cambiado al mismo ritmo. No es tan fácil. Keynes decía que lo nuevo era sencillo pero que el problema está en que lo viejo lo llevamos hasta en los tuétanos.

Los nuevos paradigmas son perfectamente aplicables en el diseño y desarrollo de nuestros planes de estudio que, en términos generales, seguimos “empujando” sin tener muy claro si avanzan o siguen atados al pasado.

De los viejos a los nuevos paradigmas en Ingeniería Industrial

UN PUNTO DE REFERENCIA

La definición de nuestra profesión es bastante amplia, en 1985 el Instituto de Ingeniería Industrial de Estados Unidos (IIE) la dejó así:

«La Ingeniería Industrial corresponde al diseño, mejora e instalación de sistemas integrados de personas, materiales, información, equipos y energía. Requiere conocimiento especializado y habilidades en matemáticas, física y ciencias sociales junto con los principios de análisis y diseños ingenieriles para especificar, predecir y evaluar los resultados de esos sistemas».

Pero a pesar de esa amplitud, los Ingenieros Industriales nos hemos diferenciado por llevar una gran responsabilidad en el diseño del proceso de producción y por ende de la organización del trabajo teniendo como mira la mejora de la productividad de los factores.

La aparición del computador en las postrimerías de la década del 50, se convierte en referencia obligada para separar la era industrial y la de información y como lógica consecuencia los viejos y nuevos paradigmas de nuestra profesión.

Todos los paradigmas de la vieja y nueva filosofía están tan relacionados que es difícil seccionarlos. La enumeración y separación —un tanto arbitraria— que a continuación se hace solo pretende dar énfasis y facilitar su lectura.

TAYLORISMO vs. TOYOTISMO

En la ponencia titulada *«Ingeniería industrial: productividad y deshumanización»*, pusimos en discusión las dos caras de la filosofía dominante de nuestra carrera:¹

«La filosofía Tayloriana en la cual estamos inmersos, es solo una manera de hacer Ingeniería Industrial y no es científica ni la mejor...» Si bien la división del trabajo se traduce en aumento de la productividad como efecto inmediato que se logra casi siempre, genera en su expresión máxima: deshumanización...»

Afirmábamos que el fracaso del Taylorismo ponía en crisis la Ingeniería Industrial y se dejaba esta pregunta:

«¿Hasta cuando los Ingenieros Industriales seguiremos apareciendo como «Chupasangres» o fabricantes de trabajo aburrido?»

En el pasado reciente ha nacido un nuevo paradigma. No es de occidente es de oriente. Los éxitos de la industria japonesa de los últimos 20 años, han llevado a que el mundo la copie aceleradamente.

Taylorismo parece un nombre generalmente aceptado para el paradigma occidental, el cual fue generalizado y llevado a su máxima expresión con el fordismo. Pero ¿qué nombre darle al nuevo paradigma de la administración y producción?

Parece que aún no contamos con esa palabra. Lo cierto es que Taylor y Ford fueron individuos que impulsaron su modelo. Ahora debemos colocar un nombre que corresponda más a un equipo, em-

presa o pueblo. Provisionalmente podríamos llamarlo TOYOTISMO mientras encontramos alguna similar a NIPONISMO.

Como en la mayoría de anécdotas, Japón copió el Taylorismo, lo enfrentó a su cultura y terminó transformándolo en el modelo que ahora imitamos ante la evidencia de los hechos. La declaración de Matsushita² es bastante diciente:

«...vuestras organizaciones son taylorianas; pero lo peor es que vuestros cerebros lo son también. Estáis absolutamente convencidos de hacer funcionar bien vuestras empresas separando por un lado a los jefes y por el otro a los ejecutantes; de un lado los que piensan, del otro lo que trabajan manualmente...»

A continuación desagreguemos enfrentadamente estos dos modelos en el ámbito natural de nuestra profesión: la producción y la administración.

FILOSOFÍA DEL «EMPUJE» vs. FILOSOFÍA DEL «HALE»

Grandes lotes vs. pequeños lotes. El fordismo ha sido la escuela del empuje. De la producción en masa y estandarizada. Es la encarnación tecnológica de la Ley de SAY: "Toda oferta crea su propia demanda". En otras palabras producir y luego vender.

¹ Restrepo G., Guillermo. Memorias: Primer encuentro de Asidua. Ponencia: «Ingeniería Industrial: productividad y deshumanización». Medellín, 1982.

² La declaración de Matsushita. Anexada en: Serieyx, Herve. El Desprecio Centro. McGraw-Hill, 1991.

El nuevo paradigma está centrado en los pequeños lotes a partir de las señales del mercado. Vender primero, producir después.

«Colchón de seguridad» vs. «Cero inventarios». La producción en masa tiene como consecuencia lógica los grandes inventarios. La nueva filosofía JIT tiene como objetivo el «cero inventarios». Los beneficios han sido fehacientes en el Japón y evidentes en Estados Unidos.³

El señor Ford no se imaginó una empresa de automóviles con cero inventarios. El proyecto SATURNO de la General Motors dispara el proceso de producción solamente cuando el cliente define el modelo, color, motor.

ORIENTACIÓN A LA PRODUCCIÓN vs. ORIENTACIÓN AL MERCADO

El fabricante vende vs. el consumidor compra. El modelo fordista, de empuje, implicaba la dictadura del productor sobre el consumidor. Ford lo decía cínicamente:

«Todo el mundo puede comprar el carro que quiera siempre y cuando éste sea negro».

La orientación al mercado ha llevado a estudiar al consumidor, sus necesidades. El estudio demográfico, sociológico y antropométrico ha llevado a estrategias como la diferenciación y la segmentación. Primero se creía que todos los chinos eran iguales. Ahora se sabe que de lejos parecen iguales pero de cerca son diferentes.

Esta orientación al mercado no ha sido gratuita. El crecimiento de la oferta y el avance tecnológico —y sobre todo después de los 70— han llevado a que muchos países se lancen al mercado interna-

cional. Esto ha vuelto al consumidor más exigente en precio, calidad y servicio lo cual ha acrecentado la competencia y la necesidad de estudiar a fondo el consumidor como individuo. Estamos en una verdadera “guerra” por el cliente. Ya no basta —como lo dijera Peter Druker— crear el cliente, es necesario desarrollarlo.

Ahora, más que productos, se venden conceptos. El consumidor compra sensaciones, emociones y servicios. Expresiones típicas de los gerentes son:

*«No vendo relojes, vendo lujo».
«En la fábrica elaboramos perfumes, en la farmacia vendemos esperanzas».
«Fabricamos la alegría».*

Uniformidad vs. Diversidad. La producción en masa, estandarizada, de grandes lotes exigía la producción de pocos modelos en una fabricación en serie o en cadena. La orientación al mercado está llevando al paradigma de la diversidad de productos, en pequeños lotes. Una producción que tiene a “la medida del cliente”. Lo cual ha contribuido a que sea una producción flexible, celular, para lotes unitarios. Los FMS (Sistemas Flexibles de Manufactura) son una buena respuesta a esa orientación hacia el mercado. Es la lógica de un ambiente cambiante, de innovación, de moda. En el libro *maximarketing* se lee:

«REVLON produce 157 tonos, de los cuales 41 son ligeras variaciones del ROSA».

TECNOLOGÍA INFLEXIBLE vs. TECNOLOGÍA FLEXIBLE

Cadena de montaje vs. C.I.M. El computador y sus desarrollos dieron el golpe al proceso inflexible de producción. La

cadena no puede corresponder a una orientación hacia el mercado. Al introducirse el computador a la manufactura aparece el nuevo paradigma: producción flexible, integrada y computarizada. La filosofía CIM con sus componentes CAD (Diseño asistido por Computador), CAP (Planeación asistida por computador) y CAM (Manufactura asistida por computador) integra el proceso desde el diseño, planeación de producción hasta la fabricación misma.

Pero el CIM está evolucionando hacia el CIE (Empresa Integrada por Computador), acá encontraríamos una integración total de la administración y la producción.

Los esfuerzos CIE/CIM están cambiando el perfil de las fábricas. El prototipo de producción celular está expresada en los FMS (Sistemas Flexibles de Manufactura) que permiten producir artículos diversos en pequeños lotes⁴.

Economías de escala vs. sin escala. La producción en masa cifraba su eficiencia en las economías de escala. Estas pueden ser de tipo técnico o financiero. Se razonaba que a mayor tamaño del lote (para cierto rango), menor costo unitario.

Las tecnologías CIE/CIM están llevando a «quebrar» las economías de escala (técnicas). Se producen pequeños lotes a un costo unitario similar al de los grandes lotes. No es más que la consecuencia de una producción flexible, inteligente

³ Industrial Management. JAT una oportunidad para los fabricantes pequeños. En: Oficina Eficiente. (Feb/Marzo de 1991).

⁴ Zapata, Pablo Edgard. La fábrica del futuro. En: Semana. Bogotá (junio 1989).

te y computarizada. Cuando se computariza o robotiza, Peter Druker dice:

«El costo de pasar de un molde a otro, se reduce entre un 50%, porque la máquina se puede programar para hacerlo».

ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO INDIVIDUAL VS. POR EQUIPOS

Tarea vs. Proceso. El viejo paradigma del trabajo individual, en serie, supervisado y de tareas repetitivas se ha cambiado al de trabajo en equipo, en celdas de producción y con énfasis al autocontrol. Ahora las tareas se agrupan. Las personas se dirigen a los procesos. Se pasan de las habilidades estrechas a las amplias y múltiples. Se eliminan los supervisores. El horario flexible es común. Se posibilita la capacitación, las desburocratización, los grupos de participación y se aumenta la responsabilidad personal.

Muchos trabajadores poco calificados vs. pocos y muy calificados. La producción en masa requería obreros poco calificados y poco entrenados. El nuevo paradigma exige mano de obra en menor cantidad, con mayor calificación y con capacitación permanente. Cada vez los productos requieren más conocimiento y menos materiales y menos mano de obra directa. Un reloj de cuarzo, una calculadora, un paquete de software se puede comparar con los productos que reemplazaron para tener una idea de la tendencia actual. El entrenamiento y educación permanente es fácilmente contrastable con el modelo fordista donde el entrenamiento necesario era de unas cuantas semanas.

Trabajo aburrido vs. trabajo interesante. El taylorismo llevó al trabajo repetitivo, desmotivado. Esto condujo a que las horas interesantes estaban por fuera del trabajo. Si los trabajadores no debían pensar, se cerraba de hecho el camino de la participación y creatividad.

El trabajo se diseñaba para satisfacer las necesidades de las máquinas y no de las personas. La descripción detallada del manual de funciones, despoja al trabajador de toda libertad de acción. El nuevo paradigma enfatiza la asignación amplia que promueve la flexibilidad y la creatividad.

Akio Morita⁵ es bastante gráfico en el contraste:

«Las empresas americanas son como edificios de ladrillos y las japonesas como edificios de piedra. La organización y funcionamiento en las americanas se hace según planes preestablecidos, en los cuales las tareas están definidas claramente... cada elemento

se escoge a la medida como los ladrillos para ayudar al perfecto montaje del conjunto.

En Japón se contrata primero y —solo después— se trata de armonizar los candidatos y los empleos. Es papel del jefe de empresa tomar la medida exacta de las diferentes piedras y ajustarlas entre ellas para edificar muros sin defectos».

Cuando el puesto está descrito estrechamente, diciéndole a la gente que tiene qué hacer, se pierde la iniciativa. El viejo paradigma es rígido: “no vaya más allá de la orden”. El fútbol sería poco divertido para los jugadores donde existiera poca libertad de movimiento más allá de los números asignados.

En síntesis en el viejo paradigma el cargo determina la persona determina la persona y se describe la tarea. En el nuevo la persona determina el cargo y la descripción se centra en el proceso.

INCENTIVO INDIVIDUAL Y MONETARIO VS. RECONOCIMIENTO MÚLTIPLE

La producción celular, el trabajo en equipo y la filosofía del “HALE” empiezan a mostrar la inconveniencia del cronómetro, del incentivo individual y monetario y de los estándares. Particularmente no se articulan con la filosofía de calidad total. Veamos algunas opiniones.

⁵ Morita, Akio. Made in Japan. Intermedio Emecé Editores, Bogotá. 1987.

**LA APARICIÓN DEL COMPUTADOR EN LAS
POSTRIMERÍAS DE LA DÉCADA DEL 50, SE
CONVIERTE EN REFERENCIA OBLIGADA PARA
SEPARAR LA ERA INDUSTRIAL Y LA DE
INFORMACIÓN Y COMO LÓGICA
CONSECUENCIA LOS VIEJOS Y NUEVOS
PARADIGMAS DE NUESTRA PROFESIÓN.**

Stándares e incentivos vs. mejoramiento continuo. Deming en el principio 11 (a) plantea la eliminación de los cupos numéricos para la mano de obra:⁶

«El estándar es para el trabajador promedio. La mitad superior se amolda al standard. La otra mitad no lo alcanza... Los resultados son pérdidas, caos, insatisfacción y rotación del personal...»

También se aterra de la cantidad de gente que hace estándares de trabajo y los que cuentan la producción. Dice que son más que los ocupados en la producción misma. Y la consecuencia es que el standard:

«... es totalmente incompatible con la mejora continua...»

Lo malo es que también se termina completando el estándar con defectuosos. Esto nunca traerá satisfacción por el trabajo.

Deming presenta entonces otras alternativas:

«... la tarea de la dirección consiste en sustituir los estándares de trabajo por un liderazgo sabio e inteligente...»

«Donde quiera que se han desechado y se han sustituido por liderazgo, la calidad y la productividad se han incrementado sustancialmente y las personas están más contentas de su trabajo.»

Los incentivos son tratados en forma similar por Deming:

«... son manifestaciones de la incapacidad de comprender y proporcionar una supervisión adecuada. Las pérdidas pueden ser

horrorosas. Las prisas por hacer más son un fracaso y un desgaste».

Se argumenta también que van contra el trabajo en equipo y fomentan la rivalidad. Es un método para llegar a la cantidad y no a la calidad. “La premura produce basura”. Para Deming, resulta más conveniente una atmósfera de receptividad y reconocimiento que un sistema que mide a la gente según las cantidades que produce.

Richard Schonberger⁷ dice que los incentivos son malos en la modalidad JAT (Justo a Tiempo) y CTC (Control Total de Calidad), pues la regla no es producir «lo que se pueda» sino lo que va a utilizar. En última instancia plantea que se debe transitar de la “Destreza de la tarea a la destreza de la mente”.

Evaluación de méritos vs. promoción lenta. William Ouchi opone la evaluación de méritos en occidente frente a la japonesa. En ésta la evaluación y promoción es lenta, llegando a plantear un período de 12 años.

Deming considera la evaluación de méritos en occidente como una “enfermedad mortal”:

«... la calificación anual, la evaluación del comportamiento... la gestión por números... tienen un efecto devastador: alimentan el comportamiento a corto plazo, aniquilan la planificación a largo plazo, desarrolla el miedo, derriba el trabajo en equipo, aumenta las rivalidades y el politiquero... deja las personas amargadas... no es justo, ya que adscribe a las personas de un grupo unas diferencias que pueden es-

tar totalmente causadas por el sistema dentro del que trabajan».

Insiste en que se recompensa a las personas que lo hacen bien dentro del sistema. No trata de recompensar los intentos de mejorar el sistema. Al alimentar el corto plazo, una persona tiene que tener algo que mostrar. Si busca mejorar disminuye su producción.

El nuevo paradigma corresponde más a las diferentes formas de estimular al individuo pero haciendo énfasis y estimulando el trabajo en grupo. Se tiene una mirada de largo plazo. El empleo es vitalicio. La promoción y evaluación lenta. No se buscan objetivos por encima de la capacidad del sistema. Entrenamiento y educación permanentes. La bonificación en función de las utilidades. En época malas se baja o se pierde la bonificación pero no se despiden los trabajadores. Las sugerencias son estudiadas por el grupo que llega a una conclusión para el bien de la compañía. Después de una decisión unánime todo el mundo se pone a trabajar para dar lo mejor al grupo.

Del incentivo individual y monetario se pasa el reconocimiento múltiple: premios, cartas, bonificaciones, promociones, viajes, diplomas... Se combina lo individual y lo grupal. El sistema de sugerencias es una demostración de la participación de los trabajadores cuando están motivados y satisfechos en el trabajo.

DEPARTAMENTO DE CONTROL CALIDAD vs. CALIDAD TOTAL

Calidad en el producto vs. calidad en el proceso. Consecuencia lógica en el Taylorismo, también es el control de ca-

lidad por los especialistas que se reúnen en el Departamento de Control de Calidad.

El nuevo paradigma lleva al control de calidad a lo largo de todo el proceso, desde el diseño hasta el producto terminado pero considerando como lo dice Deming que el consumidor es la parte más importante de la línea de producción.

El nuevo paradigma de la calidad total está haciendo énfasis en el costo de no calidad. Taguchi habla de la función pérdida para la sociedad (productores y consumidor). La palanca de la no calidad nunca fue estudiada en detalle por la filosofía del «empuje». Los costos de los defectos están en la siguiente proporción: en la fuente cuesta 1, al final de la cadena 10, en inventarios 100 y en el momento de devolución por el cliente 1000.

Estandar de defectos vs. cero defectos. La filosofía del «empuje» trabaja con un estándar de defectos. La banda que indicaba que el proceso estaba normal y bajo control. El nuevo paradigma tiene como objeto el cero defectos, por tanto el gráfico de Shewhart debe ser estrechado cada vez más buscando “superar” las expectativas del cliente. El nuevo paradigma exige lógicamente la responsabilidad de cada uno de los clientes y proveedores internos en concertación con los proveedores externos. Además será posible si se cuenta con la participación de proveedores y trabajadores en la filosofía del mejoramiento continuo. Del 5% ó 1% de defectos a que nos tenían acostumbrados, las empresas de clase mundial están trabajando en la escala “partes defectuosas por millón”.

Individuo vs. Grupo. El trabajo en grupo, concretado en círculos de calidad, grupos de participación, grupos primarios...

para la calidad total y el mejoramiento continuo están llevando no solo al trabajo sinérgico sino también a la búsqueda del «cero desperdicio» que no es más que la suma de muchos ceros:

- Cero Defectos
- Cero Retrasos
- Cero Papeles
- Cero Inventarios
- Cero Desprecio por las Personas

Corregir vs. Prevenir. El paradigma del “empuje” implicaba producir y luego corregir. El nuevo paradigma de la calidad hace énfasis en la prevención, en la planeación del diseño, en calidad robusta (Taguchi) para lo cual el “Diseño de Experimentos” se está convirtiendo en la “Ingeniería de la Calidad”. La filosofía de la prevención solo es posible con la capacitación y educación permanentes.

La calidad total exige un cambio cultural, una administración del talento además de las simples y complejas técnicas estadísticas.

CORTO PLAZO vs. LARGO PLAZO

Lo Urgente vs. Lo Importante. El viejo paradigma se centró en la preocupación por el corto plazo, las ganancias, los resultados y, lo urgente. La práctica empresarial del Japón ha demostrado las ventajas de una visión estratégica de largo plazo donde la supervivencia está por encima del crecimiento y rentabilidad.

De una visión interna y miope frente al contexto social se ha pasado a una visión estratégica basada en el estudio del mercado internacional y del dinámico medio social. La competencia mundial ha llevado a sacar estrategias de la combinación de fortalezas y debilidades in-

ternas con las oportunidades y peligros externos.

La planeación estratégica ha contribuido con su énfasis al medio externo y el largo plazo. La calidad total rescató al cliente interno. La gerencia por proyectos ha impulsado la polivalencia y la interdisciplinariedad.

Preferencia vs. Prospectiva. Sallenave⁸ nos ilustra este cambio de paradigma en la previsión empresarial.

La filosofía del “empuje”, la innovación discreta y el poco mejoramiento permanente llevaban a la lógica simple de considerar el futuro como prolongación del pasado, donde el presente es solo un eslabón.

La acelerada innovación tecnológica (3ª Revolución Industrial), la aceleración del Marketing y las cambiantes relaciones entre agentes, empresas y estados han llevado a considerar el futuro mucho más difícil de predecir y solo se pueden graficar “escenarios probables”. Quedan un tanto cortas las tradicionales técnicas de pronósticos y de presupuestos. Se amplía por ejemplo el uso de herramientas como el método DELFI, la planeación por escenarios y el presupuesto “BASE CERO”. Es más claro cada vez el mensaje de TOFFLER, que nos llama a aprender más del futuro que del pasado mediante la disciplina de la PROSPECTIVA.

⁶ Deming, W. Edwards. Calidad, productividad y competitividad. MIT, 1982.

⁷ Shomberger Richard J. Manufactura de categoría mundial. Editorial Norma, 1989.

⁸ Sallenave, Jean Paul. Gerencia y planeación estratégica. Editorial Norma. Bogotá, 1985.

ADMINISTRACIÓN AUTORITARIA VS. ADMINISTRACIÓN PARTICIPATIVA

El nuevo paradigma administrativo es el que más dificultad ha tenido en occidente. La tradicional cultura administrativa a menudo frena los demás paradigmas. No es fácil pasar de la “Teoría X” a la “Teoría Z”. La declaración de Matsushita es bastante severa:

«... Para Ustedes, la dirección es el arte de hacer pasar adecuadamente las ideas de los patronos a las manos de los obreros.»

Nosotros somos post-Traylorianos: sabemos que los negocios han llegado a ser tan complicados, tan difíciles y la supervivencia tan problemática, en un entorno más y más peligroso, inesperado y competitivo, que una empresa debe cada día movilizar toda la inteligencia de todos para tener la oportunidad de seguir funcionando bien.

... por ello nuestra sociedad da tres o cuatro veces más formación a todo el personal que lo que Ustedes dan. Es por ello que mantenemos un diálogo y comunicación tan densas, que solicitamos sin cesar las sugerencias de todos...»

Pirámides vs Red. La organización piramidal, herencia militar, es el dibujo del viejo paradigma. Es inflexible y burocrática donde el autoritarismo es el lenguaje. La información descendiente mínima y la ascendente nula.

El nuevo paradigma corresponde a una organización plana, flexible, abierta, como una red. En una red cada persona

está en el centro. La información es abundante y fluye sin desconfianza. Muchos cargos de supervisión y control no se requieren. Hemos pasado del sistema de “Manos Contratadas”, de hombre “estómago”, a uno de participación conjunta de mentes, corazones y manos. Acá la información, comunicación y educación son claves.

Función vs. Proyecto. La gerencia funcional, seccionalizada y por tareas está dando paso a la gerencia por proyectos, interdisciplinaria. Al respecto Peter Drucker⁹ señala:

«Dentro de 20 años, la gran organización típica, no tendrá más de la mitad de los niveles gerenciales que tiene hoy y no más de un tercio de los gerentes.»

La organización se parecerá más a la de un hospital actual o a la de una orquesta donde hay equipos ADHOC. Un equipo de especialistas está pendiente del paciente y su punto de referencia es el diagnóstico.

La secuencia de pasos y secciones por las que pasa un producto está siendo reemplazada por la sincronía de especialistas en un trabajo interdisciplinario y en equipo. Esto es gerencia por proyectos.

Hardware vs. Software y Humanware. El viejo paradigma concebía al hombre como prolongación de la máquina. El centro de la productividad no era el hombre como persona. No importaba su crecimiento ni su lado humano. Era una productividad con centro en lo económico. La otra cara de la productividad es la humana y social. Esta centra esfuerzos en los empleados y en el puesto de trabajo. Considera al hombre y la máquina com-

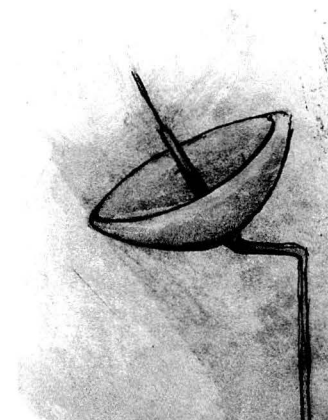
plementarios. Donde el hombre es clave en productividad y calidad. Pero un hombre que requiere desarrollo, capacitación, educación para su cooperación y motivación. Requiere por tanto la importancia que se le da hoy al cliente interno. Disciplinas como la ergonomía y la administración del talento se vuelven muy importantes.

Una gerencia de productividad que combina el Hardware con el Software y el Humanware, se vuelve sinérgica pues obtiene el máximo de los nuevos paradigmas de producción y de administración.

Empresa real vs empresa virtual: La tercera revolución industrial ha llevado a prodigiosos cambios en la informática y en las comunicaciones que han permitido las redes mundiales para la producción, el mercadeo y las finanzas.

La empresa evolucionará hacia una organización sin papeles, con menos presencia de los empleados en el lugar de trabajo y centrada en información, ideas e inteligencia.

Con el diseño virtual de los productos responderá con creces a las expectativas del cliente.



⁹ Drucker, Peter. *Las nuevas realidades*. 1989.