

Tema 10

El Proceso de Diseño y Producción de Bienes en la Industria.

Características de un Proyecto Técnico Escolar.

Índice.

1. Introducción.

2. El Diseño Industrial de Productos.

2.1. El Diseño en la Empresa.

2.2. Clases de Productos.

2.3. Ciclo de Vida de un Producto.

2.4. Etapas del Proceso de Diseño de un Nuevo Producto.

3. El Proceso de Producción en la Industria.

3.1. Elementos del Sistema de Producción.

3.2. Clases de Procesos de Producción.

3.3. Concepto de Productividad.

3.4. La Planificación y Control de la Producción.

3.5. La mecanización de la producción.

3.6. La automatización de la producción.

3.7. El sistema de producción “Just in Time”.

3.8. Aseguramiento y gestión de la calidad de los procesos productivos.

3.9. La informática y las tecnologías de la comunicación.

3.10. - Gestión medioambiental de los procesos productivos.

4. - Características de un Proyecto Técnico Escolar.

4.1 - Anteproyecto

4.2 - Diseño

4.3 - Planificación

4.4 - Construcción

4.5 - Evaluación y presentación de resultados

5. - Conclusión.

Bibliografía:

AA.VV. (1992): **Análisis de las Decisiones Empresariales**, Ed. Pirámide, S.A. Madrid.

AA.VV. (1994): **Economía y Organización de Empresas**, Ed. Editex, Madrid.

Francisco Monchon, (1992): **Economía Básica**, Ed. Mc. Craw Hill. Madrid.

Javier Baigorri y colaboradores; **Enseñar y aprender la tecnología en la Educación Secundaria**

Casani Fernández y otros; **Economía y Organización de Empresas**. Madrid (1994)

Jorge Monllor Domínguez y Juan José Peláez Ibarrondo; **Dirección de la Producción**.

Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Murcia. Murcia (2001)

1.- Introducción.

La actividad fundamental de la empresa es la producción y su principal objetivo es maximizar los beneficios que obtiene en el ejercicio de su actividad. El beneficio de una empresa es la diferencia entre los ingresos y los costes durante un periodo determinado.

Mientras que en una empresa, el criterio fundamental es el beneficio económico, en la escuela es el crecimiento personal del alumno. En el ultimo apartado del tema se estudiaran las características de los proyectos técnicos escolares en la asignatura de Tecnología.

¿En qué consiste el sistema de producción? ¿Cuales son los distintos procesos de producción? ¿Cuales son las fases a tener en cuenta en los proyectos de aula? ... Estas y otras preguntas trataremos de contestarlas a lo largo del desarrollo de este tema.

2. - El Diseño Industrial de Productos.

2.1.- El Diseño en la Empresa.

Generalmente el diseño de un nuevo producto provoca conflictos entre los sistemas de producción y comercialización de la empresa. El sistema de producción busca el diseño de productos estables y uniformes, con un volumen de producción alto, con pocos cambios en el programa, con costes reducidos y altos rendimientos, mientras que el sistema de comercialización pretende satisfacer las necesidades de los clientes.

La definición de diseño propuesta por el ICSID (International Council of Societies of Industrial Design) es la siguiente: "El diseño consiste en proyectar la forma de un producto".

La función del diseño es mediar entre las necesidades y los productos, entre la producción y el consumo de los mismos. El producto debe ser claramente descrito en sus características y en su proceso de obtención. El objetivo perseguido por la empresa es determinar qué características debe reunir el producto de forma que permita obtener un beneficio máximo.

La ingeniería de diseño es la responsable de trasladar los requerimientos de los clientes o requerimientos de mercado a diseños prácticos y especificaciones que permitan la fabricación, ensayo, mantenimiento y servicio de los equipos desarrollados de forma técnica y económicamente viable, para lo cual es necesario coordinar todas las actividades involucradas en el diseño, con el objeto de alcanzar los diferentes objetivos técnicos, de plazos, de calidad, de costes, rentabilidad e impacto a la sociedad de la forma más eficaz.

2.2.- Clases de Productos.

Un producto es todo aquello que se pueda ofrecer a un mercado para que se adquiera, se use, se consuma o se le preste atención, con el objetivo de satisfacer un deseo o necesidad.

Los productos se pueden clasificar según distintos criterios entre los más importantes cabría destacar el de su tangibilidad o no, y el del tipo de mercado al que se dirige, que se van a estudiar a continuación.

- **Por su tangibilidad o naturaleza.**

Atendiendo a si el bien es tangible o intangible, los productos se pueden clasificar en:

- * Productos tangibles, esto es, físicos o materiales, denominados productos en el lenguaje corriente.
- * Productos intangibles o inmateriales, que serían las prestaciones de servicios.

Como hasta ahora no se había hecho esta distinción, se ha utilizado el término producto para hacer referencia tanto a los productos tangibles como a los intangibles, lo que es totalmente correcto y válido desde el punto de vista del marketing. Es más, en la práctica, ésta es la tendencia actual en cuanto a la utilización del término producto. El término producto se emplea indistintamente para los bienes tangibles y para los servicios, y así, por ejemplo, en los bancos y las compañías de seguros, entre otras, ya no se consideran que se ofrecen servicios, sino <<productos financieros>>.

- **Por el tipo de mercado mayoritario al que va dirigido el producto.**

También se pueden clasificar los productos atendiendo al mercado mayoritario al que van dirigidos. Así, se podría distinguir entre productos de consumo y productos industriales. Los productos de consumo son aquellos destinados a los mercados de consumo, esto es, destinados al consumidor final, y se comercializan de tal forma que no precisan de posteriores procesos de fabricación o transformación. Productos industriales son los adquiridos por los mercados industriales y la mayoría se destinan a la producción de otros bienes y servicios.

- **Por la unión de las dos anteriores.**

Uniando las dos clasificaciones anteriores se podría obtener la siguiente clasificación:

Según su naturaleza Según los mercados.	Productos	Servicios
Mercados de consumo	Productos de consumo	Servicios de consumo
Mercados industriales	Productos industriales	Servicios industriales.

Los **productos de consumo**, a su vez, se pueden clasificar atendiendo a si son o no fungible, por un lado, y a su modo de adquisición, por otro.

- **Según sean o no fungibles.**

En este sentido se pueden clasificar los productos de consumo en:

- * Productos de consumo inmediato, que son los fungibles.
- * Productos de consumo duradero, que son los no fungibles.

Son fungibles todos aquellos productos que desaparecen con el uso, esto es, serían los denominados a veces productos <<consumibles>>, ya que, como su propio nombre indica, no se usan, sino que se consumen. A título de ejemplo los detergentes, el tabaco, etc.

Son no fungibles todos aquellos productos que no desaparecen con el uso (esto es, que en realidad no se <<consumen>>, sino que sólo se usan), como podrían ser los electrodomésticos, la ropa, los coches, etc.

- **Por su modo de adquisición.**

Según la forma de adquisición, los productos de consumo se han clasificado tradicionalmente en productos de conveniencia, productos de adorno y productos de uso especializados.

a) *Productos de conveniencia*

Se denominan productos de conveniencia, o productos de oportunidad, aquellos que el comprador adquiere con frecuencia, con poca atención y de forma rápida. El consumidor considera que no merece la pena perder el tiempo en comparar precios y calidades, por lo que los compra con el mínimo esfuerzo, con la máxima comodidad posible y a la primera oportunidad.

b) *Productos de adorno.*

Se denomina producto de adorno (y a veces de comparación) aquellos para cuya compra el consumidor está dispuesto a hacer un mayor esfuerzo de compra. Antes de decidir su compra, desea comparar factores tales como el precio, la calidad, el estilo y la moda, entre otros, y quizás en varios establecimientos.

c) *Productos de uso especializado.*

Se conocen con el nombre de productos de uso especializado, y también de especialidad o de compra especializada, a aquellos para los que el comprador está dispuesto a dedicar mucho tiempo y esfuerzo en su compra.

d) *Productos no buscados.*

Los productos no buscados o no solicitados son aquellos que el comprador potencial ignora que existen o, conociendo su existencia, no tenía pensado comprar de momento. Los que ignora que existen son productos tecnológicamente nuevos que se acaban de lanzar al mercado, y el consumidor no llega a conocerlos hasta que la empresa fabricante no difunde su lanzamiento a través de una campaña publicitaria.

2.3. - Ciclo de Vida de un Producto.

De manera similar a lo que ocurre con cualquier ser vivo, los productos tienen un desarrollo vital en el mercado: se conciben (se crean), nacen (se lanzan al mercado), crecen (van aumentando las ventas), a veces se reproducen (distintos modelos, versiones, etc.) y mueren (las ventas van cayendo hasta que desaparece el producto del mercado). Este desarrollo del producto en el mercado es lo que se conoce con el nombre de ciclo de vida del producto.

Desde que un producto nace en el mercado hasta que desaparece y muere, atraviesa por una serie de fases que son comunes a la mayoría de los productos, aunque existan numerosas excepciones. Estas fases son las siguientes:

Fase 1: Descubrimiento y experimentación.

Fase 2: Lanzamiento y despegue.

Fase 3: Desarrollo e industrialización.

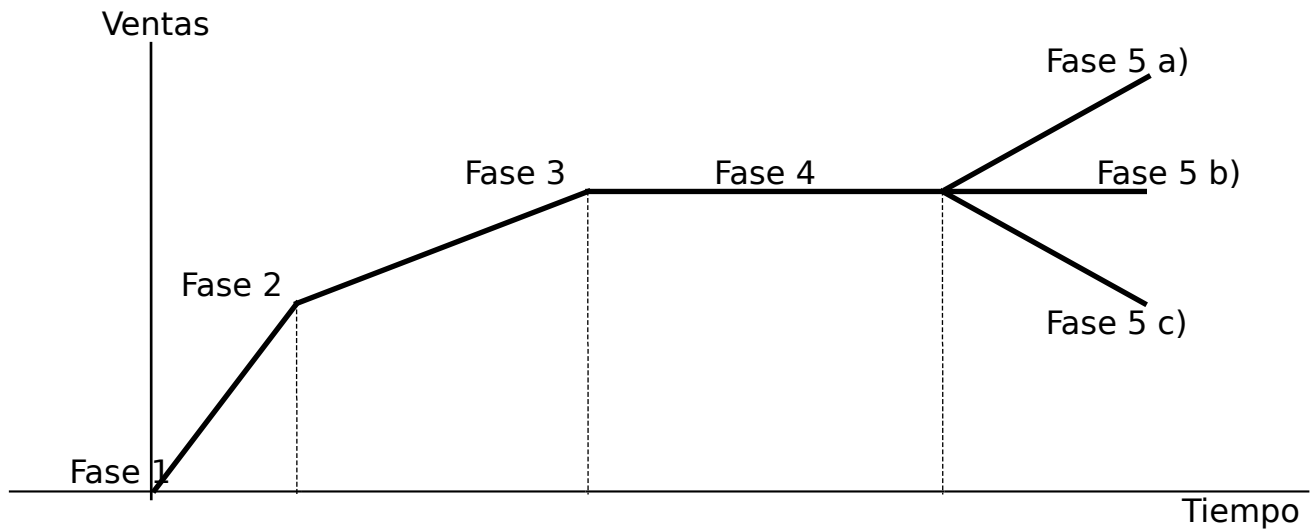
Fase 4: Madurez. Saturación. Estancamiento.

Fase 5: Se puede manifestar de tres formas diferentes:

a.-) Relanzamiento.

b.-) Hipermadurez.

c.-) Obsolescencia y declive.



En este gráfico se relaciona el volumen de ventas y el tiempo, para obtener la curva de ventas que representa el modelo típico de nacimiento, crecimiento y desaparición del producto, según va pasando cada una de las fases de su ciclo de vida.

Los responsables de la política de marketing deben conocer las diferentes características que posee cada etapa del ciclo de vida del producto porque, en caso contrario, las estrategias de la empresa frente a la competencia y ante el consumidor pueden resultar inadecuadas. Por ello, el conocimiento de cada uno de las fases del ciclo de vida del producto es útil como marco teórico para formular las estrategias de marketing más adecuadas para cada una de ellas.

Descubrimiento y experimentación.

La fase de descubrimiento y experimentación es la etapa de la <<gestación>> del producto. Esta fase, dependiendo de los productos de que se trate, puede adoptar dos formas claramente diferenciadas.

En la primera forma, el producto no ha salido al mercado, por lo que no existen ventas propiamente dichas.

Ésta es la auténtica etapa de <<concepción>> del producto, cuando la empresa está realizando todas las investigaciones técnicas, productivas y de comercialización necesarias antes de decidir si lanza o no el producto al mercado. Es el momento en que, si se fabrican algunas unidades del producto, se hace con el objetivo de

probar los prototipos o, como mucho, una serie limitada para lanzarla en mercados de prueba y comprobar los problemas que pueda tener el producto en su utilización fuera del laboratorio.

La segunda forma en que puede manifestarse la fase de descubrimiento y experimentación, en la cual, después de un período más o menos largo de investigación propiamente dicha, el producto se lanza al mercado.

Sin embargo, en esta primera fase las ventas son muy pequeñas y van creciendo con gran lentitud. El producto se distribuye a través de pocos establecimientos y muy especializados.

La empresa tiene que hacer un gran esfuerzo en comunicación y en distribución, sin que, en ocasiones, pueda dedicarles toda la atención que sería necesario. El precio del producto suele ser muy alto. En primer lugar, porque la empresa tiene que recuperar los costes de investigación, fabricación y lanzamiento, y estos costes se tienen que repartir entre pocas unidades de producto. En segundo lugar, porque al ser el producto nuevo en el mercado, puede aprovecharse de esta novedad para tener un alto precio, ya que puede haber personas que desearán ser de las primeras en poseerlo y estarán dispuestas a pagar por ello.

Lanzamiento y despegue.

Bien sea de una manera rápida después de la fase de investigación, bien sea paulatinamente, llega un momento en que las ventas del producto empiezan a aumentar más que proporcionalmente.

Se ha llegado entonces a la fase de lanzamiento y despegue en la que las ventas aumentan de manera importante. Puesto que aumentan las ventas, aumenta también la producción, y debido a ello, los costes unitarios de fabricación disminuyen. Este aumento de las ventas también permite que la empresa siga esforzándose en la producción, intentando evitar los posibles fallos o defectos que se han ido detectando en el producto y mejorando su calidad. Una vez que el producto se encuentra en el mercado, se debe tratar de averiguar si es susceptible de modificarse o perfeccionarse desde el punto de vista tecnológico, con miras a la fase siguiente.

Durante esta etapa, las variables del marketing-mix más importantes y sobre las que debe recaer más peso son, además de la ya mencionada de distribución, las de precio y comunicación. El precio del producto sigue siendo alto, ya que deben amortizarse todos los costes de investigación que se han originado en la fase anterior.

La dirección de marketing puede utilizar distintas estrategias, dependiendo del producto de que se trate.

- a) La primera posibilidad es que la empresa lance el producto a un precio elevado y con una fuerte inversión en comunicación, con el objetivo de captar la capa con más ingresos del mercado lo más rápidamente posible.
- b) En otros casos, puede lanzar el producto también a un precio elevado pero con una inversión en comunicación muy baja, con el objetivo de captar la capa más alta del mercado en lo que se refiere a ingresos, pero sin tener prisa por conseguirlo.
- c) En tercer lugar, la empresa puede optar por lanzar el producto a un precio bajo y con una elevada inversión en comunicación, con el objetivo de conseguir una tasa rápida de penetración en el mercado y una participación elevada.
- d) Por último, puede lanzar el producto a un precio bajo, pero con una mínima inversión en comunicación, con el objetivo de conseguir una tasa lenta de penetración.

Crecimiento e industrialización.

Durante la etapa de crecimiento e industrialización, las ventas continúan creciendo, pero ya menos que proporcionalmente respecto al tiempo.

Por esta razón, la empresa no tiene más remedio que incrementar la producción y, si resulta necesario, invertir en planta, maquinaria, mano de obra, etc., para llegar a alcanzar una dimensión óptima que permita satisfacer el nivel de demanda. Este aumento de producción supone una reducción en los costes por unidad producida que se puede ver reflejada bien en una disminución del precio del producto (lo que puede favorecer también un aumento de las ventas), bien en un mayor beneficio para la empresa.

La decisión acerca de rebajar o no el precio dependerá fundamentalmente de lo inminente que pueda ser la aparición de la competencia, de la elasticidad de la demanda a esta variable y de la importancia que tenga el aumento de producción en la reducción de los costes por unidad producida.

Debido a que la curva de beneficios de la empresa innovadora alcanza su máximo aproximadamente hacia la mitad de esta fase, la empresa debe decidir qué va a hacer con el producto en el futuro, aunque es conveniente que ya lo hubiera tenido decidido en el momento en que la curva de beneficios alcanza su máximo.

Madurez

A pesar de todos los esfuerzos que pueda hacer la empresa, llega un momento en que ritmo de crecimiento de las ventas comienza a ser más lento hasta que se estanca.

Se dice entonces que el producto ha llegado a su etapa de madurez, y esta etapa es la que normalmente dura más tiempo. De hecho, la mayoría de los productos existentes en la actualidad se encuentran en esta fase del ciclo de vida, por lo que la dirección de marketing tiene que gestionar productos maduros o que han alcanzado un cierto nivel de madurez.

Las decisiones que se suelen tomar sobre las variables de marketing-mix en esta fase son las siguientes: En lo que se refiere al precio, cabría decir que se aprecia una tendencia a la baja. Por otra parte, y en lo que respecta a la comunicación, se incrementa el presupuesto de promoción de ventas y se intensifican las campañas de publicidad. Con respecto a variable distribución, se puede intentar estudiar una posible ampliación, bien del número o del tipo de establecimientos donde se vende el producto.

Última fase.

Llegamos a la última etapa del ciclo de vida del producto, que puede presentar tres posibilidades: el producto se puede <<relanzar>>, continuar en fase de madurez, o ir disminuyendo las ventas hasta que desaparece o muere.

a) Relanzamiento. Si las modificaciones realizadas en la fase anterior han tenido éxito, vuelven a aumentar las ventas del producto y se dice que se ha producido un <<relanzamiento>>.

b) Hipermadurez. Si el ritmo de crecimiento de las ventas no vería y permanece estable, esto es, más o menos estancado a lo largo del tiempo, aparece una fase que se denomina hipermadurez y que, en realidad, es simplemente una prolongación de la etapa de madurez.

c) Obsolescencia y declive. En la etapa de obsolescencia y declive, las ventas comienzan a descender. Puede que lleguen hasta cero, con lo que el producto tenga que eliminarse (sería la muerte del producto), o bien se mantengan a un nivel muy bajo durante muchos años.

2.4. - Etapas del Proceso de Diseño de un Nuevo Producto.

1) Generación de Ideas:

La búsqueda de ideas para productos nuevos deberá ser sistemática en vez de casual. De otro modo la firma encontrará un gran número de ideas, la mayoría de las cuales no serán apropiadas para este tipo de negocio. La alta gerencia deberá estipular qué productos y mercados recalcar. Deberá estipular qué quiere lograr la firma con los nuevos productos, si se trata del objetivo de tener un flujo elevado de efectivo, predominio en la porción del mercado o alguna otra meta. Deberá estipular el esfuerzo relativo que ha de dedicarse al desarrollo de productos originales, modificar los productos existentes e imitar los productos de la competencia.

Para generar una corriente continua de ideas para productos nuevos, la compañía debe cultivar activamente muchas fuentes de ideas. Las principales fuentes de ideas son:

- Fuentes internas. En un estudio se descubrió que más del 55 % de todas las ideas nuevas se dan dentro e a misma compañía. Esta puede encontrar nuevas ideas mediante investigación y desarrollo formales. Puede escoger cuidadosamente a sus científicos ingenieros o personal de fabricación. Los vendedores de la compañía son otra buena fuente porque tienen contacto diario con los consumidores.
- Consumidores: Casi el 28 % de todas las ideas para productos nuevos provienen de un análisis de los consumidores. Los deseos y necesidades de los consumidores pueden vigilarse mediante encuestas del consumidor y grupos de enfoque. La firma puede analizar las preguntas y quejas de los clientes para descubrir nuevos productos que puedan resolver mejor los problemas de los consumidores

- Competidores. Alrededor del 27 % de todas las ideas para productos nuevos provienen de análisis de productos de la competencia. Las compañías compran regularmente productos nuevos de la competencia, los desarmen para ver cómo funcionan, analizan su rendimiento en el mercado y deciden si la firma debería responder con un nuevo producto propio.
- Distribuidores y Proveedores. Los revendedores están más cerca del mercado y pueden suministrar información acerca de los problemas de los consumidores y las posibilidades de los productos nuevos. Los proveedores pueden informarle a la compañía acerca de nuevos conceptos, técnicas y materiales que puede usar para desarrollar productos nuevos.
- Otras fuentes. Otras fuentes de ideas incluyen revistas especializadas, exhibiciones y seminarios, agencias gubernamentales; consultores de productos nuevos; agencias de publicidad; laboratorios comerciales y universitarios e inventores.

2) Tamizado de Ideas:

La generación de ideas tiene como propósito crear un gran número de ellas. La finalidad de las etapas subsiguientes es reducir el número de ideas. El primer paso es el tamizado de ideas. En la etapa de tamizado, la compañía debe evitar dos tipos de errores:

Un error de EXCLUSION ocurre cuando la firma descarta una idea que es buena. Algunas firmas se estremecen cuando piensan en algunas de las ideas que han descartado ya que si una compañía comete demasiado errores de EXCLUSION, sus estándares son demasiado conservadores.

Un error de SEGUIR ADELANTE ocurre cuando la compañía permite que una idea mala pase a desarrollo y a comercialización. Esto da lugar a productos que pierden dinero o que producen utilidades decepcionantes. El propósito de la clasificación es detectar y descartar ideas malas tan pronto como sea posible.

La mayoría de las compañías exigen que sus ejecutivos escriban ideas para productos nuevos en un formato estándar que un comité de producto nuevo podrá revisar. Describen el producto, el mercado meta y la competencia y hacen algunas estimaciones aproximadas del tamaño del mercado, precio del producto, tiempo y costos de desarrollo, costos de fabricación y tasa de rendimiento.

3) Desarrollo y Prueba de Conceptos:

Las ideas que sobreviven deben desarrollarse ahora en conceptos del producto. Es importante hacer una

distinción entre una idea, un concepto y una imagen del producto. La idea del producto es aquella que la compañía podrá ofrecerle al mercado. El concepto de producto es una versión elaborada de la idea expresada en términos de consumo significativos. Una imagen del producto es la percepción particular que los consumidores adquieren de un producto real o potencial.

Desarrollo de conceptos: La idea es crear un concepto o conjunto de características que involucren a un producto, de esta forma los consumidores no van a comprar una idea del producto; ellos compran un concepto del producto. La labor del experto consiste en desarrollar esta idea hasta convertirla en algunos conceptos alternativos del producto, evaluar el atractivo de éstos para los consumidores y escoger el mejor.

Pruebas del concepto: Estos, conceptos deben someterse a prueba usando un grupo apropiado de consumidores meta. Los conceptos pueden presentarse de forma simbólica o física. En esta etapa es suficiente una descripción verbal o gráfica, aunque mientras más concreto y físico sea el estímulo, mayor será la contabilidad de la prueba de conceptos. A los consumidores se les presenta una versión elaborada de cada concepto.

4) Desarrollo de Estrategia de Mercadotecnia:

La formulación de la estrategia de mercadotecnia consta de tres partes. La primera describe el tamaño, la estructura y el comportamiento del mercado meta, el posicionamiento y las ventas planeadas del producto, la porción del mercado y las metas para el año. La segunda parte de la formulación de estrategia describe el precio planeado del producto, la estrategia de distribución y el presupuesto de mercadotecnia, por último la tercera parte describe las ventas planeadas a largo plazo.

5) Análisis financiero:

Una vez que la gerencia ha tomado una decisión sobre el concepto del producto y sobre la estrategia de mercadotecnia, podrá evaluar el atractivo financiero de la respuesta. La gerencia debe revisar las proyecciones de ventas, costos y utilidades para determinar si satisfacen los objetivos de la compañía. En caso positivo, el producto podrá pasar a la etapa de desarrollo.

Estimación de las ventas: La gerencia necesita estimar si las ventas serán lo suficientemente elevadas para que resulten satisfactorias a la firma. La administración deberá examinar el historial de ventas de productos similares y encuestar la opinión del mercado. También preparará estimados de ventas mínimas y máximas para conocer el alcance del riesgo.

Estimación de costos y utilidades: Después de preparar el pronóstico de ventas, la gerencia puede estimar los costos y utilidades esperadas de esta aventura. Los departamentos de investigación y desarrollo, fabricación, contabilidad y finanzas estiman los costos. En el análisis se incluyen los costos de la mercadotecnia planeada. Se calcula el atractivo financiero de la propuesta usando técnicas como el análisis de equilibrio, del periodo de pago y de riesgo y rendimiento.

6) Desarrollo del Producto:

Si el concepto de producto pasa la prueba del análisis financiero, el Departamento de investigación y desarrollo o el de ingeniería se encargaran de convertirlo a un producto físico. Esta etapa muestra si la idea del producto puede traducirse a un artículo factible o comercial.

7) Pruebas de mercado:

Le permiten al mercadólogo obtener experiencia con la comercialización del producto para descubrir problemas potenciales y averiguar si se necesita más información antes de hacer el gasto de introducción; el propósito básico es poner a prueba el producto en situaciones reales, así como también el completo programa de mercadotecnia, que incluye estrategias de posicionamiento del producto, publicidad, distribución, marcas, precios, etc. Los resultados de las pruebas de mercado pueden usarse para hacer pronósticos más contables de ventas y utilidades.

El número necesario de pruebas de mercado varía con cada producto nuevo. Los costos de las pruebas de mercado pueden ser enormes y además llevan tiempo, durante el cual la competencia puede tomar ventaja. Cuando los costos de desarrollar e introducir el producto son bajos o cuando la gerencia ya está confiada en que el nuevo producto tendrá éxito, la firma puede hacer muy pocas pruebas de mercado o ninguna.

8) Comercialización:

Presumiblemente, las pruebas de mercado le suministran a la gerencia suficiente información para tomar una decisión final acerca de lanzar o no un producto nuevo. A la hora de lanzar un producto la empresa debe tomar cuatro decisiones.

- **Cuando (momento oportuno):** La primera decisión es si se trata del momento oportuno para introducir el producto nuevo
- **Dónde (estrategia geográfica):** La compañía debe decidir si lanzará el producto nuevo en una sola localidad, en una región, en varias regiones, en el mercado nacional o en el mercado internacional. Pocas firmas tienen la confianza, capacidad y capital para lanzar un producto nuevo en una distribución nacional. Fomentarán un desenvolvimiento planeado de mercado con el tiempo. Las compañías pequeñas, en particular, seleccionarán una ciudad atractiva y pondrán en marcha una campaña relámpago para entrar al mercado. Entrarán en otras ciudades una por una. Las firmas grandes lanzarán su producto en una región completa y después se moverán a la región siguiente. Las firmas con cadenas de distribución nacional, como las compañías automotrices, lanzarán sus nuevos modelos en el mercado nacional a no ser que haya escasez de producción.
- **A quién:** Dentro de los mercados de crecimiento gradual, la firma debe dirigir su promoción y distribución a los mejores grupos. Presumiblemente, la firma ya ha perfilado los prospectos principales con base en pruebas de mercado preliminares. Los prospectos principales para un nuevo producto de consumo tendrán idealmente cuatro características: 1) serán compradores tempranos, 2) serán grandes usuarios, 3) serán líderes de opinión y hablarán favorablemente acerca del producto. 4) se les podrá alcanzar a un costo bajo.
- **Cómo (estrategia introductoria de mercadotecnia):** La compañía debe desarrollar un plan de acción para introducir el nuevo producto en los mercados de crecimiento gradual.

3.- El Proceso de Producción.

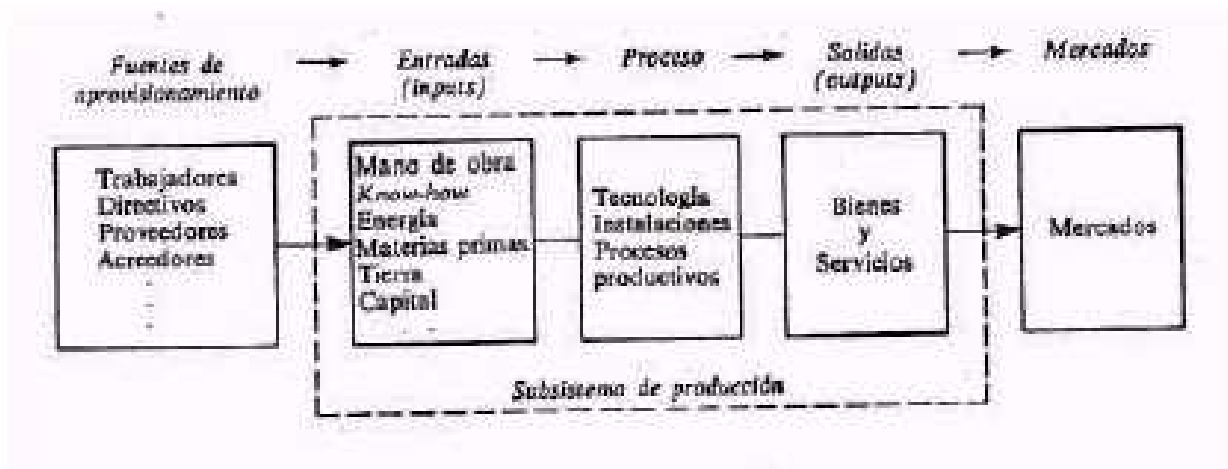
La producción desde el punto de vista técnico es el proceso físico de transformación de ciertos elementos de entrada (inputs), en un conjunto de elementos específicos de salida (outputs). Desde el punto de vista económico la producción es el proceso encaminado a la obtención de unos bienes y servicios aptos para satisfacer necesidades humanas.

3.1. - Elementos del Sistema de Producción.

La producción en cuanto sistema puede ser definida como el proceso específico de transformación de un

conjunto de factores (inputs) en un conjunto de productos o bienes y servicios (outputs). Los inputs son el conjunto de factores como la mano de obra, materias primas, equipos y energía, que se obtienen de una serie de fuentes de aprovisionamiento como directivos, trabajadores, proveedores, acreedores, etc. Por otra parte, los outputs hacen referencia a los bienes y servicios obtenidos por el proceso productivo mediante una combinación dada de recursos, serán el conjunto de productos terminados por el citado proceso.

Esquemáticamente, el sistema puede ser representado de la forma que expresa la figura:



3.2.- Clases de Procesos de Producción.

Se llama proceso productivo al procedimiento de transformación de unos elementos determinados en un producto específico, transformación que se efectúa mediante una actividad humana determinada, utilizando determinados instrumentos de trabajo (máquinas, herramientas e instalaciones).

La tipología de los procesos productivos es bastante amplia, ya que existen diversos criterios con arreglo a los cuales es posible clasificarlos, vamos a ver algunos de ellos.

Según la extensión temporal del proceso:

a) Producción continua:

Recoge aquellos procesos en los que la transformación de materias primas en productos terminados se realiza en un flujo ininterrumpido en el tiempo. Ejemplos conocidos son las producciones de altos

hornos, refinerías de petróleo o algunas plantas químicas siendo procesos en los que las detenciones y paradas son extremadamente costosas, ya que pueden dañar a los propios elementos del sistema.

También se incluyen en esta categoría los procesos productivos masivos de fabricación en cadena, siempre que la cadena esté en funcionamiento.

b) Producción intermitente:

Es aquella que no requiere continuidad por causa del proceso de fabricación. En general, es la forma de producir bienes no tipificados como pueden ser las obras públicas, la construcción de buques, los talleres de reparaciones, etc. Las interrupciones no plantean problemas de orden técnico, aunque sí económico.

c) Producción continua con posibilidad de interrupción:

Incluye aquellas producciones que si bien se realizan normalmente de forma continua permiten que se paralice el proceso de producción sin que eso suponga ningún problema técnico, como es el caso de la industria del calzado, electrodomésticos, automóviles, etc.

Según la gama de productos obtenidos:

a) Producción simple:

Se obtiene un único producto con características técnicas homogéneas.

b) Producción múltiple:

Se obtienen distintos productos con diferentes características técnicas o subproductos dignos de consideración.

Según la configuración del proceso productivo.

a) Producción por talleres:

Los talleres son unidades técnicas especializadas en la realización de tareas homogéneas. En este

tipo de procesos, el bien se desplaza de un taller a otro, según el tipo de operaciones que en cada fase del proceso de elaboración requiera. Son ejemplos de este tipo de procesos las reparaciones.

b) Producción en cadena:

Es aquella en la cual los elementos que componen el proceso productivo están ordenados según la secuencia lógica de operaciones sucesivas que el proceso de transformación requiera. El bien se desplaza a lo largo de la cadena durante el proceso de transformación. Un ejemplo típico de producción en cadena lo encontramos en la fabricación de automóviles.

c) Producción en posición fija:

Es aquel tipo de proceso en el cual el bien objeto de transformación no se desplaza durante el proceso de transformación, sino que son las máquinas y los operarios los que van hasta él para realizar las operaciones necesarias. Son ejemplos de este tipo de producción la fabricación de buques de gran tonelaje o la construcción de edificios.

Según la forma en que se satisface la demanda:

a) Producción para el mercado o para el almacén:

La fábrica, en función de sus expectativas de venta decide qué productos fabricar, en qué cantidades, así como el momento en que los va a realizar.

La producción para el mercado tiene su origen en una iniciativa de la propia empresa, que de las informaciones que obtiene del mercado detecta necesidades insatisfechas y de acuerdo con su capacidad, decide satisfacerlas mediante la producción de bienes y servicios.

b) Productos sobre pedido o por encargo:

La empresa produce a partir de pedidos firmes, de acuerdo con las especificaciones del cliente, que es quien decide acerca de la cantidad, calidad y momento en que desea el producto.

3.3.- Concepto de Productividad.

La productividad es la relación entre la producción de un periodo y la cantidad de recursos consumidos para

alcanzarla. Por tratarse de un concepto de carácter técnico tanto la producción como los recursos han de medirse en unidades físicas.

$$\text{Productividad global} = \frac{\text{Valor de la producción obtenida}}{\text{Valor de los factores empleados}}$$

3.4.- La planificación y control de la producción.

El control de la producción es el conjunto de planes que nos permiten preparar la realización de un trabajo, iniciar y desarrollar su ejecución en el tiempo y en el lugar previamente establecido y controlar su realización de acuerdo con normas determinadas todo ello para conseguir la debida coordinación y mejor aprovechamiento de los medios de producción.

El control de la producción viene a ser un servicio que facilita la fabricación y prepara el camino al mismo tiempo que suministra toda la ayuda y la información necesarias sobre la producción, incluyendo los métodos, los tiempos, los materiales, las herramientas, dirigiendo y comprobando el curso y el progreso del trabajo y cerrando los registros una vez que se han terminado las tareas o se han cumplido las órdenes de fabricación.

3.4.1. La programación temporal y la tabla de precedencias.

En la planificación de la elaboración de cada producto es preciso enumerar las distintas actividades de producción y prever la duración de cada una lo que, además, permite el posterior control de la ejecución del proceso.

La programación temporal de la producción requiere:

1. Relacionar el conjunto de actividades que se ha de realizar.
2. Estimar el tiempo que requiere cada una de ellas.
3. Determinar el orden en que se han de realizar las actividades señalando cuales deben preceder a otras.

En definitiva, se requiere conocer la tabla de precedencias del proceso, y la duración de cada actividad. Una tabla

de precedencias es una relación de todas las actividades del proceso en la que se señalan cuáles preceden a cada una de ellas.

3.4.2. El Diagrama de Gantt.

Debe su denominación a su creador, Harry L. Gantt, es un sencillo procedimiento consistente en representar en el eje horizontal el tiempo o fechas de realización del trabajo, y en el vertical las actividades que lo integran. Permite un sencillo control visual de la ejecución del proceso.

Con las barras horizontales se refleja el tiempo preciso para realizar cada tarea, ya que la longitud de la barra es directamente proporcional a su duración y comienza en el momento de la iniciación de la tarea que representa, finalizando en el de su terminación.

Las barras se pueden ir sombreando a medida que avanza la ejecución de las tareas que representan, y mediante una línea vertical se señala el momento actual, de este modo, en cualquier instante del tiempo es posible conocer visualmente las actividades en las que existe un retraso, y aquellas que se están realizando puntualmente o de manera anticipada.

3.4.3. Las Técnicas PERT - CPM.

El PERT (Program Evaluation and Review Technique) es un instrumento de programación temporal al igual que el método del camino crítico, CPM (Critical Path Method). Ambos métodos se han ido integrando y hoy es frecuente hablar de técnicas PERT-CPM, cuya utilidad es tal que llegan a resultar imprescindibles para la realización de proyectos que requieren la coordinación de gran número de actividades que han de efectuarse con medios limitados y en un tiempo cerrado.

El instrumento básico es el gráfico Pert, que es un gráfico en el que se representa el proceso de realización del proyecto como una secuencia de etapas y de actividades que conducen a dichas etapas. Las etapas se representan mediante nudos, y las actividades mediante flechas, apreciándose, por el sentido de las flechas las relaciones de precedencia existentes. Junto a las flechas se señalan las duraciones estimadas para las correspondientes actividades.

Cualquier grafo ha de tener un único nudo inicio (del que parten todas las flechas representativas de actividades a las que no les precede ninguna) y un único nudo final (al que llegan todas las flechas representativas de actividades que no preceden a ninguna). La razón es que solo hay una situación de comienzo del trabajo y una situación de finalización del mismo. Para construir el gráfico PERT deberemos conocer la tabla de precedencias.

El camino crítico es el camino existente entre el primer nudo y el último al que le corresponde la mayor duración total, es decir, supera en duración temporal a los restantes caminos. Las actividades que integran el camino crítico son las que han de recibir mayor grado de control, y reciben el nombre de actividades críticas.

3.5. - La mecanización de la producción.

Comienza en la Revolución Industrial gracias al descubrimiento de la máquina de vapor capaz de aportar una enorme potencia de trabajo a la industria. La mecanización consiste en ayudar, e incluso sustituir, el trabajo manual mediante la utilización de máquinas y otros recursos físicos de producción. ¿Cómo afecta esto al trabajador? ¿Y a la empresa?

La mecanización aporta múltiples ventajas para el trabajador:

- Mejora de las condiciones de trabajo.
- Trabajo más llevadero con menores esfuerzos físicos.
- Mayor orden y limpieza en el trabajo.

Al mismo tiempo la empresa resulta más competitiva mediante las siguientes mejoras:

- Reducción de los costes unitarios de producción.
- Aumento de la calidad y mayor uniformidad en el producto.
- Aumento de la productividad.
- Incremento de la capacidad de producción.

La mecanización hay que encuadrarla dentro de un proceso evolutivo caracterizado por:

- Inicialmente las tareas productivas eran realizadas por personas.
- Los avances tecnológicos permitieron diseñar máquinas para suplir ese trabajo físico (mecanización).
- El progreso tecnológico ha llegado a tal nivel que es posible sustituir la inteligencia humana en el control del trabajo de las máquinas (automatización).

Una vez que se ha desarrollado el concepto de mecanización se pueden abordar las técnicas de automatización.

3.6. - La automatización de la producción.

La automatización supone que el trabajo, o tareas productivas, va a ser controlado por máquinas que a su vez estarán controladas por otras máquinas. ¿Qué consecuencias tiene la automatización de los procesos productivos?

Con la automatización de los sistemas productivos se mejora la eficacia y la flexibilidad de los procesos y otras muchas ventajas entre las que cabe destacar:

- Respuesta rápida ante cambios en el mercado.
- Mayor control y precisión de los procesos porque las máquinas cometen menos errores que las personas. Al mismo tiempo se facilita el control de las piezas que se fabrican.
- Reducción de las existencias y del tiempo de preparación de las máquinas. Las máquinas pueden reprogramarse fácilmente y utilizarse para diferentes tareas, incluso algunas máquinas automatizadas asumen las tareas de mantenimiento de un modo automatizado.
- Reducción del ciclo de producción. El ciclo de producción es el tiempo que se tarda en fabricar un lote de productos. Algunas de estas máquinas automatizadas intercambian información para conseguir una cierta coordinación por lo que se eliminan las esperas y las demoras.

La automatización tiene también importantes efectos sobre el personal que interviene en el proceso:

- Efectos a nivel individual: Se pueden evitar ciertas tareas peligrosas pero sin embargo tiene también efectos negativos como son el miedo a perder el empleo y, en algunos casos, puede convertir al trabajador en un mero observador de la máquina.
- Efectos sobre la fuerza laboral en su conjunto: Existen dos corrientes de opinión una dice que la automatización reduce el empleo de mano de obra directa y la otra que genera empleo al necesitar personas para crear y manejar esas máquinas.

Ya se ha analizado las consecuencias de la automatización. Cabe ahora preguntarse. ¿Cuáles son las técnicas más empleadas? Dentro de la automatización existen niveles y multitud de técnicas:

- **Maquinas de control numérico:** Se aplica a maquinas convencionales sustituyendo el control humano en ciertas operaciones por un sistema automático facilitando la normalización.
- **Líneas flexibles de mecanizado:** Cada estación es gobernada automáticamente y se puede adaptar a distintos programas de trabajo. El control de una o varias líneas se hace por ordenador. Esta formado por módulos de trabajo, módulos de transporte, unidades auxiliares y sistema de control y mando.
- **Robotización:** Un robot es un manipulador automático servocontrolado, reprogramable y polivalente capaz de orientar y colocar piezas, útiles o dispositivos especiales siguiendo trayectorias variables. Generalmente son máquinas automatizadas utilizadas para realizar tareas arriesgadas o insalubres, y para llevar a cabo tareas repetitivas. El principal comprador de robots industriales es el sector automovilístico.
- **Diseño, ingeniería y fabricación asistidos por ordenador (CAD, CAM, CAE).** El diseño asistido por ordenador (CAD) es un software que me permite diseñar mediante un ordenador, lo que agiliza enormemente las tareas de diseño. La fabricación asistida por ordenador (CAM) supone algún elemento adicional a un sistema de fabricación flexible. La ingeniería por ordenador (CAE) es un programa de software que nos permite simular el comportamiento de un output ante determinados supuestos sin necesidad de utilizar pruebas destructivas.
- **Fabricación integrada por ordenador (CIM):** consistiría en una planta totalmente automatizada.

3.7. - El sistema de producción “Just in Time”.

El sistema de producción “Just in Time” (JIT) se ha extendido debido a la necesidad de dar respuesta a mercados caracterizados por una demanda personalizada y exigente. Las empresas deben competir con una amplia gama de productos con unos plazos de entrega muy cortos. Este sistema nace en la empresa japonesa del sector automovilístico Toyota cuya demanda exigía coches más personalizados y fabricados de forma eficiente. ¿En que consiste el “Just in Time”?

El JIT es un sistema productivo basado en la demanda que consiste en producir, en todas las fases del proceso de fabricación, lo que se necesita, en el momento adecuado y la cantidad requerida en cada caso. El JIT tiene los siguientes objetivos de fabricación:

- Variedad / Flexibilidad de producto y de volumen.
- Calidad
- Reducción de los ciclos de fabricación y entrega.
- Reducción de costes.

Junto a estos objetivos clásicos la producción ajustada permite la eliminación del despilfarro debido a que en ocasiones las empresas incurren en gastos innecesarios que añaden coste pero no añaden valor al producto. Se pueden identificar diferentes tipos de despilfarro:

- Despilfarro por exceso de producción. Una empresa produce por encima del número de pedidos que tiene, por lo que no asegura la venta de todos esos productos y aún en el caso de venderlos tiene que incurrir en gastos de almacenamiento para esos productos.
- Despilfarro por espera o almacenaje. Se relaciona con la fabricación en grandes lotes, la espera de los productos en almacén no añade valor al producto pero sí coste.
- Despilfarro por transporte. Se asocia con los sistemas productivos que tienen una distribución en planta funcional. Este tipo de distribución supone un desplazamiento de los productos en curso, lo que supone coste pero no añade valor al producto.
- Despilfarro por falta de mantenimiento. En ocasiones las empresas descuidan el mantenimiento de la maquinaria lo que supone mayores costes a medio plazo. Es por esta razón por lo que el mantenimiento es considerado como una inversión.
- Despilfarro por exceso de stock o existencias. El almacenamiento supone un coste pero no añade valor.

– Despilfarro por movimiento y manejo de materiales. Se asocia con el despilfarro del tiempo de trabajo por parte de los operarios. Todo el tiempo ocupado en cambiar su posición o cambiar de herramienta no aporta ningún valor e incorpora costes.

– Despilfarro por defectos en el producto. Muchas empresas conocen su tasa de defectos por lo que ante un determinado pedido producen más para después seleccionar las mejores unidades en cuanto a calidad.

Frente a esto el JIT defiende la **“teoría de los 5 ceros”**:

- Cero defectos
- Cero averías
- Cero stock
- Cero plazos
- Cero papel (tramites innecesarios)

Para ello el JIT se sustenta en los siguientes principios:

- Niveles mínimos de existencias: La producción ajustada propone una reducción del nivel de existencias de materias primas, productos en curso y productos terminados.
- Fabricación en pequeños lotes
- Distribución en células o secciones de trabajo en forma de U:
- Maquinas pequeñas especializadas
- Sistema Kamban: Fue desarrollado por los japoneses para controlar el desplazamiento de materiales en procesos de fabricación repetitiva. El movimiento de materiales se produce por lotes de unidades o en pequeños contenedores que llevan tarjetas con anotaciones denominadas “Kanban” en japonés.
- Trabajadores polivalentes: Los operarios pueden rotar por diferentes células, la asignación no es fija. Además el número de operarios asignados a cada célula es variable, se asigna el número de operarios según el ritmo de producción.
- Programas de formación de los trabajadores.
- Tiempos breves de preparación de maquinas.

- Cooperación con los proveedores:
 - Reducción del número de subcontratistas o proveedores directos.
 - Mantenimiento de relaciones de cooperación a largo plazo.
 - Mejora de la calidad.
 - Envíos frecuentes y en pequeños lotes.
 - Localización de los proveedores cerca de las instalaciones receptoras.

3.8. - Aseguramiento y gestión de la calidad de los procesos productivos.

Los sistemas de aseguramiento de la calidad basados en las normas ISO 9000 tiene como misión asegurar que el proceso se lleva a cabo de acuerdo con una serie de procedimientos de obligado cumplimiento. Por otra parte se establecerán una serie de registros de algunos parámetros del producto para comprobar si cumple con los niveles de calidad previamente establecidos.

Los sistemas de gestión de la calidad, de entre los que cabe destacar el modelo EFQM, atienden tanto al proceso como a los resultados (satisfacción del cliente) y contemplan la mejora continua. La nueva ISO 9000–2000 se acerca a estos sistemas ya que considera algunos de estos aspectos.

Por tanto entenderemos que un producto es de calidad si cumple las especificaciones de diseño preestablecidas, siempre que las mismas sean de fiel reflejo de las preferencias, deseos y expectativas del cliente o usuario potencial del mismo y si ambas condiciones son cumplidas de un modo eficaz.

3.9. - La informática y las tecnologías de la comunicación.

Las tecnologías de la información y la comunicación han modificado de forma sustancial la organización y gestión de los procesos productivos. ¿En qué tareas se emplean estas tecnologías? Entre las aplicaciones de estas técnicas se pueden señalar:

- Recogida de información sobre el estado de un proceso.
- Tratamiento y evaluación de esa información.

- Control a distancia de los procesos mediante la actuación sobre ciertos parámetros.
- Análisis de la producción

Se pone así de manifiesto que estas tecnologías permiten separar en el espacio algunas funciones del proceso productivo. También han permitido la interacción entre individuos situados a una cierta distancia, influyendo en la organización social del trabajo, facilitando su cooperación en ciertas tareas. Esto es muy frecuente en las labores de diseño y análisis.

3.10. - Gestión medioambiental de los procesos productivos.

El impacto ambiental es la alteración que se produce en el ambiente cuando se lleva a cabo un proceso productivo o un proyecto. Las obras públicas como la construcción de una carretera, un pantano o un puerto deportivo; las ciudades; las industrias; una zona de recreo para pasear por el campo o hacer escalada; una granja o un campo de cultivo; cualquier actividad de estas tiene un impacto sobre el medio. La alteración no siempre es negativa. Puede ser favorable o desfavorable para el medio.

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

Antes de empezar determinadas obras públicas o proyectos o actividades que pueden producir impactos importantes en el ambiente, la legislación obliga a hacer una Evaluación del Impacto Ambiental que producirán si se llevan a cabo. La finalidad de la EIA es identificar, predecir e interpretar los impactos que esa actividad producirá si es ejecutada. Los pasos a dar para hacer una EIA son:

- **Estudio de Impacto Ambiental (EsIA):** Para hacer una EIA primero hace falta un Estudio de Impacto Ambiental que es el documento que hacen los técnicos identificando los impactos, la posibilidad de corregirlos, los efectos que producirán, etc. Debe ser lo más objetivo posible, sin interpretaciones ni valoraciones, sino recogiendo datos. Es un estudio multidisciplinar por lo que tiene que fijarse en como afectará al clima, suelo, agua; conocer la naturaleza que se va a ver afectada: plantas, animales, ecosistemas; los valores culturales o históricos, etc.; analizar la legislación que afecta al proyecto; ver como afectará a las actividades humanas: agricultura, vistas, empleo, calidad de vida, etc.

- **Declaración de Impacto Ambiental (DIA):** La Declaración de Impacto Ambiental la hacen los organismos o autoridades medioambientales a las que corresponde el tema después de analizar el Estudio de Impacto Ambiental y las alegaciones, objeciones o comentarios que el público en general o las instituciones consultadas hayan hecho. La base para la DIA es el Estudio técnico, pero ese estudio debe estar disponible durante un tiempo

de consulta pública para que toda persona o institución interesada lo conozca y presente al organismo correspondiente sus objeciones o comentarios, si lo desea. Después, con todo este material decide la conveniencia o no de hacer la actividad estudiada y determina las condiciones y medidas que se deben tomar para proteger adecuadamente el ambiente y los recursos naturales.

– **Tipos de Evaluaciones de Impacto Ambiental:** La legislación pide estudios más o menos detallados según sea la actividad que se va a realizar. No es lo mismo la instalación de un bar que una pequeña empresa o un gran embalse o una central nuclear. Por eso se distinguen:

Informes medioambientales que se unen a los proyectos y son simplemente indicadores de la incidencia ambiental con las medidas correctoras que se podrían tomar.

Evaluación preliminar que incorpora una primera valoración de impactos que sirve para decidir si es necesaria una valoración más detallada de los impactos de esa actividad o es suficiente con este estudio más superficial;

Evaluación simplificada que es un estudio de profundidad media sobre los impactos ambientales

Evaluación detallada en la que se profundiza porque la actividad que se está estudiando es de gran envergadura

4. Características de un Proyecto Técnico Escolar.

El proceso de enseñanza debe buscar la construcción, por parte de los alumnos, de aprendizajes significativos. Por ello debe potenciarse el carácter funcional de los aprendizajes mediante la realización de trabajos prácticos, debido a que estos trabajos prácticos permiten utilizar métodos pedagógicos basados en la experiencia propia del adolescente.

La aplicación de estos principios en el área de tecnología, se puede lograr mediante la utilización del método de proyectos. Cabe ahora preguntarse ¿En que consiste el método de proyectos? ¿Cuáles son las fases de un proyecto técnico escolar?

El método de proyectos consiste en una serie de operaciones en orden lógico, que obedecen a valores objetivos y que se convierten en instrumentos operativos para solucionar problemas técnicos cotidianos.

El proceso consta de cinco fases: anteproyecto, diseño de una solución, planificación, construcción y evaluación:

– En el **anteproyecto** los grupos de alumnos identifican y analizan un problema, sus características y los factores que inciden en él. Para ello, se documentan acudiendo a fuentes diversas, intercambian información, comparan sus puntos de vista y valoran la posibilidad de encontrar una buena solución.

– En la fase de **diseño** se proponen ideas cuya viabilidad debe comprobarse, se toman decisiones sobre forma y dimensiones del producto, así como acerca de los materiales y técnicas más apropiados para hacer realidad el

diseño. Es éste el momento de expresar las ideas gráficamente elaborando croquis acotados, dibujos de detalle y planos a escala. Es ineludible, asimismo, analizar y valorar las posibles soluciones, debatir en grupo su viabilidad e, incluso, realizar pruebas sobre maquetas.

– La fase de **planificación** es aquella donde se decide la secuencia de operaciones, los medios técnicos, los materiales y productos auxiliares que van a ser necesarios, así como el tiempo que va a consumir en cada una de dichas tareas. El alumnado hace ahora planes de trabajo, hojas con instrucciones, listas de despiece, presupuestos y pedidos al almacén. También reparten el trabajo, organizan las tareas y acuerdan la distribución de responsabilidades.

– Una vez se ha realizado el diseño y la planificación se debe abordar la **construcción** del proyecto donde los alumnos manejan herramientas, útiles y máquinas. Aprenden y aplican técnicas para trabajar y dar forma a los materiales más diversos.

– Finalmente llega la **evaluación**. Nunca se insistirá lo suficiente sobre el valor de la evaluación de su propio trabajo que realizan los grupos de alumnos. La evaluación es la etapa en que se elaboran juicios de valor sobre la calidad técnica, funcional y estética del producto realizado. Se juzga también la eficacia del producto, una vez puesto en uso, para satisfacer la necesidad original. De igual manera se valoran, durante esta fase los aprendizajes conseguidos y el clima de trabajo y se realizan propuestas de mejora. Culmina todo el proceso con la elaboración de memorias y la **presentación de resultados** a los compañeros.

Se pone así de manifiesto que el método de proyectos es una potente herramienta para el desarrollo de capacidades tanto cognitivas y motrices como afectivas y sociales ya que permite al alumno:

- Desarrollar el hábito de trabajar en grupo.
- Comunicar con libertad sus propias ideas.
- Asumir y respetar las ideas de los demás compañeros.
- Desarrollar la capacidad crítica frente a las ideas propias y de los demás.
- Desarrollar su identidad personal.

Una vez que se ha realizado una descripción de las características más relevantes del método de proyectos se debe analizar con detalle cada una de sus fases.

4.1 - Anteproyecto

Lo primero que hay que hacer es **plantear y definir el problema** en su conjunto, lo que sirve también para definir los límites en los que deberán moverse los alumnos ya que se informará también de los condicionantes a los que estarán sujetos. Que esos condicionantes sean mas o menos rígidos depende del tipo de proyecto elegido como se estudiara en el apartado tercero.

Es habitual **dividir el problema** en problemas más sencillos para abordar mejor su análisis y solución. Esta operación facilita la elaboración del proyecto porque tiende a descubrir los pequeños problemas particulares. Una vez resueltos los problemas de uno en uno (y aquí empieza a actuar la creatividad) se debe de estudiar la relación entre ellos con el fin de que las soluciones adoptadas sean compatibles.

Tras la división del problema en sus elementos comienza la **búsqueda de información** ya que es necesario documentarse antes de abordar las posibles soluciones. Es este un aspecto al que a veces no se presta

suficiente atención. Sin embargo, obtener información es un aprendizaje fundamental y uno de los objetivos principales de la Educación Secundaria. Entre las fuentes de información que se emplean cabe destacar libros de texto, libros sobre temas científicos, revistas y catálogos comerciales.

Toda la información recopilada se trata y organiza de manera que pueda ser utilizada en el diseño o en otros proyectos.

4.2 - Diseño

Se puede definir la creatividad como la actividad del pensamiento que tiene como resultado soluciones nuevas a un problema. Para ello necesitamos la información recogida en la etapa anterior, un cierto método y una mentalidad abierta y capaz de generar nuevas ideas.

Por tanto la fase de diseño comienza con el análisis de la información obtenida en la etapa anterior. Este análisis permite al alumno identificar los elementos científicos, técnicos y tecnológicos presentes en el mismo.

Cuando el grupo considera que posee suficiente información, deben comenzar a generarse ideas. Estas ideas deben recogerse en representaciones gráficas que cada vez serán mas detalladas. Entre los documentos que se generan en la fase de diseño destacan:

– **Bocetos de conjunto.** Que deben realizarse de forma rápida y a mano. Se debe de realizar de forma individual para que la información sea lo mas completa posible. De esta manera cada miembro del grupo aportara una serie de ideas, pudiéndose mejorar alguna de ellas, ampliarla o transformarla, en la puesta en común que se hace a continuación. Se debe de hacer referencia a aspectos como operaciones, materiales y herramientas necesarias.

– **Croquis del conjunto.** En el que se deben numerar todas las partes o piezas de que conste el mismo. Este croquis puede realizarse a partir del boceto inicial y su objetivo es dar una visión global de conjunto, por lo que es fundamental realizarlo con perspectiva e incluir algún corte o sección que facilite la comprensión de mismo. Este croquis no suele llevar cotas.

– **Croquis acotado de cada una de las partes.** Estos croquis de cada una de las piezas (despiece) se realizan y acotan de acuerdo a las normas del dibujo técnico, y en ellos se anotan las observaciones necesarias para su posterior fabricación.

– **Planos a escala.** Para los que se emplearan los instrumentos de dibujo necesarios y se detallaran todas las medidas.

Una vez que se ha definido de forma gráfica la solución adoptada, y antes de pasar a la planificación, los alumnos deben estudiar cuales serán los medios necesarios (entre los que destacan las herramientas y los materiales), y la calidad mínima a conseguir. Un proyecto muy difícil pero mal acabado no satisface a nadie, mientras que uno algo más fácil pero terminado con calidad siempre es motivo de satisfacción.

4.3 - Planificación

Una vez diseñada una solución al problema propuesto se pasa a la fase de planificación. Ahora podemos analizar ¿Qué aspectos debe contemplar esta planificación? ¿Qué documentos se van a elaborar?

Se debe llevar a cabo la planificación tanto de las operaciones a realizar como de los recursos materiales y temporales necesarios. Es habitual cierta reticencia entre el alumnado en esta la fase. Es imprescindible que sean conscientes de la necesidad de la planificación para optimizar el trabajo y los costes. Para ello se debe realizar un análisis que debe contemplar:

- **Operaciones** a realizar.
- **Tiempo** necesario para cada una de ellas.
- **Reparto de tareas** entre los diferentes miembros del grupo una vez seleccionadas las tareas necesarias para la realización del proyecto y asignado el tiempo para las mismas.
- **Herramientas** necesarias de las disponibles en el aula taller.
- **Materiales necesarios**: materiales disponibles, posibles compras y posibles pedidos.
- **Plan de trabajo** y estimación de la **duración total** del trabajo.
- **Hoja de pedido** que recoja el material necesario.
- **Presupuesto** de ese material.

En esta fase de planificación es habitual recurrir a diagramas y hojas de proceso. Los **diagramas del proceso** de trabajo son representaciones gráficas de estos. Consideraremos que un proceso se divide en tareas o actividades y estas a su vez en operaciones. El tipo de diagrama que se debe utilizar depende del nivel al que se va a realizar el estudio. ¿Qué tipos de diagramas son los más frecuentes? Los diagramas más utilizados son los siguientes:

- **Diagrama de flujo del proceso**: Es una representación gráfica en la que aparecen todas las actividades o tareas necesarias para realizar el proceso (en ocasiones también se representan las operaciones o solo estas ultimas). El objetivo es el estudio del proceso de modo global, tratando de detectar esperas, combinar o eliminar pasos superfluos y reducir desplazamientos.
- **Diagrama de operaciones (de una tarea)**: Una vez que estén identificados las operaciones necesarias para realizar una tarea se los puede representar en un diagrama de operaciones. Para representar cada operación se puede recurrir a símbolos como los propuestos por la A.S.M.E. (Asociación Norteamericana de Ingenieros Mecánicos).

En las **hojas de proceso** se describen con detalle las operaciones que intervienen en un proceso de fabricación. Podemos destacar tres tipos:

- **Hoja de proceso**: Cuando se describe de forma ordenada todas las operaciones que son necesarias para llevar a cabo el proceso o parte de él.
- **Hoja de operación**: Se centra en una sola operación de singular relevancia. Se debe hacer referencia a materiales, herramientas o maquinaria y tiempo estimado.

– **Hoja de proceso de montaje:** En la que se describe el orden en que se deben de montar las piezas. Esta hoja es importante para evitar pérdidas de tiempo en desmontar partes ya montadas que son posteriores a otras.

4.4 - Construcción

Una vez realizada la planificación es el momento de llevar a cabo la ejecución material del proyecto. En las actividades de la fase de construcción se desarrollan capacidades muy diversas a partir de contenidos con un marcado carácter procedimental y actitudinal.

Es conveniente respetar una serie de normas el desarrollo del proyecto, su fabricación y la organización de documentos. ¿Cuáles son estas normas? ¿Cómo influye la planificación en la fase de construcción?

Se debe de **actuar de forma ordenada**, por esto cada miembro del grupo iniciará la fabricación de las partes asignadas de acuerdo con el reparto de tareas. Se recomienda construir primero las partes más difíciles para que si surgen dificultades serias sea más fácil dar marcha atrás para modificar el diseño de forma mas o menos sustancial. Cada parte debe ser controlada, exigiéndose un mínimo de calidad, antes de ser aceptada como útil.

Se hará necesario **corregir la planificación** en función de las dificultades que vayan surgiendo y se debe de llevar un **parte de trabajo** donde se anoten las incidencias. En todo momento se deben respetar las **normas de seguridad** en el manejo de materiales, herramientas y maquinas.

El **montaje de las partes** del conjunto debe realizarse, como vimos en el apartado anterior, siguiendo el proceso analizado en las hojas correspondientes. En esta etapa del proyecto, se realizarán los ajustes y retoques necesarios para suplir las posibles imperfecciones de algunas de las partes.

Una vez terminado el montaje se debe realizar las **pruebas** oportunas así como un análisis de características finales y la comparación con las características previstas. Se debe prestar especial atención a los aspectos funcionales y a la utilidad global del proyecto. Estos análisis proporcionan abundante información que se emplea en la fase de evaluación.

4.5 - Evaluación y presentación de resultados

En esta fase los alumnos deben presentar ante sus compañeros el trabajo realizado y elaborar una memoria o informe final del mismo.

Es la presentación ante los demás compañeros se debe conseguir que participen todos los miembros del grupo y que el resto de alumnos puedan sacar conclusiones que ayuden en futuros proyectos. Se debe favorecer el debate acerca de posibles propuestas de mejora.

Aunque previamente se han podido presentar diferentes documentos al profesor, es el momento de recopilarlos para formar una memoria o informe final del proyecto. Cabe ahora preguntarse ¿Qué elementos aspectos debe contemplar este informe? Los más destacados son:

– Portada que debe incluir todos los datos que consideremos relevantes: nombre del centro, título del proyecto, profesor, nombre de los alumnos y fecha entre otros.

– Índice.

- Presentación y descripción global del proyecto.
- Dibujo de conjunto.
- Hojas de despiece. Tantas como piezas o partes tenga el conjunto.
- Hojas de proceso de fabricación.
- Hojas de proceso de montaje.
- Relación de materiales y presupuesto.
- Organización de la fabricación.
- Características finales y pruebas realizadas.
- Parte de trabajo o incidencias en el que se describen los acontecimientos ocurridos durante la realización del proyecto.
- Bibliografía y fuentes de información que se han consultado para la realización del proyecto.

5.Conclusión.

El proceso tecnológico abarca tres grandes fases: la fase de concepción o de diseño, la fase de fabricación o construcción y, por último, la fase de distribución.

El proceso tecnológico es complejo, liga permanentemente las situaciones técnicas a los medios económicos necesarios para desarrollarlas y debe estar al servicio de la sociedad. Por ello debe resolver los problemas que se le plantean a la sociedad, para satisfacer las necesidades de los ciudadanos, y evitar la creación de productos con una finalidad únicamente comercial.