

TEMA 10. EL PROCESO DE DISEÑO Y PRODUCCIÓN DE BIENES EN LA INDUSTRIA. CARACTERÍSTICAS DE UN PROYECTO TECNICO ESCOLAR.

Índice:

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. PRODUCTOS O BIENES.	2
2.1. El producto	2
2.2. Nuevos productos	3
2.3. Ciclo de vida de un producto	3
3. DISEÑO INDUSTRIAL.....	3
3.1. El diseño como actividad creativa	3
3.2. Despropósitos en el diseño.....	4
3.3. La Oficina Técnica de proyectos	5
3.4. Diseño asistido por ordenador	5
4. METODOLOGÍA PROYECTUAL: UN PROCESO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	5
4.1. El proyecto técnico.....	6
5. PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	7
5.1. LA EJECUCIÓN DE LA FABRICACIÓN: FORMAS.....	7
5.1.1. Trabajo manual.....	7
5.1.2. Trabajo mecanizado	7
5.1.3. Trabajo automático.....	8
5.2. LA AUTOMATIZACIÓN DE LA FABRICACIÓN.....	8
6. CARACTERISTICAS DE UN PROYECTO TECNICO ESCOLAR.....	10
6.1. El proceso tecnológico.....	12

1. INTRODUCCIÓN.

Un producto o bien de consumo es un "ser tecnológico" que está sometido a un ciclo de nacimiento, desarrollo y, finalmente, muerte técnica y comercial. Ante cada nuevo producto se abre un horizonte de oportunidades económicas, que será tanto mayor cuanto más se ajuste a las necesidades de las personas y mejores sean su distribución y comercialización.

El proceso evolutivo de los seres vivos está marcado por un factor determinante: la mejora y adaptación de los especies a su medio. Los productos procedentes de la actividad industrial, en cierta forma, han de poseer también un factor de mejora constante. Los departamentos de diseño de las empresas mejoran continuamente los objetos, piezas, instrumentos, máquinas o sistemas que fabrican. Esta mejora se realiza en intenso diálogo con el grado de aceptación por parte del cliente, con los requisitos de la normativa de defensa del consumidor o medioambiental, con los nuevos descubrimientos científicos y técnicos, con las ideas que mejoren los resultados técnicos o económicos, etc.

Por otra parte, desde que se sabe cómo se tiene que hacer una determinada pieza, hasta que la pieza está hecha, intervienen muchos más aspectos que el mero conocimiento del procedimiento que debe utilizarse para hacerla. Aquí vamos a ocuparnos de la ejecución de la fabricación. Una vez definida la secuencia de operaciones que permiten llegar a la forma buscada, hay que ejecutarla. Generalmente se hará a través de una o varias máquinas. Es preciso, pues, conducir estas máquinas o informarlas de lo que deben realizar.

Una empresa ágil, con rápidos procesos de adaptación al mercado y sensible a nuevas ideas y necesidades, es una empresa competitiva que genera crecimiento económico y empleo.

2. PRODUCTOS O BIENES.

2.1. El producto

El producto se define por sus propiedades físicas objetivas (color, forma, textura) y por el valor que el comprador le asigna. Ambas características, que están en intensa relación, tienen una dimensión psicológica de gran influencia. Por ejemplo, ¿por qué muchos coches deportivos son rojos? ¿Por qué en los envases de los detergentes abundan los tonos azules y en los de las sopas los amarillos? ¿Qué razones existen para fabricar muebles con formas disparatadas que atentan a la razón técnica? ¿Por qué dos pantalones exactamente iguales, uno con etiqueta de marca y el otro no, tienen un precio tan distinto?

En los productos estrictamente industriales los factores objetivos intervienen en mayor medida que en los productos de consumo. Las especificaciones técnicas, el precio, la funcionalidad, etc. son elementos determinantes en la compra de máquinas o instrumentos; a pesar de todo, el simbolismo sigue estando presente. Por ejemplo, una consulta médica con muchos aparatos cromados por metro cuadrado genera una imagen simbólica muy diferente que la que ofrece un despacho médico con una mesa, una silla, una camilla y un calendario.

La supervivencia de un producto entre una nube de productos similares depende, hasta cierto punto, de sus características técnicas y funcionales; pero, en gran medida, el éxito está asociado a razones subjetivas que mueven al comprador para seleccionar un objeto y no otro.

Un coche, un ordenador, un grifo, un jersey o un taladro son productos en los que, más allá de las especificaciones técnicas, se dan cita otras informaciones cargadas de símbolos. La suscitación del potencial interés por alguno de los anteriores productos se hace teniendo muy en cuenta la apariencia física, los colores, la imagen social o profesional que proyectan, la sofisticación o la simplicidad...

Por lo tanto, cualquier objeto o máquina que se diseñe y fabrique ha de hacerse desde puntos de vista que le resulten próximos al cliente. El producto y el

consumidor son como las dos caras de una moneda: no cabe alejamiento entre el entorno productivo y el entorno social.

Los estudios del mercado y las encuestas de opinión permiten acercar la oferta a la demanda, mientras que la publicidad persigue la aproximación de la demanda a la oferta.

2.2. Nuevos productos

Los nuevos productos intentan satisfacer nuevas necesidades o, simplemente, resolver viejos problemas de forma diferente. Constantemente aparecen nuevos materiales, nuevas técnicas que permiten fabricar algo imposible hasta ese momento, nuevos descubrimientos científicos, nuevas necesidades sociales, nuevos problemas prácticos, etc. Por ejemplo, las nuevas posibilidades telemáticas definen productos inexistentes hasta ahora: nuevos programas para navegar por Internet, conductores de fibra óptica, empresas instaladoras de redes, formación en el manejo de nuevos sistemas y programas telemáticos, instalaciones para videoconferencias, etc.

En cualquier actividad productiva abundan múltiples posibilidades de hacer algo de modo novedoso, de aplicar una nueva técnica, de emplear un material desarrollado recientemente, de utilizar una máquina más eficaz, etc. Por ejemplo, la aplicación de un pequeño ordenador a un torno ordinario dio lugar a una máquina automática de gran éxito. ¿Qué nuevos productos se podrían fabricar si se descubriera un material que almacenara la luz natural?

2.3. Ciclo de vida de un producto

Cuando vemos películas de hace muchos años, una de las cosas más evidentes es la existencia, no sólo de otros estilos de vida, sino de un universo de productos, máquinas, objetos, etc. muy diferentes de los que nos rodean: otros coches, otra ropa, otros muebles, otros electrodomésticos, otras máquinas, otros carteles publicitarios...

Entre el lanzamiento de un nuevo producto y su "muerte" se producen una serie de mutaciones en sus formas, en sus colores, en sus funciones o en sus características técnicas. Estos cambios se generan en el choque turbulento del mundo productivo con las demandas del mercado.

El ciclo de vida de la gran mayoría de los nuevos productos suele pasar por las siguientes fases:

- Introducción. Crecimiento lento de las ventas, ausencia de competidores y gran esfuerzo para darse a conocer en el mercado.
- Crecimiento. Aumentan las ventas y el producto cuyo precio desciende, es conocido en el mercado.
- Madurez. Las ventas no aumentan con tanta rapidez, surgen competidores serios que obligan a diferenciar y mejorar el producto, se optimizan las redes de distribución, las técnicas de fabricación y el precio.
- Declive. Disminuye fuertemente la demanda y aparecen sustitutos en el mercado.

Las razones de este proceso no suelen ser de tipo técnico sino otras: modas, simbolismo, evolución de la necesidad, etc.

3. DISEÑO INDUSTRIAL

3.1. El diseño como actividad creativa

El acto de diseñar consiste en plasmar las ideas en signos, de manera que se materialicen los proyectos. A tal fin, el dibujo técnico es el lenguaje gráfico cuya función es servir de norma en el terreno de la comunicación.

El diseño concilia la idea y su ejecución práctica. Pensamiento y acción dan lugar a un producto material que adapta el entorno artificial a las necesidades físicas y psíquicas de las personas. Dentro del ámbito de la industria, el diseño corre a cargo del diseñador industrial o proyectista.

El diseño industrial está asociado a la fabricación mecánica de objetos, piezas, máquinas, etc. en grandes o en pequeñas series; de esta manera se consigue abaratar la mercancía, con lo cual aumenta el número de potenciales compradores.

La idea, o mejor dicho, la buena idea debe circular con fluidez por las salas de diseño. La creación y recreación de productos es un proceso interactivo para el que se requiere una disposición creativa. Por ejemplo, ¿qué respuesta puede dar una oficina de diseño a la Directiva Comunitaria que establece que el impulsor de un aerosol no debe contener CFC? En este caso pueden distinguirse dos partes:

- Procedimiento por el que se llega a una nueva solución. Esto depende de la organización y de los modelos de trabajo de la empresa. No es lo mismo plantear el problema en el coto reducido de un departamento de diseño, formado por cuatro personas, que en el seno de una comisión interdepartamental en el que estén representados, por ejemplo, especialistas de fabricación, responsable de compras, jefe de ventas, jefe de nuevos productos y responsable del laboratorio.
- Búsqueda y selección de ideas. Dicen que una de las cosas más peligrosas que hay es tener una idea, ¡sólo una! Así pues, un equipo de personas ante un problema debe hacer acopio del mayor número posible de soluciones. Para ello se requieren conocimientos, experiencia, ambiente emocional adecuado, talento e intuición.

Muchos son los caminos que conducen a las buenas ideas, desde la tormenta de ideas o brainstorming (varias personas dan posibles soluciones al problema, sin que quepa la crítica en un primer momento), hasta el estudio de la naturaleza (cómo resuelve la naturaleza ese mismo problema).

3.2. Despropósitos en el diseño.

Los diseños no siempre responden a una solución eficaz de los problemas o a una mejora de las soluciones anteriores. Un diseño realizado al margen de la psicología humana es un diseño incorrecto. Por ejemplo, un trabajador ya sabe que no debe meter la mano en una prensa mecánica cuando ésta actúa, pero el error o el despiste son humanos y deben quedar integrados en el diseño de la máquina: un automatismo de protección basado en un haz fotoeléctrico que impida accionar la prensa en un determinado momento es un requisito de diseño que tiene en cuenta el comportamiento humano.

Un diseño que dé lugar a un error en la manipulación de un objeto, de una máquina o de un instrumento, del que se deriven consecuencias fatales para la seguridad de las instalaciones o para los individuos, es un mal diseño. Por ejemplo, si un programa informático permite que, al pulsar una tecla, se destruya la información, estamos ante una mala aplicación informática; habrá que incorporar una instrucción que confirme o corrija la orden dada: "¿Está seguro de que quiere borrar la información?".

En el mismo sentido, si la rotura de un órgano móvil de una máquina ocasiona daños irreparables en la misma, estaremos ante la necesidad de volver a diseñarla. O también, si el defecto de un componente electrónico diera al traste con el funcionamiento de un satélite de comunicaciones, debería incorporarse circuitos con multicomponentes, de esta manera varios elementos o circuitos realizarían la misma función y la rotura de uno de ellos no impediría el normal funcionamiento del sistema.

En ocasiones, los propios disparates en el diseño funcional o estético son los que generan el éxito de los productos. Un diseño provocativo, llamativo o satírico puede llegar a ser el ingrediente simbólico de ciertos productos.

3.3. La Oficina Técnica de proyectos

Las empresas industriales, dependiendo del tamaño y del papel asignado al diseño, optan por diferentes sistemas organizativos para la creación de nuevos productos o la adaptación de otros ya existentes.

Una empresa que fabrique productos que tengan una necesidad constante de adaptación a las demandas del mercado o a las posibilidades tecnológicas deberá contar con departamentos estables para su investigación y desarrollo. Por ejemplo, un fabricante de equipos electrónicos de consumo debería tener en el departamento de diseño, investigación u oficina técnica, uno de sus pilares esenciales.

En ocasiones, la actividad de la empresa consiste, precisamente, en la realización de proyectos. Este es el caso, por ejemplo, de una empresa de montajes eléctricos o de instalaciones de calefacción, que ha de tener una oficina técnica en la que se realicen los proyectos correspondientes, que, posteriormente, llevarán a cabo los operarios y técnicos.

Cuando en una empresa, sólo de forma circunstancial, se requiere un trabajo de rediseño o la puesta en marcha de nuevos productos, suele recurrirse a la creación de comités que, con carácter temporal (por ejemplo, durante dos semanas completas, o bien, todos los martes por la mañana durante un trimestre) abordan este trabajo. Ocasionalmente, este seminario de diseño puede contar con la participación de un experto externo.

3.4. Diseño asistido por ordenador

Un diseño asistido por ordenador se compone de tres elementos esenciales: un diseñador, un ordenador y un programa informático de diseño. Por lo tanto, los ordenadores no diseñan sin contar con las personas. La base de un diseño es la idea creativa y ésta ha de ser suministrada por un diseñador o proyectista.

El ordenador se ha introducido en el diseño, hasta tal punto que ha modificado la forma de ver el diseño, la cualificación profesional del diseñador y los propios productos del diseño. El diseño asistido por ordenador, o CAD (Computer Aided Design), permite algo más que obtener los planos de un objeto. Cuando se asocia a la fabricación asistida por ordenador (CAM), se pueden obtener entre otros productos, la lista con el pedido de materias primas, el presupuesto, los procesos de fabricación necesarios, las instrucciones de control de ciertas máquinas, la simulación de procesos de fabricación, el estudio del comportamiento del producto, etc.

El sistema CAD reduce, sobre todo, las tareas mecánicas y rutinarias: dibujar simbología repetitiva, rehacer planos repitiendo dibujos, elaborar diferentes pruebas, etc. Por ejemplo, el trabajo de diseño en muchas empresas de ingeniería suele tener la siguiente distribución de tareas.

En la actualidad, el aprendizaje de las técnicas de diseño por ordenador se realiza con cierta rapidez a partir de unos conocimientos básicos de dibujo y diseño.

4. METODOLOGÍA PROYECTUAL: UN PROCESO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Para resolver un problema práctico que dé como resultado un objeto, una instalación, una máquina, la reparación de una avería, etc. hay que proceder con método. En los procesos tecnológicos suele recurrirse a la metodología proyectual que consta esencialmente de los siguientes pasos:

1. Definir y caracterizar el problema

La realidad no lleva puestas etiquetas. Una máquina que no funciona no ostenta el rótulo de "problema" en el lugar en que se encuentra la avería y mucho menos la lista de las características que han de poseer las soluciones válidas. Descubrir, identificar y caracterizar problemas implica un análisis razonado, con el concurso de capacidades y conocimientos técnicos y no técnicos. Hay quien dice que identificar y caracterizar un problema reduce a la mitad el camino que lleva a su resolución. Al identificar y definir un problema práctico se fomenta la comprensión e interpretación de la realidad física o social, se hace un primer balance sobre la viabilidad de la solución con las condiciones restrictivas que la realidad impone y se efectúa, además, una aproximación inicial de carácter global.

2. Buscar y analizar información pertinente al problema

La tecnología, por su vocación práctica, dispone de muchas fuentes para obtener información relevante en el ámbito del proceso de resolución de problemas. Entre otras cabe destacar el mundo de los productos que, interrogados con sabiduría, aportan importantes conocimientos. El análisis razonado de estos productos (un objeto, una máquina, un mecanismo, ...) desvela los datos más celosamente guardados por las cosas.

3. Diseñar

A través del diseño, apoyado en la representación gráfica y verbal, se armoniza la idea y su ejecución. Es la materialización simbólica de la solución, que actúa de guía en el proceso de realización. En esta fase suele incluirse la elaboración de un prototipo.

4. Planificar tareas técnicas

El control del proceso que lleva a la solución de un problema se ejerce al planificar su realización. En esta fase se prevén materiales, herramientas y procesos técnicos, maquinaria, dificultades, tiempo, costes, secuencias de trabajo y organización y reparto de tareas.

5. Construir

La construcción o fabricación de un producto en serie generalmente es la fase más evidente de la actividad industrial sin embargo, depende de todo el proceso anterior. De hecho, la solidez de los pasos anteriores marcan el nivel de calidad de los resultados de la fabricación.

6. Evaluar

Tanto la evaluación que constantemente surge de cualquier acción, como aquella otra valoración final que controla la calidad del producto obtenido, suponen actitudes y métodos de observación, toma de datos, emisión de juicios y toma de decisiones. Un proyecto está compuesto de múltiples problemas de diferente naturaleza. Antes de cada problema aparecen diferentes soluciones, de entre las que hay que elegir una. Se desencadena entonces una situación en la que hay que analizar, valorar y decidir.

Los anteriores pasos no forman un sistema de actuación lineal, sino, más bien, son procesos recurrentes en los que, de modo cíclico, hay que apoyarse. En cierta forma, cada pequeño problema debe someterse, total o parcialmente, a este método.

4.1. El proyecto técnico

El diseño de un producto, de una instalación, de una máquina, de un circuito o de un edificio, requiere rigor para definir, analizar y mostrar la solución. El recurso que se emplea es una técnica de comunicación usual en el mundo productivo: el proyecto.

El concepto de proyecto se asocia a todo el proceso de resolución de un problema práctico, pero también corresponde al "documento" en el que se formaliza la propuesta de solución técnica.

Un proyecto, en algunas profesiones, no sólo cumple una función interna para mostrar a los diferentes trabajadores aquello que deben hacer, sino que realiza la función de transmitir a los organismos oficiales la propuesta técnica. Estos organismos regulan el ejercicio de la profesión y el control de la obra. Por ejemplo, el proyecto de una instalación eléctrica debe cumplir ciertos requisitos técnicos y administrativos.

Un proyecto suele constar de las siguientes partes:

- Memoria. Se describe el proyecto y se realizan las justificaciones de las soluciones adoptadas y los cálculos correspondientes.
- Planos. Se realizan los correspondientes planos de las soluciones adoptadas.
- Presupuesto. Se calculan los precios de los materiales, la mano de obra, los impuestos, los imprevistos, etc.
- Pliego de condiciones. Con frecuencia se incorporan unas cláusulas técnicas y administrativas que regulan las condiciones de realización del proyecto.

5. PROCESO DE PRODUCCIÓN.

5.1. LA EJECUCIÓN DE LA FABRICACIÓN: FORMAS

Como toda realización técnica, cualquier proceso de fabricación está compuesto de un conjunto de acciones humanas intencionalmente orientadas a la transformación de objetos concretos para obtener, de forma eficiente, un resultado valioso.

Pero la distancia entre la acción del "fabricador" (la acción humana) y la modificación producida en el objeto puede ser muy grande. La forma en que fue variando esta distancia configura muy diferentes formas de trabajo.

5.1.1. Trabajo manual

Cuando estamos uniendo dos elementos mediante la soldadura manual con electrodo revestido, es nuestra mano la que va realizando directamente el proceso.

Para ello, necesitamos describir, con el extremo del electrodo, una trayectoria que se ajuste a la forma que tenga la unión soldada, a la vez que realizamos pequeños movimientos de vaivén para adecuar la velocidad de ese electrodo a la de fusión del baño.

Las órdenes nerviosas que controlan el movimiento de nuestros músculos nacen de la comparación de la imagen que nuestros ojos perciben de lo que está ocurriendo con el concepto que tenemos archivado en la memoria de lo que debe ocurrir.

En una fabricación manual, como la descrita, el organismo del operario que realiza la fabricación está totalmente involucrado en el proceso y, paralelamente, el proceso depende totalmente de él.

Por ello, la capacidad de realizar una tarea de este tipo exige, junto con el correcto conocimiento de lo que tiene que ocurrir, la destreza que permita adecuar el movimiento simultáneo de los músculos necesarios, al ritmo adecuado, para la buena ejecución del proceso. Esto último precisa de unas buenas cualidades físicas y de un adecuado entrenamiento.

No hace falta remontarse mucho en la historia para comprobar que todos los procedimientos de fabricación empezaron de forma manual.

5.1.2. Trabajo mecanizado

La capacidad fabricadora del ser humano empezó a crecer cuando fue capaz de interponer máquinas entre él y su tarea. Es decir, cuando el trabajo se maquinizó.

Como ya dijimos, la primera misión de la máquina herramienta consiste en guiar la trayectoria de la herramienta respecto de la pieza. Así, el carro que arrastra un arco, sustituye la mano del soldador para describir la trayectoria necesaria para la soldadura.

De la misma forma, para hacer una pieza cilíndrica, el torno convencional reduce la responsabilidad del tornero a mover, con velocidad aproximadamente constante, un volante. La máquina se encarga de que este giro se convierta en un desplazamiento (de velocidad aproximadamente constante también) paralelo al eje de giro de la pieza, independientemente de los esfuerzos que aparezcan en el proceso, lo que permite producir una pieza de calidad adecuada.

Está claro que la destreza puesta en juego en esta operación es muy inferior a la desarrollada en el ejemplo anterior de la soldadura, y por lo tanto, disminuye la implicación del organismo del trabajador, máxime si la máquina también aporta la energía necesaria. La máquina facilita la labor de fabricación, independizándola, al menos parcialmente, de la acción del trabajador.

La acción total de este tipo de máquinas, que merece el nombre de maquinización del trabajo humano, descargó progresivamente el organismo del trabajador de la necesidad de ser incluido en el proceso de fabricación e hizo crecer notablemente la capacidad de fabricación de la humanidad.

Ante una de estas máquinas, el operario fundamentalmente "gestiona" el proceso. Es decir, como conoce el orden en que se deben desarrollar todas las fases, así como las herramientas y parámetros necesarios para cada una, su principal responsabilidad es propiciar que se desencadene la secuencia adecuada en las condiciones precisas.

Con el avance de las máquinas, la propia ejecución de cada operación perdió complejidad y redujo la demanda de destrezas manuales, siendo cada vez más importante la operación mental de "ordenar" cada secuencia de fabricación y de interpretar el resultado obtenido.

5.1.3. Trabajo automático.

El siguiente paso consistió en trasladar a la máquina la memorización de la secuencia que se iba a realizar.

Supongamos otra vez un torno convencional en el que nos disponemos a hacer una gran cantidad de piezas iguales, tan sencillas que se pueden fabricar en seis operaciones. Es evidente que si somos capaces de montar en la máquina las seis herramientas en el orden en que van a ser empleadas, se facilitará la operación.

La observación de un mecanismo tan elemental como el tambor de un revólver, cuya misión es situar una bala nueva frente al gatillo cuando ha sido disparada la anterior, llevó a dotar a estos tornos (que, por supuesto, recibieron el nombre de tornos revolver) de una torreta que, cuando se retiraba después de realizar una operación, giraba un sexto de vuelta, poniendo en disposición de trabajo la herramienta correspondiente a la siguiente operación.

La máquina había comenzado a "memorizar" una parte de la tarea y, simultáneamente, había comenzado a colaborar con la mente del trabajador. Aparecía un nuevo tipo de máquina, no convencional, porque empezaba a ser automática.

5.2. LA AUTOMATIZACIÓN DE LA FABRICACIÓN

A la hora de estudiar la automatización de las máquinas herramientas, y desde la perspectiva que nos da el momento actual, podemos distinguir varios momentos diferentes o fases.

Los primeros automatismos, las primeras memorizaciones de secuencias de trabajo con todos sus componentes, se hicieron sobre un "soporte" mecánico. Gracias a la capacidad de almacenar información que tienen las levas se pudo almacenar en un árbol de levas toda la información necesaria para hacer una pieza sencilla y de revolución.

Nacieron así los tornos automáticos. Sin embargo el proceso de codificar y almacenar información era complejo ya que había que construir y colocar las levas en el árbol.

Por lo tanto, estos automatismos estaban justificados cuando el proceso se repetía muchas veces (decenas de miles).

Por su escasa flexibilidad frente al cambio, se suelen denominar automatismos de ciclos fijos o automatismos rígidos.

El avance en los soportes de información posibilitó una evolución. Los circuitos eléctricos, neumáticos e hidráulicos se presentaron como soportes de información de mucha mayor flexibilidad.

En una máquina herramienta dotada de un control por matriz de diodos, el hecho de "comunicarle" una determinada información se traducía en colocar unas clavijas en determinadas posiciones de la matriz. Por lo tanto, cambiar de ciclo, -o lo que es lo mismo, de programa-, se convirtió en una operación sencilla y rápida.

Aquí, el "lenguaje" de comunicación del operario con la máquina se simplificó. Ya no eran necesarios los elementos de habilidad incluidos en la confección y puesta en posición. Bastaba con pinchar una clavija en un agujero determinado. Estamos ante automatismos flexibles. Y al ganar flexibilidad, la construcción del automatismo se justificó para series mucho más cortas, con lo que creció su campo de aplicación.

A partir de los años cincuenta, y como respuesta a los problemas planteados en la construcción, por arranque de viruta, de los bordes de ataque de las alas de los aviones, nació el control numérico.

En esencia, lo que se logró era un sistema de control que permitía que toda la información necesaria para construir la pieza se le pudiera comunicar a la máquina herramienta codificada en números. Ahora, el hecho de describir su trabajo a una determinada máquina herramienta se convirtió en escribir una serie de números o palabras codificadas en números. La posibilidad de cambiar de programa creció enormemente. Estamos ante los automatismos programables.

El invento no era nuevo. En 1805, Jacquard había construido un telar que permitía codificar los dibujos que iba a tejer en unas tarjetas perforadas. Si consideramos la ausencia de agujero en la tarjeta como un "uno" y la presencia como un "cero", Jacquard codificaba sus diseños de tejidos en números expresados en base dos.

El desarrollo emergente, primero de la electrónica y después de la informática, trajeron como consecuencia (o quizás fueron consecuencia de) un desarrollo vertiginoso de los automatismos programables.

Inicialmente, cada control numérico se circunscribió a una máquina. Se convirtió en la puerta de comunicación operario/máquina, lo que produjo una revolución en el manejo de máquinas herramientas: desaparecieron o se minimizaron los elementos de destreza manual. Ahora el operario tenía una clara representación mental de lo que debe de ocurrir y se lo comunicaba a la máquina por escrito. Las desviaciones que observaba entre lo realizado y lo propuesto debía convertirlas en nuevos mensajes correctores. Pronto la programación, es decir, la codificación de las instrucciones que contiene toda la información para hacer una pieza, se pudo realizar a distancia.

En seguida, varias máquinas diferentes pudieron comunicar sus controles. La capacidad de fabricación de todas ellas se integró en un control superior que las manejaba como si de una única unidad se tratase. Nacieron las células de

fabricación, micromáquinas capaces de realizar una enorme cantidad de operaciones distintas integradas en un único control. Dada la enorme facilidad con que podían cambiar su programa de trabajo, estas células se convirtieron en auténticas unidades de fabricación flexible.

En el momento actual, el límite que se observa en esta línea de progreso de la automatización está en el llamado CIM (fabricación integrada por ordenador). Numerosas células flexibles pueden integrarse, transfiriéndose materiales e informaciones, en un taller flexible.

La progresión de la informática en otros campos de la gestión industrial hace que se puedan automatizar la adquisición de materias primas, la gestión de los almacenes, el control de ventas, la gestión del mantenimiento, etc.

El techo actual aparece cuando se plantea integrar todas esas funciones en un macrosistema de control para obtener la fábrica automática integrada: la fábrica que “fabrica sola”.

Pero el avance de los automatismos no se produce sólo por la vía de la integración. También amplían su capacidad de percibir información.

Hasta aquí hemos presentado los automatismos de las máquinas herramientas como los recursos para la memorización de información creada por el operario. Pero la máquina puede almacenar algo más que instrucciones de trabajo. La máquina puede almacenar criterios que le permitan reaccionar frente a situaciones no previstas. Para poder hacerlo necesita, además, percibir que esas situaciones se plantean. Y ello es posible a través de un sistema de captadores que transmiten al control informaciones muy diversas, que van desde el par motor o la temperatura, hasta vibraciones o sonidos emitidos por el proceso. Con esta información y los criterios incorporados, la máquina puede reaccionar ante situaciones no previstas. Estamos hablando de automatismos adaptativos.

Así, por ejemplo, una fresadora de control numérico puede modificar el avance por vuelta si percibe que el par motor consumido supera un determinado umbral, y un torno puede decidir que debe modificar las condiciones de corte si el análisis del ruido emitido por el proceso le indica que la viruta no se fractura como se suponía.

6. CARACTERÍSTICAS DE UN PROYECTO TECNICO ESCOLAR.

Como norma general, los proyectos técnicos escolares se fundamentan en el proceso resolución de problemas.

La resolución de problemas técnicos tiene lugar mediante la realización de una serie de pasos estructurados de forma secuencial y lógica, cuyo conocimiento es en sí un bloque de contenidos del Área de Tecnología al que va unido el conocimiento y uso de saberes y técnicas propias. Las capacidades y actitudes que se ponen en juego y los procedimientos y habilidades intelectuales que se desarrollan en ese proceso son una meta de formación general por su valor en la escuela y en la vida cotidiana. En el proceso de resolución de problemas se unen dos aspectos clave: es contenido didáctico y a la vez procedimiento formativo.

Frente al concepto de problema escolar típico en el que partiendo de unas variables dadas se trata de hallar la única combinación de valores de estas que satisface una determinada condición dada, el problema técnico surge de una situación que requiere:

- Una previa delimitación en un espacio de solución posible.
- Una investigación de las variables que intervienen en la solución, asignando valores reales a las que se pueda y estimados al resto.
- Diseño de solución y del procedimiento para obtenerla.
- La ejecución.

- La valoración de los resultados.
- La corrección si procede.
- El análisis de las consecuencias no previstas.

Los distintos métodos utilizados por los profesores que imparten el área de Tecnología respetan el esquema que propone el Decreto Curricular Base (D.C.B.), si bien su desarrollo puede ser más o menos exhaustivo. Se podría definir el proyecto como "una actividad previamente determinada cuya intención dominante es una finalidad real que orienta los procedimientos y les confiere una motivación", es decir, un plan de trabajo, un conjunto de tareas que tienden a una adaptación individual y social, pero emprendidas voluntariamente por el alumno.

La función del proyecto es la de hacer activo e interesante el aprendizaje de los conocimientos y habilidades necesarias para la vida, englobándolos en la ejecución de un plan de trabajo.

Así al conseguir informaciones, intercambiar experiencias, leer, hacer investigaciones, calcular, reflexionar, etc.,..., resultan necesarios y por ello se convierten en puntos de partida para el ejercicio, cuando por ejemplo una alumna o alumno quiere saber como funciona el ferrocarril o cuál es el proceso que sigue un producto hasta llegar a la tienda.

Resolver un problema de este tipo implica una serie de actividades que constituyen un "proyecto"; en este sentido, las materias resultan un simple medio para la resolución de un problema de la vida, para la "realización de un proyecto".

El "método de proyectos" viene avalado por distintos aspectos psicopedagógicos:

- Capta el interés del alumno a través de su dinámica activa.
- La acción que lo caracteriza es vía de aprendizaje.
- Lo que se aprende entra en el terreno de lo real y tangible, dando sentido al aprendizaje.
- Pone en juego múltiples aspectos de la personalidad y da pie a una educación más integral.
- Posibilita la interacción y la adaptación social.
- Estimula el desarrollo de la creatividad y de capacidades complejas.

Contiene cuatro elementos característicos:

1. Formación del razonamiento lógico aplicado a la realidad y no a la información de la memoria.
2. La información se busca en función de la oportunidad de utilizarla en la práctica; no se aprende para saber sino para hacer.
3. El aprendizaje debe llevarse a cabo en un medio natural.
4. El problema se antepone a los principios, nunca al revés.

Los proyectos los realizan los alumnos de acuerdo con sus intereses, implican globalización y trabajo en equipo. En una palabra, la concepción educativa se dirige primordialmente a la socialización del alumno con el fin de prepararlo para la vida democrática.

El método resulta práctico, activo y enriquecedor, pero en él pueden darse diversas situaciones:

- Puede darse el abuso de la desordenada, ingenua y superficial iniciativa del alumno, fácilmente voluble e ignorante, muchas veces, de la utilidad de determinados contenidos de aprendizaje.
- Existe el peligro de una excesiva injerencia del profesor, que preocupado por el programa preestablecido, imponga una serie de actividades que poco tengan que ver con los intereses de los alumnos.
- Puede darse, en el caso de los contenidos y propuestas de trabajo que se hacen a los grupos de trabajo, que se planteen situaciones que escapen a la capacidad y madurez de los alumnos, convirtiéndose en situaciones de aprendizaje totalmente artificiales.

Así pues, el "método de proyectos" tiene como finalidad el diseño de un objeto tecnológico que resuelva un problema o una necesidad para luego construirlo y evaluar su validez como solución. Dentro de este método se inscribe el llamado "PROCESO TECNOLÓGICO".

6.1. El proceso tecnológico.

Nos recoge globalmente los pasos a seguir secuencialmente para realizar el diseño y construcción de la máquina. Es válido para el diseño y construcción de cualquier mecanismo del Área de Tecnología, únicamente cambia el rigor con que se realicen algunas actividades comprendidas en el proceso.

El Diseño Curricular Base plantea que la enseñanza y aprendizaje de la Tecnología debe basarse en "los métodos y procedimientos de los que se ha servido la humanidad para resolver sus problemas mediante la Tecnología". En este proceso, planteado de forma ideal, se distinguen varias fases:

1. Planteamiento e identificación del problema. En general una necesidad que hay que cubrir
2. Puesta en acción de todos los recursos de conocimiento disponibles.
3. Análisis del problema, búsqueda de soluciones posibles, elección de la más adecuada y planificación para llevarla a cabo.
4. Construcción del objeto tecnológico diseñado.
5. Evaluación del resultado y del proceso seguido para alcanzar la solución.

Los distintos métodos utilizados por los profesores que imparten el área de Tecnología respetan estos esquemas, si bien su desarrollo puede ser más o menos exhaustivo.

Tomando como referencia diversas fuentes, pero fundamentalmente el Método de Proyectos y la propuesta del D.C.B. se propone el "PROCESO TECNOLÓGICO" estructurado para su desarrollo en el aula de Tecnología en seis fases:

- 1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.
- 2.- DISEÑO.
- 3.- CONSTRUCCION.
- 4.- MEMORIA.
- 5.- PRESENTACION.
- 6.- EVALUACION.

No se trata de un modelo rígido, ni cerrado, sino que admite diferentes construcciones, puede variar el número, el nombre y el orden de las fases.

Resumiendo, se puede afirmar que el proceso integra un núcleo tecnológico, intelectual, con un núcleo técnico, más manual y en su desarrollo está implícita la consideración de múltiples aspectos como conceptos, procedimientos y actitudes de los distintos núcleos de contenido del área.

www.eltemario.com