

V Congreso de Administración y Tecnología para el Diseño

**Estado actual de los procesos
de manufactura avanzada en la
industria manufacturera**

**Mtro. Edmundo Méndez Campos
Mtro. Christian Méndez Zepeda
Mtra. Jaqueline P. Diez Lara**

ESTADO ACTUAL DE LOS PROCESOS DE MANUFACTURA AVANZADA EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA

Mtro. Edmundo Méndez Campos

Mtro. Christian Méndez Zepeda

Mtra. Jaqueline P. Diez Lara

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco,
Diseño con tecnologías de Vanguardia México D.F.
correo: cmendez@correo.xoc.uam.mx

ABSTRACT

La industria manufacturera está inmersa en un vertiginoso proceso de desarrollo tecnológico, que ha transformado tanto a su estructura empresarial como a los procesos mismos de diseño y producción.

Cada vez que los diseñadores industriales no pueden abstraerse de los procesos de manufactura cuando crean nuevos productos es por lo que nos planteamos las siguientes preguntas directrices. ¿Cuáles son los factores que han producido estos cambios en la producción?, Y ¿Qué procesos de fabricación han resultado de las modificaciones en dichos escenarios?

Para respondernos lo anterior adoptamos un enfoque cualitativo y le dimos a nuestra investigación un alcance exploratorio recurriendo principalmente como estrategia de investigación a la revisión documental.

Lo anterior nos permitió concluir entre otras, que estos cambios obedecen al ambiente altamente competitivo promovido por la globalización, así como al endurecimiento de las leyes referentes al cuidado del medio ambiente, propiciado de este modo que los nuevos procesos de manufactura se diseñen en virtud de la flexibilidad con la que las industrias puedan cambiar tanto los niveles de producción como el producto mismo, con el fin de introducir rápidamente los cambios solicitados por la demanda además de lograr sin afectar la productividad reducir los niveles de contaminación ambiental.

PALABRAS CLAVE:

Diseño Industrial, Manufactura, Procesos, Innovación

DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA.

Las industrias manufactureras son empresas y organizaciones que producen o abastecen bienes y servicios. Pueden clasificarse como primarias, secundarias o terciarias.

Las industrias primarias son aquellas que cultivan y explotan los recursos naturales, tales como la agricultura y la minería. Las industrias secundarias adquieren los productos de las industrias primarias y los convierten en bienes de consumo o de capital. La actividad principal de las industrias en esta categoría es la manufactura, incluyendo también la construcción y las instalaciones para la producción de energía.

Las industrias terciarias constituyen el sector de servicios de la economía.

MANUFACTURA UTILIDAD Y DEFINICIÓN

La palabra manufactura se deriva del latín *manu* (mano) y *factus* (hecho) que significa “hecho a mano”; sin embargo, en el sentido moderno la palabra “manufactura involucra la fabricación de productos a partir de materias primas mediante varios procesos, maquinarias y operaciones, a través de un plan bien organizado para cada actividad requerida”. (Serope 2002, P.3)

La manufactura como campo de estudio en el contexto moderno, puede definirse de dos maneras: una tecnológica y la otra económica.

- Tecnológicamente: “es la aplicación de procesos químicos y físicos que alteran la geometría, las propiedades, o el aspecto de un determinado material para elaborar partes o productos terminados; la manufactura incluye también el ensamble de partes múltiples para fabricar productos terminados. Los procesos para realizar la manufactura involucran una combinación de máquinas, herramientas, energía y trabajo manual. La manufactura se realiza casi siempre como una sucesión de operaciones. Cada una de ellas lleva al material cada vez más cerca del estado final deseado” (Groover 1997, p.3)
- Económicamente: “es la transformación de materiales en artículos de mayor valor, a través de una o más operaciones o procesos de ensamble” (Groover 1997, p.3)

El punto clave es que la manufactura agrega valor al material original cambiando su forma o propiedades o al combinarlo con otros materiales previamente alterados en forma similar. Esta es la razón por la cual el material original se vuelve más valioso mediante las operaciones de manufactura que se ejecutan sobre él.

Para poder comprender los cambios en materia tecnológica en la industria manufacturera es necesario comprender, primero, el contexto en el cual se encuentran enmarcadas dichas empresas. Siendo posible identificar al menos dos importantes variables: la globalización y los aspectos medioambientales.

ENTORNO MUNDIAL RESPECTO A LAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS

La globalización es un proceso de creciente internacionalización del capital financiero, industrial y comercial que provoca nuevas relaciones políticas internacionales y el surgimiento de nuevos procesos productivos, distributivos y de consumo no localizado geográficamente, así como una expansión y un uso intensivo de la tecnología sin precedentes.

Con la globalización del mercado, la competencia entre empresas de manufactura se ha visto incrementada considerablemente, en cuanto que esto implica el aumento de la vinculación, la expansión y la creciente interdependencia de todas las sociedades entre sí, promovida por el aumento de los flujos económicos, financieros y comunicacionales.

Sin embargo, “El predominio de mercados muy dinámicos y fragmentados se explica, no sólo por el entorno global que favorece a la gran empresa y que está llevando la competencia a niveles desmedidos, sino también por el surgimiento de diversas demandas vinculadas al cuidado ambiental” (Owen 2008, p.115)

En México, así como en la mayoría de los países, el instrumento más usual para el control de la contaminación ambiental ha sido, de acuerdo con Rhys Owen, “el establecimiento y la aplicación de normas y castigos” (Owen 2008, p.24) casi desde el inicio de sus políticas ambientales. La norma ha sido un instrumento de regulación directa, con mayor aplicación que otros instrumentos de regulación indirecta (impuestos, subsidios, permisos comerciales, créditos preferenciales, programas voluntarios, etc.).

Las autoridades públicas establecen ciertos límites para la cantidad y calidad de las emisiones y descargas, y los incorporan al sistema legal; luego vigilan el cumplimiento de estos límites y aplican sanciones a quienes los infringen.

CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO (*PLM, PRODUCT LIFECYCLE MANAGEMENT*) E INGENIERÍA CONCURRENTE

Agregarle valor a un material requiere una serie de procesos distribuidos a lo largo del tiempo que van desde su concepción hasta su eliminación del mercado.

Sin embargo, la globalización, y el cuidado medioambiental le imponen nuevos desafíos a las industrias manufactureras tales como superar las ventajas de la producción en masa, y sustituirla por una nueva estrategia que recurra a la innovación y al rápido desarrollo de nuevos productos, haciendo que la flexibilidad para adaptar la producción en masa a nuevos diseños y patrones de demanda sea más importante que la productividad y el bajo costo, y que la capacidad para producir manufacturas y servicios de mejor calidad sea más importante que producir más, así pues de acuerdo con David Muñoz y Sergio Romero.

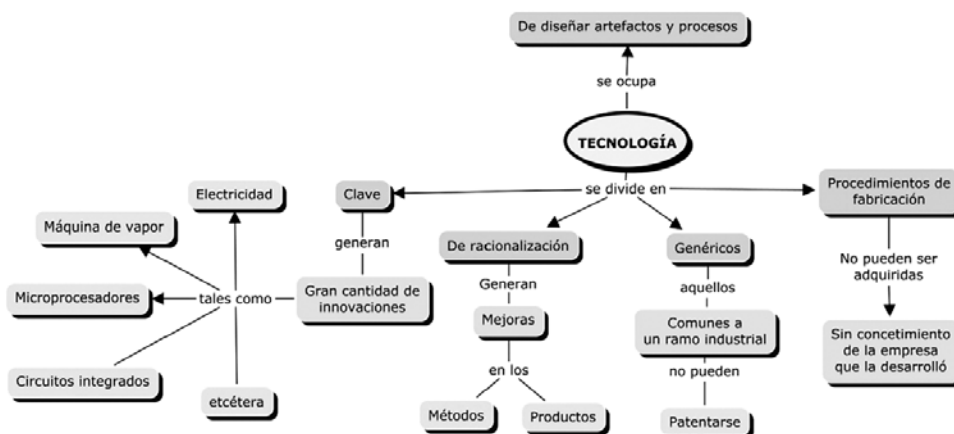
“La flexibilidad deberá implantarse según las diferentes dimensiones de la actividad de una compañía; en particular, se requerirá flexibilidad para introducir con rapidez nuevos diseños de productos, cambiar las tasas de producción de los diferentes productos que ofrece la empresa, adaptarse a los cambios en los volúmenes de demanda, incorporar los adelantos en tecnología de procesos que se irán desarrollando y que permitirán a la empresa generar nuevas ventajas competitivas” (Muñoz y Romero, 2006 p.30)

Siguiendo con lo anterior, la industria moderna ha tenido que irse adaptando y esto les ha permitido generar nuevos modelos para la producción de objetos manufacturados, tal es el caso de la denominada ingeniería concurrente.

La ingeniería concurrente es un sistema de trabajo donde las diferentes actividades de diseño e ingeniería en el desarrollo de producto y de proceso de producción se integran y se realizan en paralelo, siempre que sea posible, en vez de secuencialmente como se había venido haciendo, introduciéndose así un enfoque de equipo de diseño y fabricación “orientado al proyecto”, pasando de la fabricación por proceso a la fabricación por producto, propiciando de esta forma un enfoque integrado de la producción y considerando de forma conjunta todo el ciclo de vida del producto.

De esta manera, la industria manufacturera busca responder a los efectos de la globalización con la utilización de nuevos métodos que tienen la finalidad de dotarla de flexibilidad integrando tanto profesionales, como tecnologías, dejándole el reto a la tecnología actual. Se trata de lograr, sin bajar los niveles de productividad, el máximo aprovechamiento de la energía y los materiales, así como mantener el nivel de emisiones y desechos lo más bajo posible y por otro lado ser capaces de crear productos para un mercado cada vez más complejo y segmentado, atendiendo principalmente a los cambios en el volumen de la demanda.

Según Bunge la tecnología es “La rama del conocimiento que se ocupa de diseñar artefactos y procesos, así como de la normalización y del diseño de la acción humana” (Bunge 2005 p.206). El mismo autor añade que se espera de los tecnólogos, diseñen artefactos, máquinas, procesos industriales o sociales. Se puede dividir para su análisis la tecnología en clave, de racionalización, genéricas y de procedimientos (Ver cuadro 1).

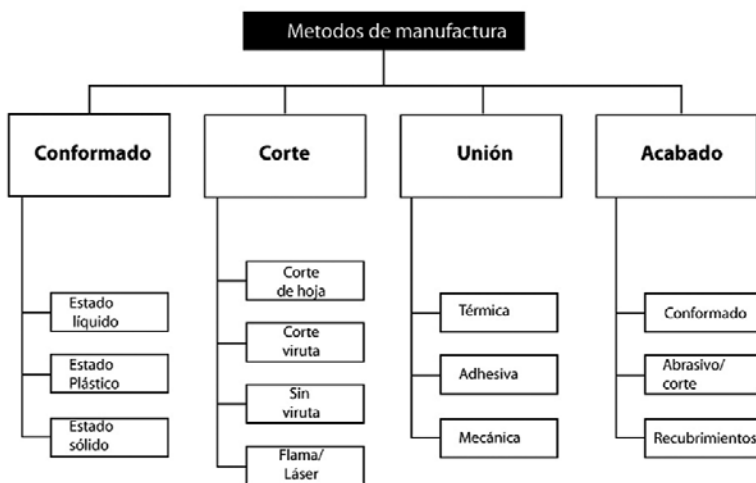


Cuadro 1. Tipos de tecnologías fuente: elaboración propia con base en (Andras November 1994)

Las nuevas tecnologías “hi-tech” se basan en la microelectrónica, la informática, las telecomunicaciones, la robótica, los nuevos materiales, los laser, la biotecnología y la tecnología de la energía. En la mayoría de los casos crean vínculos entre diferentes sectores tales como la agricultura, la industria, y los servicios. De las anteriores, de acuerdo a November (1994), “Las tecnologías que provienen de la microelectrónica constituyen el fundamento de las tecnologías de la producción y de las tecnologías de la información.

NUEVOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN.

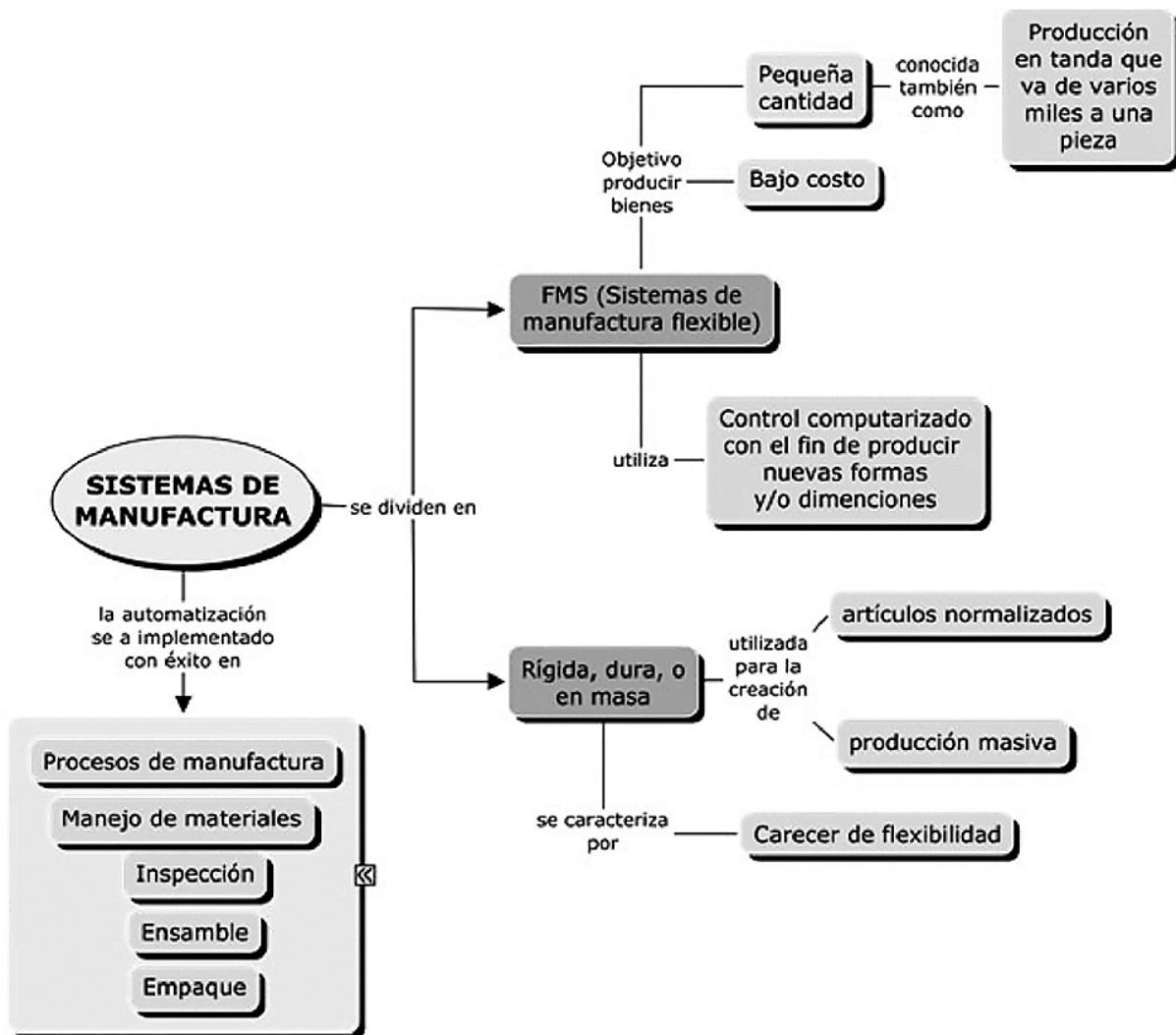
Para todo objeto manufacturado, además de ser necesario elegir el material más adecuado, también es importante elegir los procesos por los que deberá transitar el material hasta lograr el resultado deseado (ver cuadro 2).



Cuadro 2. Métodos de manufactura fuente: (Jim Lesko,2004 p.5)

SISTEMAS DE MANUFACTURA

Básicamente en la actualidad se puede producir atendiendo a dos sistemas de producción (Ver cuadro 3) el sistema antiguo denominado “en masa” utilizado para la producción de grandes cantidades del mismo producto o el sistema moderno conocido como Sistema de Manufactura Flexible (FMS) para la creación de producciones más pequeñas a costos menores pero con una gran flexibilidad para detener la producción e incluso manufacturar productos totalmente diferentes cuando así lo requiere la demanda. Este sistema utiliza ampliamente la tecnología del control numérico computarizado y la ahora denominada Producción Digital Directa (Ver cuadro 4) así como el uso de tecnologías transversales.



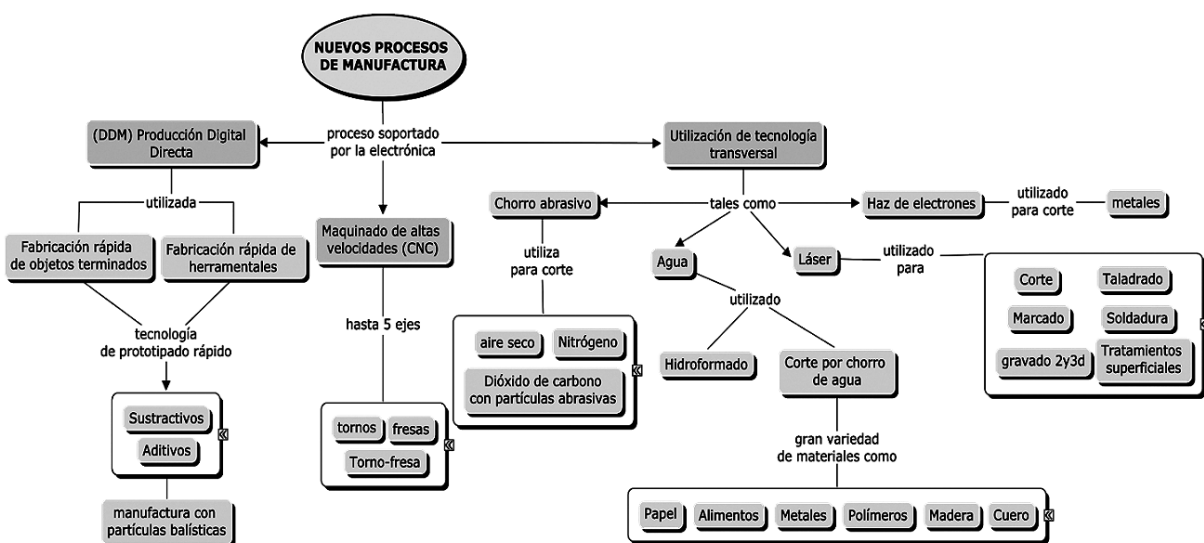
Cuadro 3: Sistemas de Producción elaboración propia (2011).

TECNOLOGÍAS TRANSVERSALES EN LA FABRICACIÓN DE PRODUCTOS MANUFACTURADOS

Existen tecnologías que inician pensadas para algún tipo de industria pero sufren un efecto transversal que las vuelve versátiles y encuentra aplicaciones en otros sectores industriales, o bien en el mismo sector pero diferente industria.

Tal es el caso de la tecnología de corte por chorro de agua en donde existen máquinas que producen cortes con hasta 3 veces la velocidad del sonido de cualquier material que van desde cartulinas, pasando por los plásticos, hasta placas metálicas, trabajando cualquier diseño que pueda ser dibujado.

En la actualidad existen centros de maquinado de corte por agua de hasta 32 ejes capaces de fabricar piezas en 3D. Otra tecnología transversal es la tecnología del láser que permite soldar, cortar, barrenar y grabar en diferentes tipos de materiales.



Cuadro 4: Nuevos Procesos de Manufactura fuente. Elaboración Propia (2011)

PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL PLÁSTICO

Conformado de polímeros.

Las resinas y polímeros se pueden descomponer en termoplásticos (se ablandan o funden cuando se calientan) y termofijos (no se ablandan con el calor).

Dentro de las técnicas de procesado de plásticos destacan por su tecnología y novedad el moldeo por inyección de termofijos y la coinyección o moldeo de inyección de dos etapas (variación de la inyección para partes moldeadas de diferentes colores y características).

En cuanto a la unión de plásticos:

1. En materia de adhesivos se han desarrollado tecnologías híbridas y nanotecnológicas que permiten uniones muy resistentes en algunos termoplásticos.
2. Se ha utilizado soldadura ultrasónica y soldadura por vibración, actualmente.
3. En cuanto a uniones mecánicas destacan los insertos ultrasónicos que es con un método que produce excelentes propiedades mecánicas en las partes moldeadas.

PROCESOS DE PRODUCCIÓN CON METALES

Destacan por su novedad los centros de manejo automatizado y punzonado de láminas y los centros de maquinado y torneado, así como el maquinado por chorro abrasivo (aire o gas), hidrocorte, maquinado por haz de láser y maquinado por haz electrónico.

Unión de metales

Los tipos de uniones en los metales pueden ser térmicos, adhesivos y mecánicos, destacando por su innovación la soldadura ultrasónica (la frecuencia es convertida a vibración mecánica), así como la soldadura por haz electrónico y láser.

AUTOMATIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

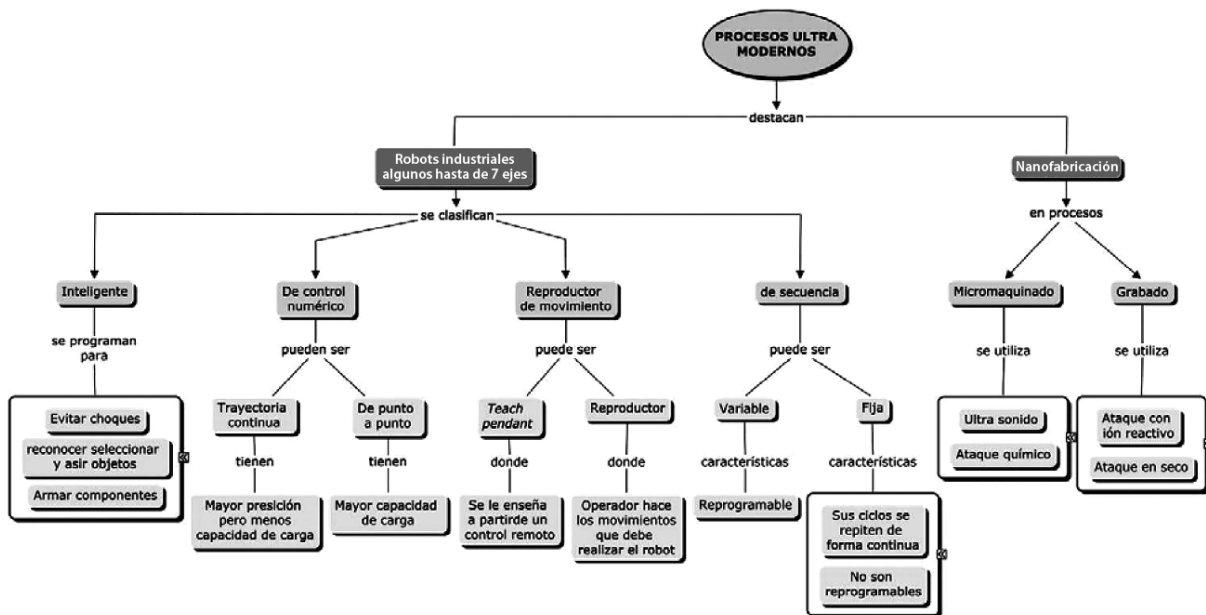
La automatización hace que las máquinas sigan un orden predeterminado de operaciones con poca o ninguna mano de obra, utilizando equipos que controlan la manufactura.

En la actualidad se han implantado en las siguientes áreas de actividad:

1. Procesos de manufactura (maquinado, forjado, extrusión en frío, etc.)
2. Manejo de materiales (las computadoras sin intervención humana controlan el flujo de materiales).
3. Inspección (las computadoras verifican la calidad del producto durante y después de la fabricación).
4. Ensamble: los robots se encargan de las operaciones se subensamble y ensamble.
5. Empaque.

Pueden ser de cuatro clases

1. Autómatas Inteligentes: Programados para evitar choques entre ellos y los diferentes obstáculos que se pueden encontrar en las fábricas además de ser capaces de reconocer, seleccionar y sujetar cosas.
2. Los Robots de Control Numérico Computarizado: Los que a su vez pueden ser de trayectoria continua o de punto a punto, los primeros aunque tienen mayor precisión no tienen la capacidad de carga de los segundos aunque los de punto a punto pueden soportar mayores pesos.
3. Robots reproductores de movimiento: estos autómatas pueden aprender con la utilización de un control remoto o los denominados reproductores de movimiento donde el operario hace los movimientos y el robot los reproduce.
4. Robots de Secuencia: Estos pueden ser variables o de secuencia fija los primeros se pueden reprogramar y los segundos repiten sus ciclos de forma continua y no pueden reprogramarse.



Cuadro 5: Automatización de la fábrica. Elaboración Propia (2011).

CONCLUSIONES

1. Las nuevas tecnologías y las nuevas ingenierías surgen como respuesta a los cambios propiciados por la globalización y de la necesidad del cuidado medioambiental.
2. Las industrias manufactureras están obligadas a innovar y desarrollar con mayor rapidez y calidad nuevos productos, así como flexibilizar sus procesos para responder de inmediato a los cambios en la demanda. Es decir, introducir un enfoque de equipo de diseño y fabricación “orientado al proyecto”, considerando de forma conjunta todo el ciclo de vida del producto.
3. Las nuevas tecnologías “hi-tech” se basan en la microelectrónica, la informática, las telecomunicaciones, la robótica, los nuevos materiales, los laser, la biotecnología y la tecnología de la energía. En la mayoría de los casos crean vínculos entre diferentes sectores
4. Actualmente existen dos sistemas de producción: el sistema “en masa” y el sistema moderno conocido como Sistema de Manufactura Flexible (FMS) el cual utiliza la producción digital directa, el control numérico computarizado y el mecanizado veloz para responder con prontitud a los cambios en la demanda de productos.
5. Los Robots están diseñados para desempeñar diferentes funciones dentro de las fábricas aunque todavía distan mucho de lograr desplazar por completo al recurso humano.
6. La tecnología juega un papel fundamental en el diseño de productos manufacturados, por lo que el diseñador debe permanecer a la vanguardia en materia de informática, materiales y procesos, sin descuidar los conocimientos teóricos y metodológicos propios de su campo de estudio que le permitan una adecuada integración de los productos en la cultura cotidiana de la sociedad.

BIBLIOGRAFÍA

- Bunge, Mario. (2005). *Diccionario de filosofía*. Argentina: Siglo Veintiuno.
- Capuz Rizo Salvador (2001). *Introducción al Proyecto de Producción: Ingeniería concurrente para el diseño de producto*. Universidad politécnica de valencia. México.
- Capuz, Salvador. (2002). *Ecodiseño: Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos*. Valencia: UPV.
- Groover, Mikell. (1997). *Fundamentos de manufactura moderna: Materiales, procesos y sistemas*. México: Prentice-Hall.
- Lara, Casalet & Corona, María & Díaz, Roger & Lara, Nydia & Lopez, Eugenio & Mulas, Pablo (1998). *Tecnología: Concepto, problemas y perspectivas*. Madrid: Siglo Veintiuno.
- Lesko, Jim. (2004). *Diseño Industrial: Guía de materiales y procesos de manufactura*. México, Limusa.
- Muñoz, David & Romero, Sergio. (2006). *Introducción a la ingeniería: un enfoque industrial*. México: Cengage Learning.
- November, Andrés. (1994). *Nuevas tecnologías y transformaciones socioeconómicas: manual de nuevas tecnologías*. Madrid: Graficas Cofas.
- Owen, Rhys & Jenkins, Alfonso & García, M. (2008). *Ambiente e industria en México: Tendencias, regulación y comportamiento*. México: Colegio de México.
- Serope, Kalpakjian & Schimd, Steven. (2002). *Manufactura, ingeniería y tecnología*. México: Pearson Educación.