

TEMA 7

LA INFLUENCIA DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LA ORGANIZACIÓN TÉCNICA Y SOCIAL DEL TRABAJO.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. LA SOCIEDAD INDUSTRIAL Y SUS TRANSFORMACIONES

2.1. La Revolución Industrial

2.2. La revolución urbana

2.3. El trabajo: del taller artesanal a la cadena de montaje

2.4. El Fayolismo

2.5. El Taylorismo

2.6. Henry Ford y la producción en serie

3. EVOLUCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO EN EL SIGLO XX

3.1. Automatización

3.1.1. Control numérico de máquinas herramientas

3.1.2. Robótica

3.1.3. CAD/CAM

3.1.4. Fabricación Integrada por Ordenador (CIM)

3.2. La informática y el Teletrabajo

BIBLIOGRAFÍA

- Historia del arte y las civilizaciones. Editorial S.M.
- Las revoluciones científicas. Editorial Cuadernos del Mundo Actual.
- Nueva Enciclopedia del Mundo. Editorial Durvan.
- Ciencia, Tecnología y Sociedad: Editorial McGraw-Hill.



1. INTRODUCCIÓN

Tenemos que remontarnos varios miles de años antes de Cristo, hasta llegar al Paleolítico, para encontrar los primeros indicios de organización del trabajo. En este periodo de la historia los hombres eran nómadas, alimentándose de animales que cazaban y frutos silvestres que recolectaban; se llevaba a cabo una división del trabajo que consistía en que los hombres se dedicaban a la caza y las mujeres recogían los frutos.

En el Neolítico, con la invención de la rueda, tiene un cierto sentido iniciar el estudio del trabajo, ya que ella dio origen al carro, a la rueda de hilar, a la fuerza hidráulica y a la misma tecnología de la que gozamos hoy en día.

Sin embargo no vislumbramos, a lo largo de los siglos, la organización del trabajo, y la humanidad tuvo que pasar por el salvajismo, la barbarie, la esclavitud y el feudalismo, antes de llegar a la Revolución Industrial que dio origen al Capitalismo y al Socialismo de hoy en día en que la Organización Científica está muy avanzada.

Sin embargo, sólo hace unas décadas que se inicia la Revolución Científico-Técnica, la cual está todavía dando los primeros pasos.

Por otro lado, el desarrollo tecnológico no afecta igual a los sistemas y sectores productivos, ya que éstos no utilizan los mismos recursos ni en la misma proporción; también, se diferencian por los sistemas y métodos de transformación de los recursos y por el sistema de dirección y control que realizan para producir bienes y servicios que luego venderán a los consumidores. Así, unas empresas se adaptan mejor a los continuos avances científicos y tecnológicos, sobrepasando a otras que no pueden competir al no adaptarse a esos cambios e incluso llegan a desaparecer.

La imposibilidad (por falta de tiempo) de hacer un análisis exhaustivo de la influencia del desarrollo tecnológico en la organización del trabajo a lo largo del curso total de la historia hace que limitemos el tema al análisis del periodo que va desde el inicio de la Revolución Industrial hasta el presente.

2. LA SOCIEDAD INDUSTRIAL Y SUS TRANSFORMACIONES

La organización técnica y social del trabajo ha cambiado más durante el periodo que va desde la Revolución Industrial hasta nuestros días que en los miles de años anteriores. El agente desencadenante de este ritmo vertiginoso de cambio fue la tecnología, un rápido proceso de cambio tecnológico sin comparación, por su intensidad y velocidad, con otros precedentes.

La industrialización trajo consigo alteraciones profundas en la distribución geográfica de la población, en la estructura ocupacional, en la estructura de clases y, naturalmente, en la naturaleza de las relaciones de producción, en el trabajo.

2.1. La Revolución Industrial

Los siglos XVIII y XIX fueron los de los años de transición, en los que se pasó de las pequeñas industrias familiares a las fábricas, dando con ello paso a la era industrial.

Con este cambio, se hicieron patentes nuevos conceptos de la propiedad, de la producción y de la economía que sacudieron todo el sistema de trabajo, creándose la conveniencia de organizarlo.

Donde se hizo más patente esta revolución fue en Inglaterra y en los Estados Unidos.

A este cambio se le dio el nombre de Revolución Industrial porque se reemplazaron en el trabajo las herramientas manuales por máquinas movidas por fuerza hidráulica primero y eléctrica o motriz después; las industrias caseras y familiares se vieron convertidas en fábricas, en las que se empleaban obreros para realizar aquellos trabajos que anteriormente realizaban, rudimentariamente, el propietario y sus familiares.

Esta transformación dio a la humanidad un mejor estándar de vida y a medida que éste subía se reclamaban mejores salarios.

La denominación Revolución Industrial se debió al reemplazo en el trabajo de las herramientas manuales por maquinaria como se ha indicado, pero, aun cuando el vocablo revolución denota rapidez, el cambio no fue tan acelerado y requirió muchos años para hacerlo.

Donde se hizo más patente dicha revolución fue en la industria textil primero y en la metalúrgica después. Sin embargo, necesitaron siglos para convertir las industrias caseras en fábricas. Desde luego, aquéllas tuvieron que ceder, dando paso a la fábrica que contaba con maquinaria y equipos que ahorraban mucha mano de obra y producían más.

En la segunda mitad del siglo XIX y en sus postrimerías aparecieron los precursores de la Organización Científica del Trabajo: Fayol, Taylor y Henry Ford que sentaron doctrinas y procedimientos de trabajo.

Con anterioridad a los precursores de la Organización Científica del Trabajo, otras personas introdujeron modificaciones en las formas de realizar los trabajos. Así, por ejemplo, el general ucraniano Stajanov implantó el Stajanovismo, que consistía en mejorar el rendimiento de la producción introduciendo tres turnos de trabajo. Stajanov implantó la organización militar en las industrias.

2.2. La revolución urbana

En el siglo XIX tuvo lugar la explosión del crecimiento de la vida urbana. Al comienzo de dicho siglo apenas el 3 % de la población mundial vivía en las ciudades y a finales lo hacía casi el 50 %. El crecimiento urbano en la Europa del siglo XIX se produjo bajo el signo de la industrialización.

La máquina de vapor proporcionó energía en la cantidad necesaria y con la concentración adecuada que exigía la mecanización de los procesos productivos. Las fábricas activadas por dichas máquinas ya no tenían que ser construidas a lo largo de los ríos, cerca de las corrientes de agua; la máquina de vapor liberó a la industria de las ataduras geográficas, proporcionando a la industria movilidad.

En crecimiento urbano también fue Gran Bretaña a la vanguardia, experimentando un proceso de urbanización precoz y acelerado; a mitad del siglo XIX la población urbana ya se había equilibrado con la rural, y en 1880, tres de cada cuatro británicos vivían en ciudades.

El crecimiento de las ciudades se debió fundamentalmente al saldo migratorio, aunque no exclusivamente, es decir, a la emigración de campesinos que abandonaban el campo en busca de mejores oportunidades en la industria. La relación directa crecimiento industrial-urbanización se hizo patente muy pronto. Manchester, prototipo de ciudad industrial, pasó en sesenta años (1770-1830) de 27.000 a 180.000 habitantes.

El resultado de este libre desarrollo urbano fue un crecimiento dislocado con profunda degradación del medio. La ausencia de planificación urbanística permitió que hicieran su aparición barrios obreros sin servicios sanitarios, sin agua corriente ni alcantarillado. A la miseria material acompañaba la miseria moral.

2.3. El trabajo: del taller artesanal a la cadena de montaje

La industrialización y la incorporación sistemática de la máquina transformaron profundamente los procesos productivos y la forma misma del trabajo. Estas transformaciones tuvieron lugar en una doble dirección:

- a) La mecanización del proceso productivo exigió la concentración de los obreros en un único lugar de trabajo, en el lugar de la manufactura primero y con mayor intensidad en la fábrica después.
- b) El proceso de producción mismo se transformó, llegando a ser una actividad colectiva, un trabajo en equipo. Este proceso generó un fuerte incremento de la división del trabajo.

El trabajo artesanal. En las sociedades preindustriales, la división del trabajo tenía lugar por la existencia de diferentes oficios (carpintero, herrero, guarnicionero, etc.), que se ejercían en pequeños talleres artesanales. En éstos, la elaboración del producto era un proceso esencialmente unitario, es decir, realizado en todas sus fases por un solo trabajador.

Los instrumentos característicos de la producción artesanal eran pasivos en manos del obrero, y era su fuerza muscular, su habilidad natural o adquirida y su inteligencia los que determinaban la producción hasta el menor detalle.

La **manufactura**. La manufactura representó un momento de transición hacia el sistema fabril, introduciendo formas nuevas de división del trabajo en el proceso productivo. En la división manufacturera del trabajo cada obrero o grupo de obreros realizaba una tarea parcial del proceso productivo.

La **máquina**. A la división manufacturera del trabajo vendrá a oponerse la división objetiva del trabajo, impuesta por la máquina o la técnica al fraccionar el proceso productivo en tareas parciales, relegando al trabajador al papel de servidor de la máquina. A la manufactura sigue la gran industria con el nacimiento de la fábrica, cuyo núcleo esencial es la revolución operada en los instrumentos de trabajo, que alcanzan su configuración más acabada en la fábrica automática, en un sistema articulado de maquinaria.

Con la maquinaria de la Revolución Industrial, el instrumento de trabajo adquiere independencia, en su dinámica y funcionamiento, del obrero; la revolución tecnológica modificó de modo radical las relaciones entre el trabajador y los instrumentos de trabajo; ya no es el obrero el que se sirve de las herramientas y las domina; son las máquinas las que dominan al obrero, que se ha convertido en su servidor.

La supeditación técnica del obrero a la marcha uniforme del instrumento mecánico de trabajo reduce a éste a una triste rutina que ahoga toda actividad libre física e intelectual; de este modo las máquinas, cuya función debía ser facilitar el trabajo del obrero y liberarle de tareas penosas y peligrosas, privan al trabajador de su sentido y contenido creador, generando una patología laboral, caracterizada por la fatiga, la rutina, los accidentes laborales y, en general, la insatisfacción en el trabajo.

Los efectos de esta revolución sobre el trabajo y la vida de los trabajadores fueron múltiples y profundos. La maquinaria, al hacer inútil la fuerza muscular, permitió emplear como obreros a niños y mujeres, a quienes se les hacía trabajar de sol a sol por un salario mucho más bajo que el percibido por los varones adultos. La depauperación física y moral a que condujo la explotación laboral de las mujeres y niños se refleja, por ejemplo, en Inglaterra en 1835, cuando más del 60 % de los trabajadores de la industria algodonera eran mujeres y niños menores de 13 años.

Estas condiciones de trabajo no dejaron de tener consecuencias sociales y morales. Altos índices de desintegración familiar, incremento de la delincuencia, prostitución y alcoholismo fueron algunas de las secuelas de las condiciones miserables y embrutecedoras de vida y trabajo, repetidamente denunciadas en informes, inspecciones y relatos de la época.

El dogma del liberalismo, condensado en el *laissez-faire*, en la libertad de mercado, contrario a toda intervención estatal, dificultó y retrasó el desarrollo de una legislación que protegiera a los trabajadores y especialmente a los niños de los abusos de los empresarios.

Sólo en 1824 se reconoció el derecho de los trabajadores a asociarse, a constituir sindicatos, y hasta 1833 no se prohibió legalmente el trabajo de los niños menores de 9 años ni se reguló el de los de 9 a 18 años. Por otra parte, esta legislación era fácilmente burlada, y en este sentido, los datos del censo de 1851 ponen de relieve que en Inglaterra trabajaban habitualmente el 28 % de la población comprendida entre 10 y 15 años.

2.4. El Fayolismo

El francés Enrique Fayol, a principios del siglo XIX, inventó el Fayolismo. Comprendiendo que era necesario organizar científicamente el personal de las grandes empresas de una manera racional, se dedicó desde su juventud al estudio de esta disciplina.



Durante varios años, observó directamente el funcionamiento de diversas empresas y cuando estuvo lo suficientemente documentado, propagó sus ideas y experiencias, las cuales fueron adoptadas no solamente por las sociedades más importantes, sino también por la Administración Pública de su país, estableciendo y defendiendo una doctrina administrativa llamada **fayolismo**.

Desde hacía muchos años, se comprendió la necesidad de tener buenos jefes y mandos intermedios, en todos los órdenes de cualquier organización. Fayol creó la doctrina administrativa denominada fayolismo, la cual consiste en una serie de principios, de reglas y de procedimientos cuyo objeto es facilitar el gobierno de las organizaciones empresariales.

Según esta doctrina, también conocida como “escuela de jefes”, las operaciones que se originan en las empresas pueden agruparse en las siguientes categorías o capacidades:

- Administrativas.
- Técnicas.
- Comerciales.
- Financieras.
- De seguridad.
- De contabilidad.

Para organizar los esfuerzos dentro de la empresa, Fayol tuvo especial cuidado en aislar e independizar la unidad de mando (administración) de las otras actividades de la organización.

Según Fayol, la administración no es ni un privilegio exclusivo, ni una carga personal del jefe o de los directores de la empresa, es una función que se reparte (como las otras funciones esenciales), entre la cabeza y los miembros del cuerpo social.

Fayol desarrolló básicamente el fayolismo según el principio siguiente: “En toda clase de empresas, la capacidad esencial de los agentes inferiores (obreros) es la capacidad técnica característica de la empresa, y la capacidad profesional de los grandes jefes, es la capacidad administrativa”.

Repartía 100 puntos entre las capacidades de la empresa para cada uno de los agentes de la misma, de forma que a los obreros le correspondían 85 puntos en la capacidad técnica y 5 en la capacidad administrativa, y al director general le asignaba 50 puntos de capacidad administrativa y 10 de capacidad técnica.

El fayolismo nos ha dejado los principios generales de la administración, que, en resumen, son:

- a) División orgánica del trabajo.
- b) Autoridad y unidad de mando.
- c) Responsabilidad y disciplina orgánica.
- d) Convergencia de esfuerzos.
- e) Estabilidad del personal y compensación remunerada adecuada a las diversas capacidades.

2.5. El Taylorismo

El norteamericano Frederick Winslow Taylor fue el creador del **taylorismo**, sistema de organización del trabajo que lleva su nombre. Taylor fue para América lo que Fayol para Europa, en lo que a organización científica del trabajo se refiere.

La doctrina del taylorismo, consiste en la producción de mercancías en grandes cantidades y a bajo coste (se abaratan los costos de producción mediante el aumento de la misma). Este modo de producir es posible por el alto grado de mecanización del proceso, que implica también una cuidadosa organización de los materiales y una minuciosa división del trabajo.

La base técnica de la producción según Taylor fue establecida por el desarrollo de máquinas-herramientas, es decir, de fabricación de máquinas para hacer máquinas.

Este sistema de fabricación se denominó *americano*, porque alcanzó su desarrollo y madurez en Estados Unidos. En el último tercio del siglo XIX se fabricaron de este modo pequeñas armas, relojes, maquinaria textil, máquinas de coser y muchos otros productos industriales.

Para poder conseguir abaratar los costos de producción aumentando ésta, se debe facilitar el mayor rendimiento del obrero mediante el análisis minucioso de su labor a fin de hacerla más sencilla, cronometrándola para determinar cuáles han sido los movimientos inútiles (y por lo tanto innecesarios), teniendo en cuenta para ello la fatiga inherente al trabajo así como también las condiciones, cantidad de herramientas y equipos necesarios.

Taylor asentó los siguientes principios:

- Se le debe asignar a cada productor una tarea mínima diaria fija.
- Se facilitará a cada obrero las óptimas condiciones en lo que a equipo de trabajo se refiere para que pueda llevar con facilidad la tarea que le ha sido asignada.
- Suprimir los esfuerzos inútiles.
- Pagarle una prima cuando cumpla con la tarea asignada.
- Si no la cumple, el obrero debe tener conciencia de que este hecho, a la larga, le puede perjudicar.
- Obtener con la aplicación de los principios anteriores un mayor rendimiento con un menor esfuerzo y a un menor costo.

Según estos principios del taylorismo, el obrero no podía contar con un salario fijo. Si no podía alcanzar el mínimo establecido tenía que contentarse con lo que hubiera ganado de acuerdo a la cantidad producida. Pero si producía más tendría una paga mayor.

A su vez, fijó los siguientes deberes básicos para la Gerencia:

- Llevar a cabo una organización científica del trabajo.
- Una selección científica de los obreros.
- Gozar de una buena preparación científica para los fines de la empresa.
- Mantener las relaciones entre la Gerencia y el personal en forma amistosa.



El desarrollo y aplicación del taylorismo transformó la organización del trabajo en tres sentidos fundamentales:

- a) Las tareas fueron minuciosamente parceladas, de tal manera que pudieran ser ejecutadas por trabajadores no adiestrados.
- b) Las empresas manufactureras crecieron extraordinariamente, exigiendo también un fuerte incremento de los cuadros directivos, gerentes, supervisores, así como personal de alta cualificación científica y técnica (ingenieros, químicos, psicólogos, etc.).
- c) El resultado de estos procesos fue una radical separación entre tareas de concepción y de planificación, por una parte, y tareas de ejecución, por otra; entre tareas manuales y tareas intelectuales.

En 1911 se publicó la obra de Taylor que daría pie a la constitución de una nueva disciplina, la ingeniería industrial y la gestión científica empresarial. Desde entonces las funciones de planificación y coordinación ascendieron a una posición de primera importancia en los procesos de producción.

Si el trabajo y sólo el trabajo es creador de riqueza, pensaba Taylor, el trabajo debe ser el pilar fundamental del crecimiento económico y del crecimiento de la productividad que acelere la acumulación de capital. El taylorismo es una estrategia económica del capitalismo aplicada a través de una tecnología organizativa para el control y la explotación intensiva del trabajo asalariado.

En la década de los años veinte, este tipo de organización originó las protestas de los trabajadores; aunque éstos estaban a favor de una producción más eficiente, condenaban el ritmo inhumano del trabajo, quejándose de que la aplicación del taylorismo privaba a los trabajadores de toda intervención en el establecimiento de las condiciones laborales y que dicho modo de trabajo les causaba también daños fisiológicos y neurológicos.

2.6. Henry Ford y la producción en serie

El antecedente de la cadena de montaje se encuentra en la industria cárnica de finales del siglo XIX. En los mataderos de Cincinnati y Chicago se utilizaban troles elevados para enviar las reses sacrificadas de un trabajador a otro; cuando a estos troles se les acopló un motor, se estableció una cadena de montaje, con trabajadores estacionados en un lugar fijo, concentrados en una sola tarea, que realizaban al ritmo marcado por el mecanismo general, minimizando los movimientos innecesarios y dando como resultado un incremento notable de la productividad.

El estadounidense Henry Ford, a principios del siglo XX, montó su propia fábrica de automóviles, la Ford Motor Company (que sería la más importante del mundo). Esta empresa se hizo famosa por su grandísima producción de vehículos.

Inspirándose en la observación de las industrias cárnicas y aprovechando las doctrinas de Fayol y Taylor mejoró su industria hasta llegar a implantar, en 1913, una cadena de montaje y

con ella la producción en serie, que tanto ha revolucionado la industria moderna. El resultado fue una notable reducción del tiempo de fabricación de los automóviles con el consiguiente abaratamiento del precio de los mismos, lo que los hizo asequibles al gran público.

Fue el líder en compensar el trabajo de sus empleados y en 1914, fijó un salario mínimo de 5 dólares diarios, hecho que repercutió en toda la industria de la zona de Detroit donde se estaban pagando sueldos muy por debajo de dicho nivel.

El nuevo sistema de producción en serie le permitió aumentar la producción, rebajar los costos, aumentar los salarios y poder aumentar la producción sin necesidad de aumentar la plantilla de personal.

Con el tiempo, la automatización ha ido desplazando este sistema de trabajo, para dejar paso al control y manipulación automática de la máquina y a la Revolución Científico-Técnica que se basa en la Organización Científica del Trabajo.

3. EVOLUCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO EN EL SIGLO XX

A finales del siglo XIX y principios del XX, el trabajo de las fábricas se organizaba de forma muy diferente a como se hace en la actualidad. Los trabajadores cualificados asumían en realidad la dirección, poniendo los propietarios los medios necesarios para el proceso de producción. Los trabajadores cualificados contrataban a su vez a trabajadores semicualificados.

Conforme se fueron ampliando los mercados, los propietarios elaboraron políticas de comercialización e invirtieron mayores cantidades de dinero para aumentar los bienes de equipo (apiladores, mecanismos transportadores, máquinas-herramientas, etc.) con lo que el trabajo se racionalizó.

La evolución de la tecnología y de la estructura de mercado varía los móviles y acciones de obreros y miembros de la dirección. Los empresarios necesitan trabajadores cualificados, por lo que establecen programas de empleos y de organización que propicien la capacidad de los trabajadores.

La formación es impartida, en su mayor parte, en la propia fábrica (escuelas industriales). Los trabajadores van adquiriendo conocimientos prácticos en diversas agrupaciones (empaquetado, transformaciones, trabajo de laboratorio, montaje, etc.).

El sistema productivo se va caracterizando por tener un grado muy alto de especialización (se ha pasado de trabajadores "sabelotodo" a otros que sólo realizan una función determinada) y una compleja división del trabajo. Esta especialización se basa en las diferencias personales de capacidad, ya que cada persona tiene desarrolladas unas capacidades más que otras, por lo que su rendimiento será mayor en un puesto de trabajo que en otro.



Temario elaborado por: G. Javier Gamito Martínez y Faustino E. Alario Serrano TEMA 7

Aparece la figura de los **especialistas** como personas que realizan una función (más o menos concreta) para la que están altamente capacitados o que han realizado tanto tiempo que la dominan a la perfección.

Esta especialización y división del trabajo trae consigo en los sistemas de producción en serie (por ejemplo, en una cadena de montaje de automóviles) un aumento de la productividad del trabajo, pero también tiene efectos negativos como puede ser que el trabajo sea aburrido y no tenga sentido para el trabajador con la consiguiente pérdida de motivación (como se puede observar en una película de Charlie Chaplin, en la que un trabajador se dedicaba a apretar la tuerca 999 de una cadena de montaje), por lo que se debe tener en cuenta también la importancia del individuo en los procesos productivos, y no considerarlo como una parte más de la máquina.

A lo largo del siglo XX han surgido diversos modelos que analizan las necesidades humanas para intentar comprender y predecir la conducta del hombre en el trabajo, y no considerarlo como una parte más de la cadena de montaje, de forma que pueda desempeñar mejor sus tareas, motivándolo.

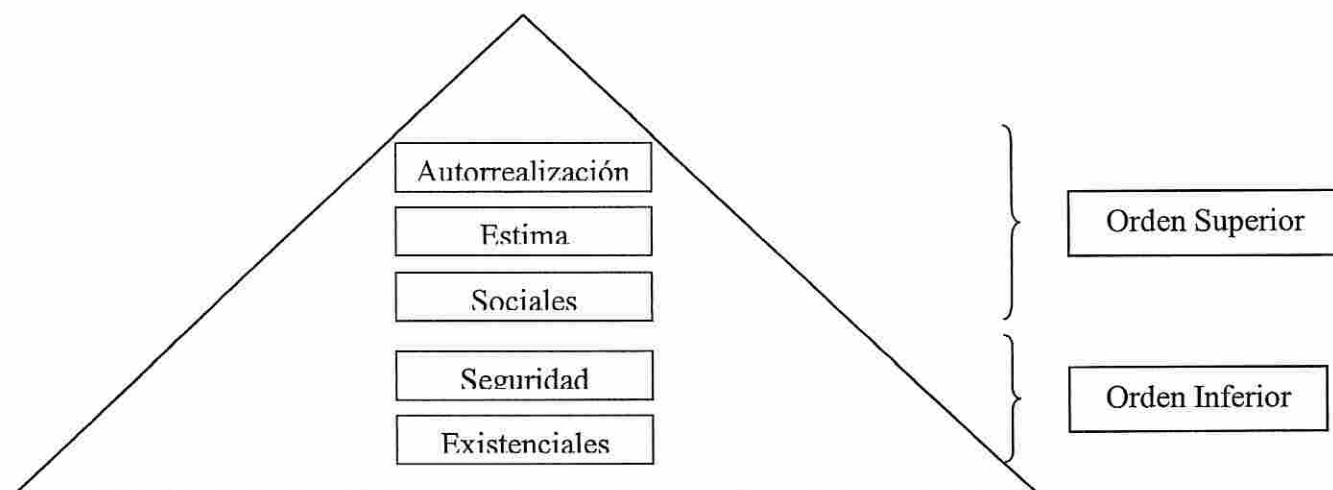
Uno de estos modelos fue propuesto por Maslow, el cual clasificaba las necesidades humanas de la siguiente forma: existenciales, de seguridad, sociales, de estima y de autorrealización.

- a) Necesidades existenciales: son las exigencias de la naturaleza biológica, que deben ser satisfechas para garantizar una supervivencia sana del individuo (ganar dinero para satisfacer sus primeras necesidades).
- b) Necesidades de seguridad: el individuo aspira a vivir en un ambiente seguro (supervivencia física) y, además, a una continuidad de un estilo de vida (tener continuidad en el trabajo).
- c) Necesidades sociales: el individuo necesita mantener relaciones cordiales con otras personas, sentirse miembro de un grupo, ser apreciado, dar y recibir muestras de afecto.
- d) Necesidades de estima: en sus dos vertientes, necesidad de autoestima (valoración alta y estable de sí mismo) y de estima externa (provocar respeto y admiración en otras personas).
- e) Necesidades de autorrealización: se relaciona con el desarrollo y puesta en práctica de las capacidades y aptitudes propias de la persona. Consiste en “ser lo que se quiere ser”. Esta necesidad se manifiesta de forma diferente según las personas.

Maslow señalaba que estas necesidades forman una jerarquía (Pirámide de Maslow) de forma que se activan secuencialmente y que una vez cubiertas las necesidades de orden inferior, éstas dejan de ser motivadoras de la conducta y la motivación sería satisfacer las de orden superior.

También apuntaba Maslow que las necesidades de más alto nivel (autorrealización), nunca llegaban a satisfacerse.

PIRÁMIDE DE MASLOW



Actualmente se tiende a conseguir organizaciones flexibles y dinámicas, capaces de hacer frente a los cambios de mercado y necesidades, de adaptarse a los ciclos económicos y financieros, con el objetivo principal de aumentar la productividad y aumentar la eficiencia del personal y, todo ello, adaptándose a las nuevas tendencias tecnológicas (automatización, robotización, informática, Internet) y sociales (participación en las decisiones –trabajadores y empresarios pueden aportar ideas nuevas-, participación en el bienestar social,...).

Esta participación en el bienestar es importante como elemento de motivación y debe iniciarse en los propios lugares de trabajo, ya que permanecen mucho tiempo allí (comodidad), y también fuera del trabajo, con unos salarios que satisfagan sus exigencias y le permitan su independencia económica, posición social, adquisición de bienes, etc.

3.1. Automatización

La automatización fue el paso siguiente a la cadena de montaje y supone la sustitución de las personas por máquinas que no sólo actúan, sino que también piensan.

La automatización se define como la realización mediante máquinas de funcionamiento autónomo (sin la intervención del hombre) de tareas y funciones antes encomendadas a los trabajadores, permitiendo aumentar la productividad, disminuir los costes y mejorar la calidad de los productos.

El funcionamiento autónomo de las máquinas se debe a un dispositivo tecnológico llamado “automatismo”. La evolución tecnológica ha permitido la realización de automatismos cada vez más sofisticados, pasando de realizar funciones de control de operaciones a nivel de máquina, control total de una máquina compleja, hasta el completo control de un proceso productivo, de la fábrica, almacenes, oficinas y, finalmente, de la planta completa.

Estos automatismos que controlan el funcionamiento de una máquina o proceso consisten en un sistema de lazo cerrado, en el que existe un flujo continuo de información desde la máquina o proceso a la unidad de control, y viceversa.

La unidad de control es capaz de proporcionar información ya elaborada sobre el estado y evolución del sistema, al operador del mismo, el cual puede intervenir en el desarrollo del control o tomar el control total (control manual).

Esta información que se transmite consiste en unos parámetros de medida (presión, temperatura, presencia de objetos, velocidad, etc.) que van a unos dispositivos encargados de corregir desviaciones y de ejecutar una acción mediante los actuadores.

Por lo tanto, el automatismo consta básicamente de dos partes:

- 1) La parte de control o autómeta, que elabora las órdenes recibidas para la ejecución del proceso en función de las consignas que reciben en su entrada.
- 2) La parte operativa o de potencia, que efectúa las operaciones ejecutando las órdenes que le proporciona la parte de control.

Los automatismos proporcionan las siguientes ventajas:

- a) Simplifica considerablemente el trabajo del hombre a quien libera de la necesidad de estar permanentemente frente a la máquina, pudiendo dedicarse a otras actividades más nobles.
- b) Elimina las tareas complejas, peligrosas, pesadas o indeseadas, haciéndolas ejecutar por la máquina.
- c) Facilita los cambios en los procesos de fabricación, permitiendo pasar de una cantidad o de un tipo de producción a otro (producción flexible).
- d) Mejora la calidad de los productos al supervisar la propia máquina los criterios de fabricación y las tolerancias que serán respetadas a lo largo del tiempo.
- e) Aumenta la producción y la productividad.
- f) Economiza material, energía y tiempo.
- g) Aumenta la seguridad del personal.
- h) Controla y protege las instalaciones y las máquinas.

La introducción de la automatización en las actividades económicas ha tenido lugar primero en la producción industrial y posteriormente en el trabajo de oficina (ofimática).

La incidencia de la automatización en la organización del trabajo y de la producción ha sido y es enorme, tanto por los puestos de trabajo que destruye, como por los que crea, como porque produce una masiva descualificación del saber profesional de los trabajadores,

descualificación que afecta también a ámbitos que parecían cerrados a la misma, como Banca, Seguros,... Esta descualificación masiva exige, como contrapartida, la supercualificación de unos pocos, aquellos que realizan el trabajo de creación o programación.

Pero, por otro lado, la falta de automatización de las empresas puede conducir a mucha gente a la pérdida de su empleo. Si las empresas no pueden competir a nivel económico, debido a la menor productividad que ocasiona la falta de automatización, pueden verse obligadas a despedir a parte del personal, o incluso cerrar.

La automatización comprende equipos y sistemas muy diferentes, como los de control numérico de las máquinas herramientas, los robots industriales, el diseño y fabricación asistidos por ordenador (CAD/CAM) y la fabricación integrada por ordenador (CIM).

3.1.1. Control numérico de máquinas herramientas

Se trata de un dispositivo de automatización de una máquina que, mediante un programa (conjunto de instrucciones codificadas a ejecutar) controla su funcionamiento (proceso a realizar por la máquina). De esta manera, cambiando el programa cambia el proceso, con lo que una misma máquina puede realizar distintos procesos con tal de que se le cambie el programa de trabajo.

Los elementos básicos del control numérico son el programa, el control numérico que interpreta las instrucciones convirtiéndolas en señales adecuadas para los órganos de accionamiento de la máquina y comprueba los resultados, y la propia máquina, que ejecuta las operaciones previstas.

Las mejoras más importantes introducidas por estos dispositivos son la reducción de los tiempos de los ciclos operacionales, el ahorro de herramientas y utillajes, y la mayor precisión e intercambiabilidad de las piezas.

El control numérico lo podemos encontrar en tornos, fresadoras, taladradoras, dobladoras, punzonadoras, máquinas de soldar, etc.

3.1.2. Robótica

La robótica es una ciencia aplicada que combina la tecnología de las máquinas-herramientas y de la informática. La robótica está ligada a la automatización programable. Así, un robot industrial no es más que una máquina programable, de propósito general, que posee ciertas características antropomórficas (con un brazo mecánico).

Los robots pueden sustituir al hombre en aquellas operaciones repetitivas y hostiles, adaptándose inmediatamente a los cambios de producción solicitados por la demanda

variable. Su unidad de control incluye un dispositivo de memoria y también sensores de percepción del entorno.

La robótica ha ido pasando por generaciones, desde la primera generación que repetía la tarea programada secuencialmente sin tomar en cuenta las posibles alteraciones de su entorno, hasta los que poseen capacidad para la planificación automática de las tareas. Su evolución es muy rápida.

Las características a tener en cuenta del robot son muy diversas como: campo de acción, velocidad, carga, capacidad de control, costes, grados de libertad, etc.

Los principales sectores de empleo de los robots son: la ejecución de revestimientos, soldadura, estampado, embalaje, taladro y fresado, montaje, etc.

3.1.3. CAD/CAM

El **CAD** o Diseño Asistido por Ordenador, es la aplicación gráfica de los ordenadores al servicio de las tareas de diseño. Las ventajas más importantes que presenta son su capacidad de archivar gran cantidad de información gráfica, y su facilidad de manipularla y reproducir dicha información.

Una de las posibilidades que ofrecen los sistemas CAD es el **CAM** o Producción Asistida por Ordenador para el diseño de los procesos productivos. Los sistemas **CAD/CAM** integran ambas aplicaciones, la de diseño y la de producción.

3.1.4. Fabricación Integrada por Ordenador (CIM)

Se basa en el empleo extensivo e intensivo de los ordenadores para automatizar el sistema de producción. Ello supone la implantación de un sistema informático que integre varios sistemas informatizados y los conecte de forma coherente, formando un todo integrado. Es decir, pedidos, compras, sistemas de diseño y fabricación, controles de procesos, tecnologías de grupo, sistemas de información financiera, gestión de la producción, etc.

Entre los sistemas informatizados destacan:

- **CAE** (Computer Aided Engineering); Ingeniería Asistida por Ordenador. Son sistemas que permiten simular el comportamiento de los diferentes modelos (previo a la construcción del prototipo) sometidos a esfuerzos, movimientos, temperaturas, etc.
- **CAP** (Computer Aided Planning); Planificación Asistida por Ordenador. Puede incluir planificación de materiales, así como de capacidad, que tiene como objetivo asegurar que existen recursos suficientes, tanto de materiales como humanos, para llevar a cabo un determinado plan de fabricación.



- **CAQ** (Computer Aided Quality); Control de Calidad Asistido por Ordenador. Tecnología que integra a personas, sistemas, equipos y programas para conseguir un producto de calidad.
- **CAT-e** (Computer Aided Test-electronic system); Sistema Electrónico de Pruebas Asistido por Ordenador. Suelen ser programas que permiten verificar las placas del circuito impreso obtenidas.
- **SCADA** (Supervisory Control and Data Acquisition). El sistema SCADA es un software de adquisición de datos y supervisión de control. El ordenador central en donde se ejecuta la aplicación controla todo el proceso de producción; al estar en comunicación con los demás dispositivos (controladores autónomos, autómatas programables, etc.) detecta en todo momento si se ha producido algún fallo en el sistema.

3.2. La informática y el Teletrabajo

El desarrollo acelerado y continuo de la tecnología informática y de telecomunicación ha dado lugar al teletrabajo, que podría definirse como la actividad que realiza un empleado desde su casa, sin necesidad de desplazarse hasta el lugar de la empresa que lo ha contratado, utilizando para ello la línea telefónica o el terminal del ordenador.

La informática y las redes de ordenadores (Internet) permiten una descentralización física de los centros de trabajo, manteniéndose, en cambio, la centralización lógica. En la actualidad, el teletrabajo ocupa un puesto modesto dentro de las formas de organización del trabajo en las empresas, pero se encuentra en pleno incremento.

El teletrabajo presenta ventajas e inconvenientes que afectan de diferentes modos a las empresas, a los trabajadores y a la sociedad.

- Ventajas:

Para las empresas. Ahorro de los costes en instalaciones, mobiliario, energía, etc.

Para los trabajadores. a) Flexibilidad horaria laboral. b) Ahorro de tiempo y de los gastos de desplazamiento. c) Mayores facilidades para la incorporación al trabajo de mujeres con obligaciones familiares y de personas con ciertas limitaciones físicas, etc.

Para la sociedad. a) Un considerable ahorro energético. b) Descongestión del tráfico. c) Reducción de la contaminación, etc.

- Inconvenientes:

Se estima que el teletrabajo puede crear condiciones más precarias de trabajo, debilitar la fuerza reivindicativa de los trabajadores favoreciendo una mentalidad individualista.

