

Tecnologías de Diseño y Producción

Tendencias tecnológicas
a medio y largo plazo



MINISTERIO
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA



OPTI
Observatorio de
Prospectiva Tecnológica
Industrial

Gregorio del Amo, 6
28040 Madrid
Tel: 91 349 56 38/42
Fax: 91 349 56 74
<http://www.opti.org>

Para la elaboración de este documento se ha partido de los resultados de los diversos estudios Delphi llevados a cabo entre 1998 y 2001 en relación con las "Tecnologías de Diseño y Producción", aplicadas en los sectores de Transformación y Tradicionales, dentro del Programa de Prospectiva dirigido por el Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI). Con posterioridad, un Grupo de Trabajo integrado por expertos del Ministerio de Ciencia y Tecnología, del Centro Tecnológico de Moldes, Matrices y Afines (ASCAMM), del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), del Instituto Tecnológico del Calzado y Conexas (INESCOP) y del propio OPTI, han extraído las tendencias tecnológicas que marcarán el futuro del sector y sus tecnologías críticas asociadas.

En la elaboración de este documento han participado:

ASCAMM: D^a. Myriam García-Berro

CDTI: D. Carlos de la Cruz

INESCOP: D. Faustino Salas

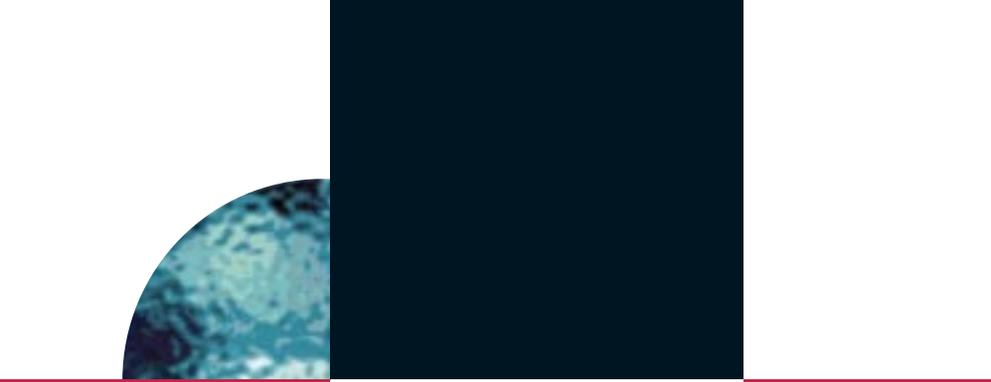
MCYT: D. Isidro Martín

OPTI: D. Jesús Rodríguez Cortezo

© OPTI, MCYT, CDTI, ASCAMM, INESCOP

ISBN: 0000000000

Depósito Legal: 000000000



Indice

INTRODUCCIÓN.....	4
TENDENCIAS DE MERCADO O MEGA-TENDENCIAS.....	5
Fabricación concurrente.....	6
Conversión instantánea de la información en conocimiento.....	6
Desarrollo de procesos y productos innovadores.....	7
Empresas reconfigurables.....	7
Desarrollo sostenible.....	7
Cualificación de recursos humanos.....	7
TECNOLOGÍAS CLAVE ASOCIADAS.....	8
Fabricación concurrente.....	10
Conversión instantánea de la información en conocimiento.....	11
Desarrollo de procesos productivos innovativos.....	12
Empresas reconfigurables.....	14
Desarrollo sostenible.....	15
Cualificación de recursos humanos.....	15



Introducción



En los últimos años, diversos estudios de prospectiva tecnológica realizados en diferentes países han detectado la positiva evolución de los sectores productivos para desarrollar tecnologías que les permitan seguir siendo competitivos. El objetivo principal de estos estudios es disponer de información sobre las tecnologías emergentes y las áreas científicas más relevantes para el diseño de políticas tecnológicas coherentes con la evolución mundial de las tecnologías. Es también un hecho destacable la utilización creciente de los resultados de los estudios de prospectiva como una fuente fiable de información para las empresas para impulsar de manera efectiva el desarrollo tecnológico y seleccionar aquellas estrategias de actuación más eficaces para tal fin.

Este informe repasa las técnicas emergentes internacionales que probablemente serán de mayor relevancia en los sectores productivos en los próximos 15 años.

Objetivos

Como resultado de la labor llevada a cabo por el grupo de trabajo mixto (CDTI-MICYT-OPTI) en tecnologías de diseño y producción industrial, se incluyen los siguientes objetivos:

- Crear una visión del entorno competitivo en fabricación y sobre la naturaleza de las empresas productivas en el horizonte del 2015.
- Determinar los principales retos en la fabricación para conseguir esta visión (mega-tendencias)
- Identificar las tecnologías clave para alcanzar estos retos.
- Recomendar estrategias y establecer indicadores para medir este progreso (Vigilancia Tecnológica de tecnologías críticas en cada subsector).

Tendencias de mercado o Megatendencias



El objetivo general de los sectores productivos es desarrollar procesos industriales que en el año 2015 sean flexibles, robustos y medioambientalmente benignos, permitiendo una alta productividad pero también la producción de lotes pequeños a precios asequibles (producción personalizada)

En el marco internacional se están dando poderosas influencias técnicas, legislativas y comerciales, a menudo difíciles de predecir. En los próximos 15 años, los cambios en la industria serán provocados por los rápidos avances tecnológicos que se están dando, y por las crecientes presiones competitivas.

Un hito importante y recurrente en todos los planes estratégicos de las compañías industriales de ámbito mundial es la reducción de coste. El incremento significativo del coste de la mano de obra en los países occidentales, el elevado capital requerido para automatizar los procesos y las duras regulaciones medioambientales son los principales obstáculos con los que se encuentran las industrias para ser globalmente competitivas. Pero sin duda, la competencia internacional causará que se eleve el listón en transporte, calidad y tiempo de entrega, lo que todavía dará ventaja competitiva a las industrias de países desarrollados por encima de los costos de mano de obra reducidos de las economías en vías de desarrollo.

Por otro lado, el grado de desarrollo existente y las nuevas tecnologías están evolucionando por varias razones: las crecientes demandas de calidad del cliente, la reducción de los tiempos de desarrollo y entrega de productos, la globalización de mercados, la competencia de nuevos materiales, los bajos costes de mano de obra de otras economías, la demanda de subensamblajes por parte de los fabricantes de equipo originales, la legislación medioambiental y la exigencia a los fabricantes de ofrecer servicios de alto valor añadido a clientes. Todas estas dificultades se traducen en seis grandes tendencias en los sectores productivos:

- Fabricación concurrente
- Conversión instantánea de información en conocimiento
- Procesos y productos innovadores
- Empresas reconfigurables
- Desarrollo sostenible
- Cualificación de los recursos humanos

Fabricación concurrente

De una forma creciente se exige a los fabricantes de componentes que lleven a cabo la investigación y el desarrollo necesarios para satisfacer las necesidades declaradas de los clientes. Para ello es necesario considerar todo el ciclo de vida del producto durante las fases de diseño y producción así como la realimentación continua durante la vida del mismo. Para soportar estos conceptos se han de desarrollar nuevas tecnologías y sistemas de información que interactiven todos los trabajos, en todos los aspectos de la empresa y permitan conseguir la concurrencia en todas las operaciones con métodos unificados y protocolos para el intercambio de información estándar. De esta manera las operaciones de conceptualización, diseño y producción serán llevadas a cabo en paralelo con el objetivo último de reducir el time to market, realizar el análisis de ciclo de vida y mejorar la calidad de los productos fabricados.

Las tecnologías asociadas a esta tendencia son sistemas de síntesis, modelado y simulación sectorizados para todas las operaciones de fabricación, uso extendido de la realidad virtual, algoritmos avanzados y tecnologías de prototipado rápido que se usarán para encontrar las expectativas del cliente y minimizar los problemas de lanzamiento. Estos adelantos producirán diseños más rápidos y prototipos funcionales de piezas y utillajes, reduciendo los tiempos de entrega más de un 75%.

Conversión instantánea de la información en conocimiento

La necesaria reducción del time to market de nuevos productos y el objetivo de alcanzar el concepto de fabricación concurrente requiere la transferencia de información en tiempo real entre todos los agentes involucrados en el proceso de fabricación. Para conseguir este objetivo se producirá un progreso significativo en el área de software para los sistemas de colaboración inteligentes a medida que los sectores productivos se acercan a sistemas de auto supervisión y corrección en ciclos cerrados, tanto de productos como de maquinaria.

Las tecnologías asociadas a esta tendencia son aquellas que permiten controlar los parámetros de proceso de forma continua y realimentar el proceso mediante el uso de sensores y equipamiento de control, el uso de sistemas expertos basados en el conocimiento y una mejora en las interfaces hombre-máquina.

Desarrollo de procesos y productos innovadores

La base de la competitividad será la creatividad e innovación en todos los aspectos de la empresa industrial. La habilidad de la industria para afrontar este desafío pasará por el uso creativo de las tecnologías con las que está familiarizado, pero todavía son emergentes. En respuesta, la industria ha desarrollado y mejorado numerosas tecnologías, incluyendo el desarrollo de tecnologías de proceso innovadoras que cambiarán el alcance y la escala de fabricar como son las microtecnologías, la sinterización metálica, las técnicas avanzadas de unión para eliminar ensamblados y diversos procesos para la obtención de productos multimaterial.

Por otro lado, la aparición en el mercado de nuevos materiales con nuevas propiedades y estructuras precisan de métodos avanzados para transformarlos o la optimización de los existentes.

Empresas reconfigurables

El clima competitivo, reforzado por la comunicación y el conocimiento compartido, requerirá respuestas rápidas a los cambios originados por las fuerzas de mercado. Las empresas se han de enfrentar a la globalización con flexibilidad y especialización. Para dar respuesta a las cambiantes necesidades de los clientes y oportunidades del mercado los procesos y sistemas de fabricación deberán ser adaptables y reconfigurables al trabajo o a las especificaciones del cliente con aportación de soluciones a medida.

Con este objetivo se extenderá el uso de procesos de fabricación no convencionales, máquinas modulares y de alta velocidad y arquitecturas de controles abiertos que permiten ganancias sin precedentes en rapidez, flexibilidad y precisión.

Desarrollo sostenible

El medio ambiente, la salud y la seguridad y sus regulaciones respectivas son las principales preocupaciones con las que se enfrenta la industria en el futuro. El interés por el impacto medioambiental irá más allá del reciclado de componentes, tanto el material como el diseño se verán afectados por conceptos de reciclabilidad. Por otro lado, el uso de recursos de material y energía limitados son problemas con una importancia creciente que potencian el reciclado de fluidos contaminantes y componentes, y el ahorro de energía.

Cualificación de recursos humanos

El grado de progreso tecnológico y el impacto de las tecnologías de la información en los sistemas de producción ha provocado que el éxito y el crecimiento del sector dependan fundamentalmente de trabajadores más cualificados. El entorno global, competitivo y cambiante ha aumentado la complejidad de las máquinas y la tecnología es cada vez más dependiente de las personas. Todo ello ha conducido a la demanda creciente de trabajadores especializados con un adecuado nivel de formación y capaces de adaptarse a las necesidades cambiantes del mercado. Los operarios deberán familiarizarse con entornos informáticos y tecnologías de programación específicas y alimentar las máquinas con sus conocimientos y experiencias prácticas.



Tecnologías clave asociadas



Las tecnologías clave para que las empresas de los sectores productivos puedan alcanzar los retos propuestos se han seleccionado, por un lado, según criterios de atractivo para la industria (impacto tecnológico alto y generación de desarrollo industrial), y por otro lado, según la posición actual de la industria española (capacidad de desarrollo científico-tecnológico, de producción, o de comercialización).

En la tabla se recogen las tecnologías clave para el desarrollo de los sectores productivos agrupadas según los grandes retos en fabricación descritos.

FABRICACIÓN CONCURRENTENTE

	Capacidad	Horizonte Temporal
Software de diseño y fabricación colaborativo; producción en entorno CIM	Favorable	2000-2005
Virtual Prototyping	Desfavorable	2006-2010
Implantación del Rapid Prototyping	Favorable	2000-2005
Digitalización 3D	Media	2000-2005
Sectorización de los softwares de simulación (CAD/CAM/CAE)	Desfavorable	2000-2005

CONVERSIÓN INSTANTÁNEA DE LA INFORMACIÓN EN CONOCIMIENTO

	Capacidad	Horizonte Temporal
Inteligencia Operativa	Media	2006-2010
Sistemas KBE y KBS	Desfavorable	2006-2010
Teleservicio, telemantenimiento y diagnóstico	Favorable	2000-2005



PROCESOS Y PRODUCTOS INNOVADORES

	Capacidad	Horizonte Temporal
Microtecnologías	Desfavorable	2006-2010
Técnicas avanzadas de unión: láser; adhesivos estructurales	Desfavorable	2000-2005
Sinterización (de metal y cerámica)	Favorable	2000-2005
Procesos para la obtención de productos multimaterial	Media	2006-2010
Materiales Compuestos: 3D y LFTP	Media	2006-2010
Tratamientos térmicos, superficiales y recubrimientos	Media	2006-2010
Aceros de alta resistencia (procesado)	Media	2000-2005

EMPRESAS RECONFIGURABLES

	Capacidad	Horizonte Temporal
Procesos combinados (máquinas modulares)	Favorable	2006-2010
Rapid Tooling (Fabricación rápida de utillajes)	Media	2006-2010
Nuevas arquitecturas de máquina con controles abiertos	Favorable	2006-2010
Máquinas de alta velocidad	Favorable	2000-2005

DESARROLLO SOSTENIBLE

	Capacidad	Horizonte Temporal
Reciclado de piezas (procesos, maquinaria, aplicaciones)	Media	2006-2010
Reducción en el uso de energía (Eco-máquinas, inyectoras eléctricas)	Desfavorable	2006-2010
Reducción al máximo del uso de fluidos contaminantes y reciclado	Favorable	2006-2010

CUALIFICACIÓN RRHH

Temporal	Capacidad	Horizonte
La mano de obra cualificada será un factor crítico en la organización de las empresas	Desfavorable	2000-2005

A continuación se describe brevemente cada una de estas tecnologías clave asociadas a las grandes tendencias que marcarán la evolución en diseño y producción industrial. Estas innovaciones tecnológicas han afectado a la industria en los últimos años, y continuarán haciéndolo de una forma significativa en los próximos. Para medir este progreso se han establecido una serie de indicadores que nos permitirán observar la evolución y el grado de implantación de estas tecnologías.

Fabricación concurrente

SOFTWARE DE DISEÑO COLABORATIVO

A corto plazo se extenderá el uso y desarrollo de nuevos métodos de diseño mediante software participativo que acelere las etapas preliminares de proyecto, permitiendo la integración entre diseño y producción mediante la aplicación generalizada de las TIC's a todos los niveles de la organización. Se generalizará la producción en entorno CIM.

SECTORIZACIÓN DE LOS SOFTWARES CAD/CAM/CAE

El desarrollo de software sectorizado permitirá la obtención de metodologías de diseño modulares y adaptables, que agilizarán las etapas de diseño de una forma adaptada a las necesidades concretas de cada sector destinatario.

DIGITALIZACIÓN 3D

La ingeniería inversa es el proceso de obtención del diseño de una pieza en formato electrónico a partir del modelo físico. Para acortar los tiempos de lanzamiento de producto la captación de la geometría tridimensional de piezas se realizará mediante dispositivos precisos, adaptables y fiables.

PROTOTIPADO RÁPIDO

Los tiempos de producción deben ser más rápidos, pero también los pasos anteriores en el diseño y la conceptualización de un producto, por lo que la implantación de las técnicas de Rapid Prototyping a nivel industrial continuará evolucionando. A corto plazo el uso de estas tecnologías será generalizado y la fabricación de prototipos mediante tecnologías de Rapid Prototyping será un paso obligado en las etapas de conceptualización, diseño y validación de productos.

PROTOTIPADO VIRTUAL

Esta tecnología permite enfrentarse a un nuevo diseño de manera virtual pudiendo no solo visualizar la pieza, sino también estudiar su comportamiento en condiciones reales, detectar y corregir fallos, ajustar el diseño, modelar el proceso de homologación y reproducir el ciclo de vida completo sin fabricar ni una sola pieza con el consiguiente ahorro de tiempo, dinero y material. Aunque se trata de una tecnología incipiente utilizada solo en sectores avanzados de automoción y aeronáutico, su uso tendrá un impacto decisivo cuando se extienda a otros sectores industriales.

INDICADORES TECNOLÓGICOS

- Cifra de negocio debida a innovaciones de producto
- Tasa de renovación de la cartera de productos
- Tiempo que tarda la empresa en sacar un nuevo producto al mercado
- Existencia de normativa y protocolos para el intercambio de información
- Número de máquinas de prototipado rápido implantadas.
- Incremento de la subcontratación de los servicios de prototipado rápido.
- Número de licencias CAD/CAM/CAE
- Implantación de sistemas de gestión de la producción
- Número de personas en oficina técnica vs planta de producción
- Número de empresas dedicadas al CAD/CAM/CAE

Conversión instantánea de la información en conocimiento

MÁQUINAS DE ALTO VALOR AÑADIDO CON TELESERVICIO, TELEMANTENIMIENTO Y DIAGNOSIS

Los paros de producción por mantenimiento o avería de las máquinas suponen un coste inadmisibles en términos de productividad. Así, la telesistencia permite, no solo reparar la máquina, en muchos casos desde las instalaciones del fabricante, sino también mantener un control automático y preventivo de los equipos. Por otro lado, el futuro de las aplicaciones HMI (Human Machine Interface) en la industria de la automatización descansa en la idea de ser el puente entre el área de control y el área de la información. La información estará ampliamente disponible y llegará al operario a través de las pantallas de las interfaces hombre-máquina, permitiéndole aumentar el número de tareas complejas a realizar. Para ello, además de extender su uso a nivel industrial es necesario potenciar el desarrollo de estos sistemas.

INTELIGENCIA OPERATIVA

La sensorización de máquinas y utillajes y los desarrollos en imágenes digitales permitirán la monitorización, diagnosis y control total de la producción. Los avances esperados en visión artificial y algoritmos de decisión harán innecesaria la intervención humana, proporcionando la realimentación directa al proceso de producción. La incorporación de una mayor inteligencia operativa a máquinas y utillajes, permitirá la optimización de procesos en tiempo real, ya que los parámetros son controlados en continuo y realimentan el proceso hasta alcanzar la calidad requerida, asegurando la repetibilidad con menor generación de trabajo estropeado.

Es necesario potenciar el I+D en este tipo de desarrollos al mismo tiempo que se extiende su uso entre las compañías transformadoras.

SISTEMAS KBE Y KBS (KNOWLEDGE BASE ENGINEERING, KNOWLEDGE BASED SYSTEMS).

Las disciplinas de Ingeniería y sistemas basados en el Conocimiento utilizan técnicas avanzadas de software para capturar y reutilizar el conocimiento del producto y del proceso de una manera integrada, facilitando las diferentes fases de especificación, diseño y fabricación. Este conocimiento es capturado en forma de reglas y relaciones para conseguir un modelo inteligente que proporciona soluciones rápidas al problema y automatizan la definición y fabricación del producto. El desarrollo de estos sistemas, aun incipientes, fruto de una correcta política de I+D, permitirá incrementar la eficiencia de los sistemas de producción.

INDICADORES TECNOLÓGICOS

- Número de empresas que venden sensores
- Aparición y comercialización de nuevos tipos de sensores para aplicaciones industriales
- Realización de proyectos de I+D+I, nacionales y europeos, para la obtención de sistemas KBE/KBS
- Número de empresas que son ASP (Application Service Provider)
- Reducción del número de operarios en planta
- Redes informáticas instaladas en planta de producción
- Grupos de investigación en visión artificial

Desarrollo de procesos productivos innovativos

MICROTECNOLOGÍAS

La capacidad para producir a escala comercial piezas y conjuntos micrométricos está encontrando acomodo en el cada vez más amplio campo de la fabricación. Muchos productos avanzados e innovadores dependen de la existencia de las denominadas micromáquinas, que no lo son por su tamaño sino por su capacidad para fabricar con tolerancias micrométricas y en algunos casos nanométricas. Esta realidad va acompañada además de una tendencia a la miniaturización. Un desafío clave es el desarrollo del equipamiento y la capacidad de procesado adecuado para producir micropiezas con la precisión necesaria en grandes series. Este novedoso campo tiene aún escasa penetración en el mercado pero la industria se ha de posicionar ante lo que va a ser un gigantesco mercado en el futuro, ya que gracias a su multisectorialidad (mecánica, óptica, química, electrónica, etc.) posibilita la apertura de novedosas líneas de trabajo, en las que han aparecido nuevas posibilidades de aplicación para microrrobots, micromáquinas-herramienta, microutillajes y micromoldes con un elevado diferencial competitivo.

INDICADORES TECNOLÓGICOS

- Número de proyectos europeos con participación española
- Máquinas de microinyección y micromecanizado implantadas
- Aparición en el mercado de nuevos productos con tolerancias micrométricas

POWDER METALLURGY (DE METAL Y CERÁMICA)

Durante la última década de crecimiento continuo, la industria pulvimetalúrgica ha generado más conocimiento entre los ingenieros de diseño y en el mercado en general. Gracias a las mejoras conseguidas en las materias primas, técni-

cas de procesado y propiedades mecánicas de piezas sinterizadas esta tecnología está incidiendo en nuevos nichos de mercado. Aunque la industria de la automoción continúe siendo el principal mercado de destino de estos productos, otros mercados como el del embalaje, el electrónico, los teléfonos celulares, instrumentos quirúrgicos, munición, género deportivo, herramientas y hardware están aumentando su uso y están disfrutando de un crecimiento prometedor.

INDICADORES TECNOLÓGICOS

- Importaciones de polvo metálico
- Aparición en el mercado de nuevos productos sinterizados

ELIMINAR ENSAMBLADOS

El desarrollo y generalización de tecnologías avanzadas de unión, ya sea mediante soldadura con láseres de alta potencia o mediante el uso de adhesivos estructurales de gran tenacidad, tendrán un gran crecimiento a corto plazo sustituyendo a los habituales métodos de sujeción. Este desarrollo se verá favorecido por el aumento del uso de piezas de plástico en la industria de la automoción y la construcción.

INDICADORES TECNOLÓGICOS

- Evaluación y seguimiento de patentes publicadas
- Aparición en el mercado de nuevos tipos de adhesivos estructurales
- Implantación industrial de equipos de soldadura láser
- Disminución del número de piezas en conjuntos ensamblados

PROCESOS PARA LA OBTENCIÓN DE PRODUCTOS MULTIMATERIAL

Las tecnologías multimaterial (co-inyección, bi-inyección, deposición metálica, etc.) están experimentando una considerable expansión debido a los numerosos beneficios y prestaciones que ofrece. La implantación generalizada de estas tecnologías aporta un incremento importante de las posibilidades que nos ofrece el diseño y la transformación de productos, hace posibles procesos y piezas impensables

y mucho más costosas desde el punto de vista convencional, pero aun es necesario invertir en I+D.

INDICADORES TECNOLÓGICOS

- Venta de equipos
- Aparición en el mercado de nuevos tipos de producto multimaterial

Nuevos materiales: aceros de alta resistencia y materiales compuestos

MATERIALES COMPUESTOS

A medida que los procesos automáticos se vayan haciendo más importantes, se espera que el coste de los compuestos avanzados baje hasta el punto que serán usados de forma extendida en aplicaciones estructurales. Una alternativa de futuro es el desarrollo de nuevas matrices de mejores prestaciones y procesos de transformación que permitan reforzar con fibras largas, con aumento considerable de las propiedades mecánicas a largo plazo. Los compuestos tridimensionales (3D) es otra de las áreas que presenta mayor potencial de crecimiento. Los próximos años serán cruciales para ver si estos sistemas avanzados tiene un crecimiento efectivo, todo depende de cómo sean adaptados a modos de producción en los que el coste, la calidad y la procesabilidad juegan un papel importante.

INDICADORES TECNOLÓGICOS

- Ventas de fibra de vidrio y fibra de carbono
- % metal/plástico en el coche
- Sustitución del metal por el plástico en componentes con aplicaciones estructurales

ACEROS DE ALTA RESISTENCIA

Los aceros llamados de nueva generación han sido creados y desarrollados bajo las necesidades de las empresas del ámbito de automoción de piezas de chapa destinadas a apli-

caciones que requieren mínimo peso y máxima resistencia. El problema del desarrollo tecnológico lo sufren principalmente los matriceros, estampadores y las planchisterías, a los cuales cada vez se les pide un menor plazo de entrega y con mayores especificaciones de calidad. El cambio de material, de los aceros convencionales a los de nueva generación, comporta un cambio muy significativo en el desarrollo del producto. Se ha de tener en cuenta que la prensa deberá ser de mayor tonelaje, los útiles de mayor dureza y que tras el proceso de embutición las recuperaciones elásticas de las piezas serán mucho mayores. En el caso de embutir estos aceros se debe plantear un estudio completamente diferente a los realizados en el caso de tratarse de aceros convencionales.

INDICADORES TECNOLÓGICOS

- Importación y fabricación de acero de alta resistencia
- Componentes fabricados con acero de alta resistencia

TRATAMIENTOS TÉRMICOS, SUPERFICIALES Y RECUBRIMIENTOS

Los últimos avances en recubrimientos permiten alargar la vida de piezas y utillajes así como realizar geometrías de herramienta e insertos más agresivas, efectivas y altamente especializadas que reducen costes en la producción gracias a la innovación en el substrato, el revestimiento, las geometrías y las tecnologías de producción. Su utilización es cada vez más extendida pero existe poca capacidad de producción para asumir el gran mercado potencial en desarrollo.

INDICADORES TECNOLÓGICOS

- Número de empresas de recubrimientos y tratamientos térmicos
- Volumen de negocio de las mismas
- Volumen de negocio derivado de la subcontratación de servicios (por parte de los fabricantes de herramientas y de utillajes)

Empresas reconfigurables

NUEVAS ARQUITECTURAS BASADAS EN CONTROLES ABIERTOS

Con los nuevos conceptos de fabricación tanto las máquinas como los controles han de ser más flexibles, adaptables a configuraciones de fabricación distintas. Su utilización aportará considerables beneficios en términos de productividad, flexibilidad, fiabilidad y precisión a los fabricantes de máquinas y al usuario final, ya que permitirá la personalización y un mayor rendimiento de las máquinas, dando así a la empresa la posibilidad de implementar su sistema de programación específico a pie de máquina. Los terminales deberán ser abiertos y conectables a la red, cualquier información, como las instrucciones de trabajo, será suministrada a través del terminal, ya que los procesos de trabajo cambiarán frecuentemente y vendrán directamente del usuario final, el operario podrá incluso redefinir el plan de producción y asumir nuevas responsabilidades acerca del mantenimiento y reparación.

MÁQUINAS MODULARES

Las máquinas combinadas llenan el vacío creado por la escasez de operarios y ayudan a los talleres a ser más productivos. Estas máquinas son capaces de trabajar con distintos materiales y la integración de distintos procesos. Cabe destacar que no todas las combinaciones son igual de fáciles, adaptar dos procesos de elevada tecnología es muy complejo por lo que la evolución pasa por el desarrollo de máquinas con tecnologías asistidas (láser, plasma,...) y máquinas de nueva concepción, basadas en elementos modulares, lo que permite abaratar su construcción. La flexibilidad de las técnicas de programación es un factor clave en el éxito de las máquinas combinadas. Además se ha de tener en cuenta que la máquina siempre tendrá la precisión del peor de sus elementos, la estructura ha de ser capaz de aguantar todas las combinaciones y la logística de diseño y mantenimiento para conseguir polivalencia es más compleja.

RAPID TOOLING

Será una alternativa firme para dar respuesta a las necesidades reales del mercado ya que será la herramienta necesaria para producir utillajes de producción seriada, que permitirá la obtención de series cortas en material y proceso lo más parecido al definitivo. Esta tendencia se aplicará sobre todo en la obtención de prototipos, utillajes pre-serie, moldes, insertos, piezas mecanizadas especiales y validación de procesos. Progresivamente, se irá integrando cada vez más a los sistemas convencionales de fabricación de útiles, se combinarán su libertad de diseño, la reducción de tiempo y de costes con la buena precisión y propiedades superficiales de las técnicas convencionales, para fabricar utillajes de igual o mejores prestaciones que los actuales en un tiempo y a un coste menor.

ALTA VELOCIDAD EN LAS MÁQUINAS

La filosofía del Mecanizado de Alta Velocidad, orientado a la reducción de tiempos de fabricación y a aumentar la calidad de las piezas fabricadas, se extenderá a cualquier tipo de maquinaria de producción. El aumento de velocidad del proceso productivo requiere que el resto de los elementos del sistema responda acorde a las exigencias de los nuevos procesos orientados hacia la alta velocidad. También implica la necesidad de importantes reestructuraciones en la empresa para adaptar el flujo de trabajo adecuadamente con tal de no producir cuellos de botella en las fases anteriores y posteriores.

INDICADORES TECNOLÓGICOS

- Implantación de controles abiertos en máquinas
- Número de máquinas modulares fabricadas
- Máquinas de Rapid Tooling vendidas.
- Subcontratación de la fabricación de insertos mediante técnicas de Rapid Tooling
- Número de máquinas de alta velocidad vendidas
- Aumento del número de empresas innovadoras en I+D+I

Desarrollo sostenible

RECICLADO DE COMPONENTES

Actualmente el mercado de los reciclados está bastante subdesarrollado, pero los procesos y nuevos productos finales obtenidos tienen necesidad de alcanzar beneficios a medio plazo. Para ello, la valorización ha de ser económicamente válida, y la calidad del material recuperado debe ser tal que permita aprovechar plenamente las oportunidades del mercado. El precio de las materias primas, la impredecible calidad e insuficiente producción continua, el desequilibrio entre la cantidad de residuos disponibles y la demanda de productos hechos con los mismos son los factores que impiden el desarrollo de esta industria.

REDUCCIÓN AL MÁXIMO EN EL USO DE FLUIDOS CONTAMINANTES

En vista de los problemas ambientales y de salud de los operarios se potenciará más la eliminación del uso de los fluidos contaminantes. Se prevé una tendencia a cambiar las propiedades de los lubricantes, reduciendo la cantidad necesaria a utilizar y el grado de contaminación de éstos, motivada por los costes de los fluidos a los que hay que añadir el coste de la recogida y tratamiento. Se crearán lubricantes de mayor calidad, biodegradables, no tóxicos y respetuosos con el medio ambiente.

MÍNIMO CONSUMO DE ENERGÍA

La recuperación de energía no es un concepto nuevo, pero los crecientes costes de la energía y el convencimiento de que los suministros energéticos en el futuro irán a menos, harán necesario el desarrollo e implantación de máquinas que recuperen energía y minimicen el gasto. Los desarrollos más innovadores son las máquinas de inyección eléctricas y las eco-máquinas que recuperan y reciclan los refrigerantes y hacen purga de los contaminantes con eficiencia y productividad de forma controlada con sensores.

Aun así, se trata de un mercado poco desarrollado que puede suponer una ventaja competitiva para los fabricantes cuando el ahorro energético sea la máxima preocupación de los usuarios.

INDICADORES TECNOLÓGICOS

- Número de empresas recicladoras.
- Comercialización de productos hechos a partir de material reciclado
- Aparición de legislación y normativas que obliguen al reciclado o la gestión de fluidos contaminantes:
- Ventas de máquinas de inyección eléctricas y eco-máquinas
- Número de empresas que incluyen estos productos en su catálogo.

Cualificación de recursos humanos

Las tecnologías clave asociadas a esta gran tendencia son el gran cambio que experimentarán las estrategias de formación y reclutamiento de modo que faciliten la rápida asimilación del conocimiento.

INDICADORES TECNOLÓGICOS

- Tanto por ciento de la facturación de una empresa destinado a formación del personal.
- Número de cursos de reciclaje de personal impartidos en las empresas
- Incremento del número de cursos relacionados con las TICs en empresas de perfil industrial
- Incremento de los usuarios de formación on-line
- Nivel de formación del personal en fábrica
- Nivel de formación del personal en oficina técnica

MEGA TENDENCIA	2000-2005	2006-2010
FABRICACIÓN CONCURRENTE	Software de diseño y fabricación: Producción en entorno CIM	
	Implantación del Rapid Prototyping	
	Digitalización 3D	
	Sectorización de los softwares de simulación (CAD/CAM/CAE)	Virtual prototyping
CONVERSIÓN INSTANTÁNEA DE LA INFORMACIÓN EN CONOCIMIENTO	Teleservicio, telemantenimiento y diagnóstico	
		Inteligencia operativa
		Sistemas KBE y KBS
PROCESOS Y PRODUCTOS INNOVADORES	Sinterización (de metal y cerámica)	
	Aceros de alta resistencia (procesado)	Procesos para la obtención de productos multimaterial
		Materiales Compuestos: 3D y LFTP
		Tratamientos térmicos, superficiales y recubrimientos
	Técnicas avanzadas de unión: láser, adhesivos estructurales	Microtecnologías
EMPRESAS RECONFIGURABLES	Máquinas de alta velocidad	Nuevas arquitecturas de máquinas con controles abiertos
		Procesos combinados (máquinas modulares)
		Rapid tooling (Fabricación rápida de utillajes)
DESARROLLO SOSTENIBLE		Reducción al máximo del uso de fluidos contaminantes y reciclado
		Reciclado de piezas (procesos, maquinaria, aplicaciones)
		Reducción uso de energía (Eco-máquinas, máquina. iny. eléctrica)
RECURSOS HUMANOS	La mano de obra cualificada será un factor crítico	



Capacidad favorable



Capacidad media



Capacidad desfavorable