

ESTUDIO DE BENCHMARKING
TECNOLÓGICO INTERNACIONAL *Sector*
Inyección y Extrusión de Plásticos



innovamos. avanzamos

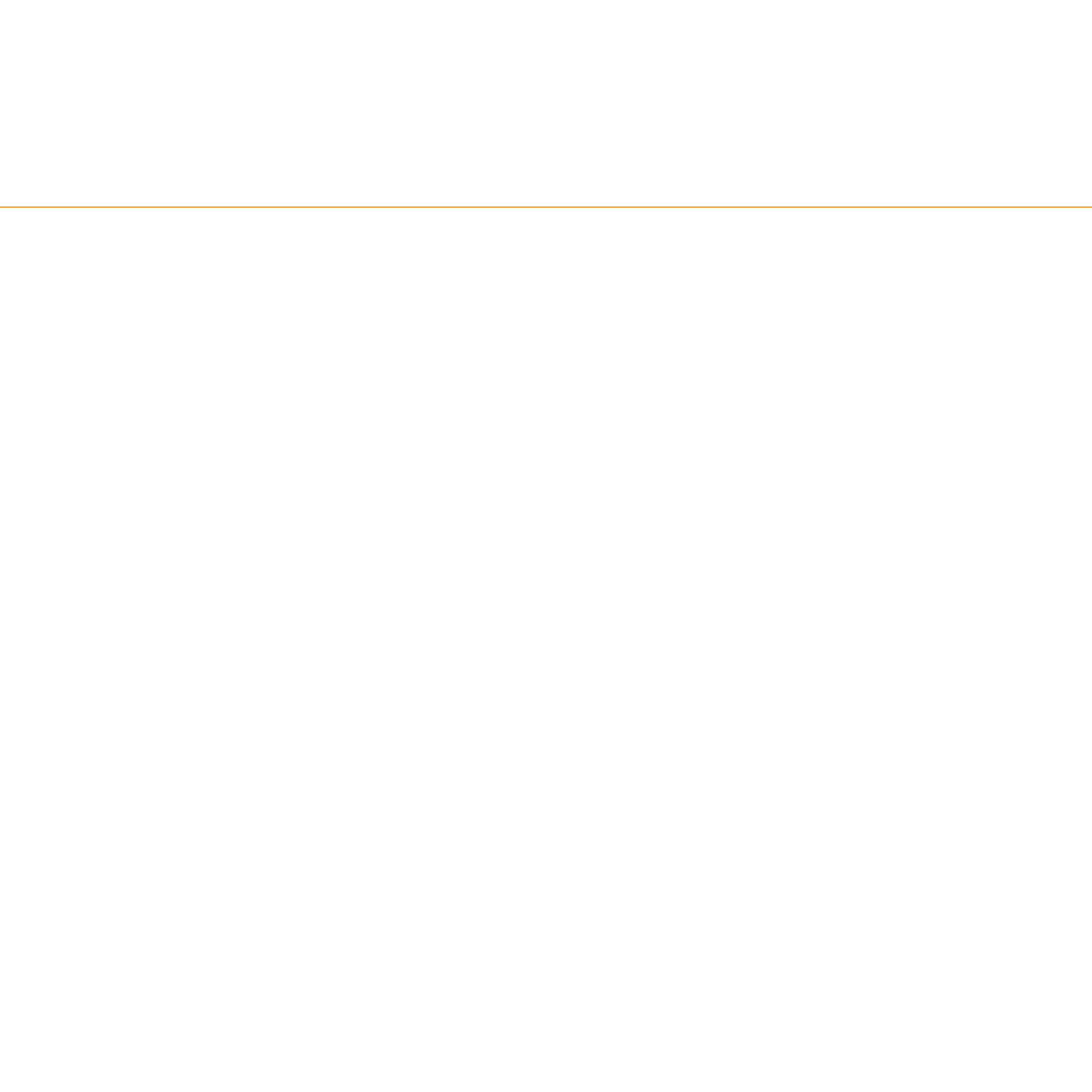
Edita y coordina: Agencia de Desarrollo Económico de la Rioja (ADER)
a través del Proyecto Globaltech Rioja.

Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta,
puede reproducirse, almacenarse o transmitirse de ninguna forma ni por
ningún medio mecánico, óptico, de grabación o de fotocopia, sin la pre-
via autorización escrita por parte de la editorial y autores.

D.L.: LR-474-2008



ESTUDIO DE BENCHMARKING
TECNOLÓGICO INTERNACIONAL *Sector*
Inyección y Extrusión de Plásticos



Introducción

Debido a la globalización de los mercados las empresas riojanas han ampliado el escenario de su competencia nada menos que a todo el mundo, lo cual ha alterado sustancialmente las fórmulas que utilizaban hasta ahora para seguir siendo competitivas, orientándolas hacia aquellas que aseguran la incorporación de valor añadido.

Las nuevas reglas de juego exigen a las empresas actualizarse permanentemente, conocer lo que está pasando en su sector, descubrir lo que están haciendo otras empresas más avanzadas, en una palabra, adelantarse en el proceso innovador como vía más acertada para lograr la competitividad.

El Gobierno de La Rioja, a través del III Plan de I+D+i, está impulsando la incorporación de la Innovación en todos los ámbitos sociales y económicos, especialmente en las empresas riojanas, con el objetivo de consolidar sus índices de competitividad. Por medio de las fases de elaboración, ejecución, divulgación y comunicación del Plan, el ejecutivo riojano aspira a conseguir, tanto que nuevas empresas tecnológicas se implanten en La Rioja, renovando nuestro tejido industrial, como que los sectores tradicionales riojanos incorporen la tecnología a sus procesos para seguir siendo competitivos.

A través de la Agencia de Desarrollo Económico (ADER) y, en concreto, de la mano del Proyecto Globaltech Rioja, el Gobierno de La Rioja ha puesto a disposición de las empresas del sector del plástico, una herramienta de gran utilidad para conocer qué se está haciendo en nuestro sector en materia tecnológica. Bajo la metodología “Benchmarking”*, se han evaluado las mejores tecnologías existentes en diferentes países y de diferentes agentes de un determinado sector, que eran excelentes y aplicables a la realidad del sector en La Rioja.

La globalización de los mercados está provocando un proceso de polarización creciente entre líderes y seguidores en el que las Pymes riojanas deben conocer las prácticas empleadas por las empresas catalogadas como excelentes en su sector y reorientar así su estrategia, buscando posicionarse entre los mejores puestos del mercado internacional.

La innovación, y de manera especial la innovación tecnológica, es pieza fundamental en esta estrategia y es en ella en la que se centra gran parte del estudio que tiene en sus manos y que sigue la línea marcada en el III Plan Riojano de I+D+i 2008-2011.

José Ángel García Mera
Gerente de la ADER

* Siguiendo a Michael J. Spendolini, puede definirse el “Benchmarking” como un proceso sistemático y continuo para evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo de las organizaciones que son reconocidas como representantes de las mejores prácticas, con el propósito de realizar mejoras organizacionales en las propias empresas.

SECTOR
PLÁSTICOS

contenidos

1.	Prólogo,	6
2.	Oportunidades para La Rioja y sus empresas,	8
2.1.	Conclusiones finales y recomendaciones de actuación,	10
2.2.	Instituciones internacionales y jornadas de interés,	11
2.3.	Análisis de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades,	12
3.	Introducción,	13
3.1.	Sector objeto de estudio y su relevancia para La Rioja,	14
	3.1.1. La Industria del Plástico.	
	3.1.2. La Industria del Plástico en España.	
	3.1.3. Importancia relativa del subsector en La Rioja	
3.2.	Principales tendencias en el sector del mercado global,	19
	3.2.1. Legislación. Reglamento REACH.	
	3.2.2. Demanda plásticos. Producción de maquinaria.	
	3.2.3. Nichos de mercado para La Rioja.	
	3.2.4. Tendencias generales del sector.	

3.2.5. Análisis de las principales fuerzas competitivas del mercado.			
3.3. Principales tendencias tecnológicas,	25		
3.3.1. Tecnología de Inyección.			
3.3.2. Tecnología de Extrusión.			
3.3.3. Bioplásticos			
3.4. Alcance del estudio,	30		
4. El sector en el mundo: Análisis de los países objetivo y sus líderes,	34		
4.1. Estados Unidos,	35		
4.1.1. Principales tendencias del mercado nacional.			
4.1.2. Marco institucional y factores de éxito.			
4.1.3. Principales tecnologías y sus factores de éxito			
4.2. Japón,	38		
4.2.1. Principales tendencias del mercado nacional.			
4.2.2. Marco institucional y factores de éxito.			
4.2.3. Principales tecnologías y factores de éxito			
4.3. Canadá,		41	
4.3.1. Principales tendencias del mercado nacional.			
4.3.2. Marco institucional y factores de éxito			
4.3.3. Principales tecnologías y factores de éxito.			
4.4. China,		44	
4.4.1. Principales tendencias del mercado nacional.			
4.4.2. Marco institucional y factores de éxito			
4.4.3. Principales tecnologías y factores de éxito.			
4.5. Conclusiones,		46	
5. Referencias bibliográficas,		47	
6. Anexo 1: Análisis de las patentes del sector,		49	
7. Anexo 2: Descripción metodológica,		52	

01

SECTOR
PLÁSTICO



“

El benchmarking no sólo es aplicable a las operaciones de producción, sino que puede aplicarse a todas las fases del negocio, desde la compra hasta los servicios post venta. ”

Prólogo

Existen diversas definiciones sobre el contenido y características que definen a un benchmarking, todas ellas con matices distintos y con perspectivas particulares que se adaptan a escenarios específicos. Sin embargo, lo que es importante resaltar es el hecho de que un estudio de benchmarking es un proceso continuo y no sólo una panacea que al aplicarla en la empresa resuelva los problemas de la misma. Es una sucesión de actividades que se realizarán de manera constante para la búsqueda de las mejores prácticas en la industria en la que se apliquen.

Para el caso que nos concierne, el de inyección y extrusión de plásticos, se trata de una industria sometida a cambios constantes que implican una adaptación periódica a los mismos. El benchmarking se plantea como una herramienta muy útil de previsión y anticipación.

Es importante resaltar que el benchmarking no sólo es aplicable a las operaciones de producción, sino que puede aplicarse a todas las fases del negocio, desde la compra hasta los servicios post venta. Es un instrumento de mejora continua de la empresa cuyo fin es, a través de la observación de aspectos tales como la calidad y la productividad, aumentar su ventaja competitiva hasta el punto de situarla como líder de su sector.

El presente estudio de Benchmarking Tecnológico Internacional persigue dar soporte integral a la Agencia para el Desarrollo Económico de La Rioja (ADER) en lo referente a los objetivos que ésta se ha planteado para:

- Potenciar la dimensión internacional de las actividades de innovación en I+D en La Rioja.
- Identificar las tecnologías internacionales aplicables a

las empresas riojanas para mejorar su competitividad.

- Establecer colaboraciones estratégicas con centros de referencia internacionales.

El documento se ha estructurado de manera tal que se facilite su lectura y comprensión, buscando lograr con ello que se extraigan de forma expedita las conclusiones y recomendaciones más valiosas derivadas de un concienzudo y pormenorizado análisis de fondo.

En la primera parte se han ubicado las conclusiones finales del benchmarking y las recomendaciones de actuación pertinentes y de interés para el sector objeto de estudio. Con esta estructura se pretende que el acceso a estos puntos clave sea más sencillo de cara a su manipulación y lectura por parte de las empresas y organizaciones interesadas en cada sector analizado.

A lo largo del documento se exponen los argumentos, elementos de juicio y referencias que validan y sostienen los análisis puntuales plasmados en la primera parte del documento, en forma de conclusiones y recomendaciones, con lo cual se puede ahondar en la información del sector sin acudir a otras fuentes fuera del presente estudio.

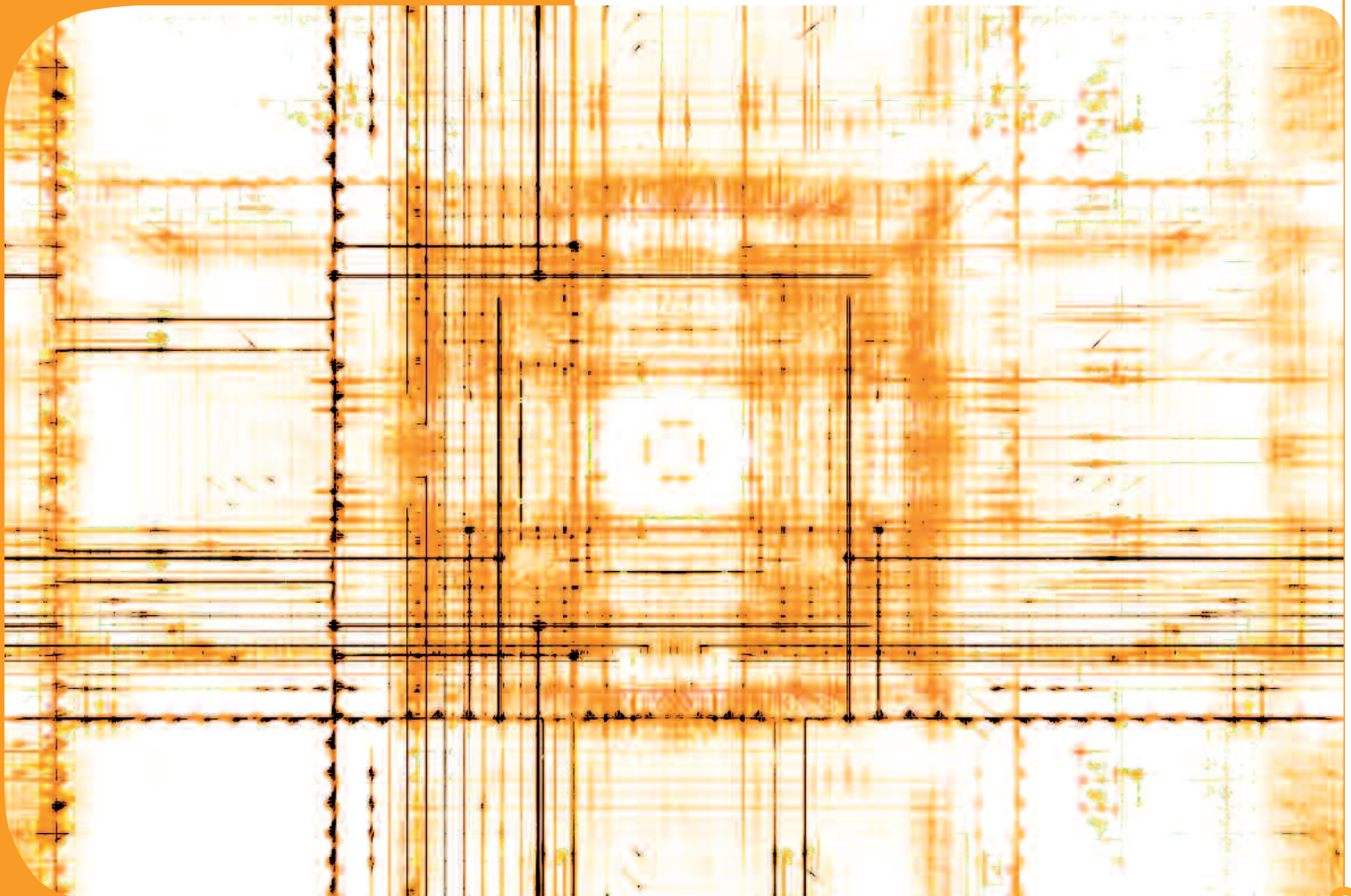
De manera adicional el informe incluye un análisis de patentes que por su aplicabilidad y vigencia revisten mayor interés para el sector objeto del benchmarking.

En la parte final se suministran los datos de contacto de los principales grupos de investigación, centros tecnológicos e instituciones de interés, para el establecimiento de acuerdos internacionales de colaboración con los países seleccionados para la consecución del estudio.

SECTOR 02 PLÁSTICO

2.1.	Conclusiones finales y recomendaciones de actuación,	10
2.2.	Instituciones internacionales y jornadas de interés,	11
2.3.	Análisis de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades,	12

Oportunidades para La Rioja y sus empresas



Conclusiones finales y recomendaciones de actuación

Para comenzar este proyecto se expondrán tanto las recomendaciones de actuación para la industria del plástico de La Rioja así como las conclusiones finales del benchmarking tecnológico internacional de plásticos, considerando como subsector principal los procesos de extrusión e inyección de estos materiales. El motivo de iniciar el documento por estos puntos, es el de introducir de forma clara y concisa al lector que aspectos principales se van a desarrollar en este documento.

A continuación se exponen tanto las recomendaciones como las conclusiones del mismo:

- La innovación desarrollada a nivel mundial tanto en inyección como en extrusión es muy elevada, aunque los procesos de inyección superan con creces a los procesos de extrusión. Hay un mayor interés en innovar en inyección ya que su nicho de mercado es mucho más amplio. Es por ello que **La Rioja debe dirigir su mirada preferentemente hacia los procesos de inyección.**
- El estado de situación de la industria del plástico mundial es óptimo, a pesar de la fuerte crisis mundial por la que se está atravesando. Son muchos los países que apuestan por incrementar la producción en maquinaria de inyección y extrusión de plásticos, como los países verdaderamente emergentes del sector que son Rusia, India, República Checa, entre otros. China es un país que aún se le considera emergente, aunque esté muy bien estabilizado desde hace varios años. Este país es uno de los principales productores de esta maquinaria de inyección y extrusión de plásticos. Como posible mercado, China está aumentando la calidad de sus productos, aunque todavía no lo suficiente como para situarse al mismo nivel en calidad de EEUU o La Unión Europea.
- **EEUU y Japón son los países que realizan un mayor esfuerzo innovador en los sectores de inyección y extrusión de plástico.** En el caso de que La Rioja quisiera realizar un intercambio tecnológico, estos son los dos países que ofrecerán una tecnología más puntera. En el caso de **EEUU domina**

“ EEUU y Japón son los países que realizan un mayor esfuerzo innovador en los sectores de inyección y extrusión de plástico. ”

prácticamente todos los procesos tanto de inyección como de extrusión. En el caso de Japón, se centra más en la inyección, desarrollando una tecnología de elevado interés como es Heat & Cool. En España solo hay dos inyectoras que funcionan mediante este tipo de proceso, por lo que es una tecnología que resultaría interesante para La Rioja.

- **La microinyección es una tecnología fuerte y con un interesante nicho de mercado.** Lo mismo sucede con las **celdas de esterilización en máquinas de inyección.** La combinación de ambas tecnologías sería de muy alto interés y supondría entrar de lleno en la industria médica, sanitaria y farmacéutica. El objetivo de estos tres nichos de mercado no es el de buscar mejor precio sino la más alta calidad, lo que se traduce en un nicho de mercado de elevado interés.
- **La creación de un centro tecnológico para el sector del plástico es una necesidad latente en La Rioja, si lo que se busca es potenciar este sector.** El núcleo industrial plástico riojano está constituido por un conjunto de empresas fuertes, cualquier proceso de investigación que quisieran desarrollar sería más sencillo si tuvieran un apoyo del centro tecnológico. Son muchos los casos en los que empresas y centros tecnológicos se unen para desarrollar una nueva tecnología. Este es el caso de ASCAMM en Barcelona, que junto a empresas catalanas están desarrollando la tecnología de microinyección de alta eficiencia mediante ultrasonidos.

La creación de un centro tecnológico del sector del plástico que sea efectivo requiere personal cualificado en las distintas áreas y maquinaria, entre otras cosas. Estas necesidades requieren una fuerte inversión inicial, que La Rioja debe estudiar.



02 2.2 Instituciones internacionales y jornadas de interés.

Parte de la tecnología innovadora presente en este documento está apoyada por las **Jornadas Internacionales de Innovaciones Técnicas en Inyección de Piezas de Plástico**. Esta jornada se llevó a cabo en Barcelona el 22 de Octubre de 2008, y en ella importantes empresas internacionales mostraron las investigaciones que están desarrollando actualmente, así como las distintas metas que quieren alcanzar en este campo. Las empresas representadas en esta jornada fueron **Albis Iberia S.A, DuPont Engineering Polymers, Elastogran S.A, EMS-Chemie AG, Sabic Innovative Plastics, Hoffman Innovation Ibérica S.A, Moldflow Iberia, S.L, FundaciónASCAMM, Negri Bossi, S.A, KuKa Robots Ibérica S.A, Engel, Wittmann Battenfeld S.L y Demag Plastics Group**. Estas jornadas internacionales las organizó el Centro Español del Plástico.

Por otra parte, en la **Feria Internacional Equiplast**, se estudió la tecnología de empresas como KraussMaffei, Zerma, Axis Prototyping rapide, Fultech Systems S.L, Ferromatik Milacron, Pantur,

Battenfeld, entre otras, con el objetivo de conocer su más reciente tecnología en el sector de inyección y extrusión de plásticos. A continuación se listan distintos centros nacionales de interés para el sector del plástico:

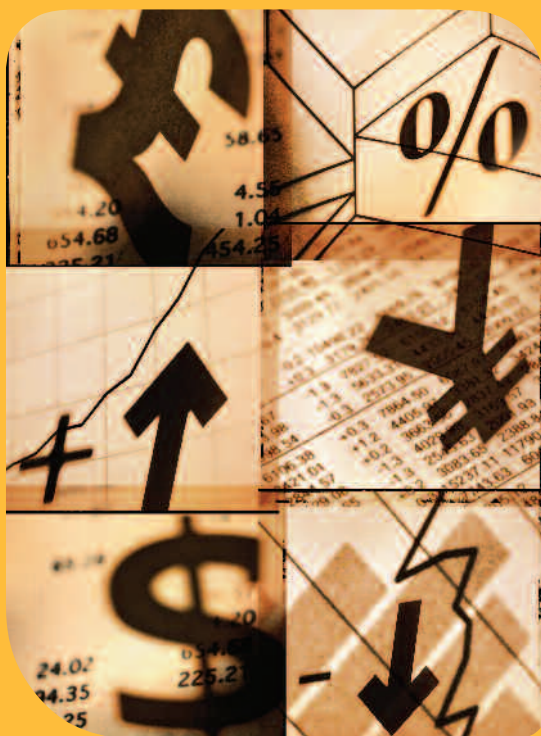
- Instituto tecnológico del plástico (AIMPLAS).
- Centro tecnológico de inyección de plásticos (Fundación aiTIIP).
- Instituto de ciencia y tecnología de polímeros (ICTP-CSIC).
- Asociación española de fabricantes de plástico (ANAIP).
- Centro tecnológico GAIKER.
- Instituto tecnológico del envase, embalaje y transporte (ITENE).
- Centre català del plastic (CCP).
- Grupo tecnológico de moldes de Aragón (ICM).
- Centro tecnológico de materiales (INASMET-Tecnalia).
- Centro español de plásticos.
- International plastics Industry Forum (FIP).
- International exhibition for plastics and rubber Industries (PLAST).

02
2.3 *Análisis de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades*

Análisis de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades.	
<i>Oportunidades</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Demanda creciente de micropiezas. Un fuerte nicho de mercado. Elevada importancia de la microinyección. • Proceso Heat & Cool. Todavía escaso en España. • Demanda global creciente de productos plásticos. • Procesos de extrusión e inyección son únicos sin la actual posibilidad de sustitución.
<i>Amenazas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Precio de la materia prima. • Aumento en la calidad de los procesos y productos chinos. • Crecimiento de los países emergentes del sector.
<i>Fortalezas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad alta de los productos que se ofrecen en la industria del plástico. • Proximidad de los clientes.
<i>Debilidades</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Time to market más elevado. • Falta de inversiones en I+D+i. • Costes elevados. • No posee centro tecnológico que apoye a las empresas riojanas.



SECTOR 03 PLÁSTICO



- 3.1. Sector objeto de estudio y su relevancia para La Rioja, 14
 - 3.1.1. La Industria del Plástico.
 - 3.1.2. La Industria del Plástico en España.
 - 3.1.3. Importancia relativa del subsector en La Rioja
- 3.2. Principales tendencias en el sector del mercado global, 19
 - 3.2.1. Legislación. Reglamento REACH.
 - 3.2.2. Demanda plásticos. Producción de maquinaria.
 - 3.2.3. Nichos de mercado para La Rioja.
 - 3.2.4. Tendencias generales del sector.
 - 3.2.5. Análisis de las principales fuerzas competitivas del mercado.
- 3.3. Principales tendencias tecnológicas, 25
 - 3.3.1. Tecnología de Inyección.
 - 3.3.2. Tecnología de Extrusión.
 - 3.3.3. Bioplásticos
- 3.4. Alcance del estudio, 30

03

Introducción

Para introducir un benchmarking referido a la extrusión e inyección de plásticos, primero es preciso comprender que el término plástico no se asocia únicamente a un material. La palabra plástico debe entenderse como un término genérico que describe una gran variedad de macromoléculas, las cuales se distinguen entre sí por su composición, estructura y propiedades químicas y físicas. Las propiedades de los plásticos son tan variadas que sustituye en multitud de ocasiones a materiales tradicionales como madera y metal.

Los plásticos forman parte de un elevado grupo de compuestos orgánicos denominados genéricamente polímeros. Los polímeros están formados por cadenas moleculares con elevado peso molecular que contienen en su estructura carbonos e hidrógenos. La síntesis de polímeros requiere una serie de reacciones químicas entre diferentes materias primas, pudiendo ser éstas de origen natural o de origen sintético.

Según las propiedades químicas y físicas, más concretamente su comportamiento frente a la temperatura, los polímeros se pueden dividir en **termoplásticos** que son aquellos materiales que se reblandecen al ser calentados y se endurecen al enfriarse, siendo reprocesables y **termoestables**, que adoptan una forma permanente al aplicarles calor y presión. Es imprescindible conocer estas diferencias, entre termoplásticos y termoestables, ya que a lo largo del documento se harán distinciones entre ambas, entre otras los métodos de procesado empleados.

“ Los plásticos forman parte de un elevado grupo de compuestos orgánicos denominados genéricamente polímeros. ”



03

3.1

Sector objeto de estudio y su relevancia para La Rioja

03

3.1

3.1.1

La Industria del Plástico.

Aunque la producción de plásticos tiene como punto de partida el año 1869 cuando se creó el celuloide, que en 1884 dio origen a la película fotográfica, puede decirse que la industria de los plásticos es netamente del siglo XX. En los últimos cien años se ha hecho evidente el crecimiento, desarrollo, aplicaciones e impactos en la sociedad y la economía mundial, que han generado los plásticos en la historia reciente de la humanidad.

La principal materia prima para la producción de plásticos, además del gas natural, es el petróleo. Un dato curioso e interesante es el hecho de que sólo el 4% del petróleo que es extraído se destina para la fabricación de plásticos, cifra que en su totalidad representa una mínima cantidad de recursos no renovables, comparada con las ventajas y beneficios que se derivan de su transformación en sinfín de artículos útiles.

La importancia de la industria del plástico radica principalmente en el bajo coste de los productos obtenidos. Con los diferentes materiales plásticos se pueden producir con gran rapidez muchas piezas exactamente iguales y con acabados superficiales excelentes.

En la actualidad este sector representa uno de los sectores de la economía mundial más dinámicos e innovadores. El plástico está considerado el material por excelencia del siglo XXI.

Estas consideraciones se sustentan sobre la base de las propiedades técnicas del plástico que son en extremo variables y, naturalmente, la excelente relación precio/rendimiento. Todas las infraestructuras y todas las tecnologías claves del futuro serían inimaginables sin el plástico. De aquí que se vislumbre que las perspectivas futuras de la industria global del plástico sean inmejorables.

La industria de materiales plásticos es de vital importancia en el desempeño del tejido productivo del país, puesto que aporta bienes intermedios o de consumo a otras actividades económicas, tales como la industria de alimentos, de la construcción, aeroespacial, automoción, entre otras. Es por esta razón, que cuando la economía en su conjunto crece, la industria del plástico tiende a comportarse de la misma forma, reportando crecimientos económicos proporcionales a la economía global.

En relación a lo anterior, según la Asociación Europea de Productores² de Plásticos, las continuas innovaciones en el sector han generado que desde el año 1950 la producción de plástico a nivel mundial haya aumentado en un 10% cada año, pasando de 1.3 millones de toneladas en 1950 a 230 millones de toneladas en el 2005.

03

3.1

3.1.2 *La Industria del Plástico en España.*

La industria transformadora de plásticos en España es en la actualidad una de las 9 más desarrolladas del mundo. Por delante de España se encuentran EE.UU., China, Japón, Alemania, Francia, Italia, Canadá, y Reino Unido.

Según estudios del Observatorio Industrial del Sector Químico en España³ entre los años 1994 y 1999 se produce en el país el mayor crecimiento medio de las industrias de plásticos de todo el mundo, a excepción de los países del sur de Asia. En esos años el sector nacional creció por encima del 10% de la media anual. A partir de 2001 la producción se ha

ralentizado. Entre 2001 y 2004 el crecimiento medio anual fue en torno al 5%, esto obedece a que el sector del plástico en España ha entrado en un período de madurez después de precedentes periodos de fuerte crecimiento.

El sector del plástico en España tradicionalmente ha presentado una balanza comercial negativa, en virtud de que las importaciones siempre han sobrepasado a las exportaciones de productos. Sin embargo, comienza a hacerse menor la diferencia entre el incremento del consumo aparente de plásticos y el crecimiento del PIB. Por lo general, el consumo de plásticos siempre se incrementa varios puntos por encima del crecimiento del PIB.

03

3.1

3.1.3

3.1.3 *Importancia relativa del subsector en La Rioja.*

Una vez expuesta la situación industrial del sector plástico, tanto a nivel mundial como a nivel nacional, se va a estudiar qué subsector del plástico será más beneficioso para realizar un benchmarking del sector, dirigido a La Rioja.

Una visión general del ciclo de vida de los plásticos, nos lleva a integrar los sectores de la materia prima, el de transformación en sus diferentes fases, hasta llegar al mercado, el uso de los plásticos y sus procesos de reciclado. A continuación en la Figura 1 se representa el ciclo de vida de un plástico.



1 Dossier Informativo ANAIP 2002

2 <http://www.plasticseurope.org/>

3 <http://www.mityc.es/>

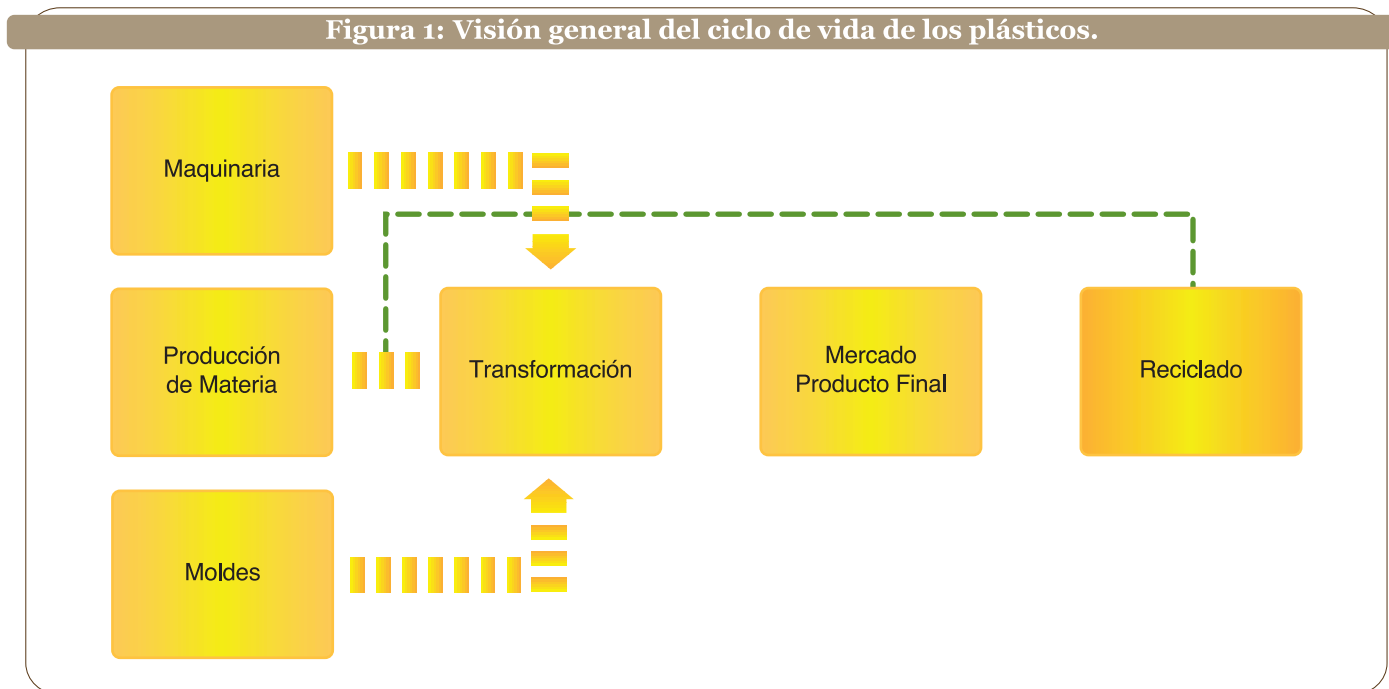


Figura: 1

Fuente: Elaboración Propia. Datos Recogidos de El Sector de los Plásticos. Centro español del Plástico.

Como aparece en la Figura 1 **el proceso de transformación es un elemento clave en la industria del plástico ya que interacciona con el resto de sectores representados.**

Con la información extraída de La Figura 1, es de prever que una de las prioridades básicas de la industria del plástico, a nivel tecnológico, sea la del proceso productivo. Esto queda confirmado en La Figura 2 donde están representadas las prioridades del sector de la industria plástica. Esta figura está elaborada a partir de una encuesta realizada por CEP en 2007 a empresas representativas del sector plástico.

“ Es de prever que una de las prioridades básicas de la industria del plástico, a nivel tecnológico, sea la del proceso productivo. ”

En la Figura 2 se observa cómo la principal prioridad en el sector es la de potenciar la I+D. Esto unido a la relevancia que se le da a la mejora de los procesos productivos, encaminan el benchmarking unívocamente hacia la innovación y desarrollo en los procesos productivos.

El proceso productivo en la industria del plástico está integrado principalmente por los procesos de moldeo por inyección, extrusión, moldeo por soplado y termoconformado. Las características fundamentales de los mismos se desarrollan a continuación.

- **Inyección:** Es uno de los procesos más importantes para transformar plásticos en productos útiles. Este proceso es apropiado para todos los termoplásticos excluyendo PTFE (politetrafluoretileno), poliamidas y algunos poliésteres aromáticos. El proceso comienza con la introducción de la materia prima, en forma de granza generalmente, en la unidad de alimentación. Tras elevar la temperatura, la materia prima en forma fluida sale por la zona de dosificación produciéndose la inyección en el molde. El moldeo

por inyección generalmente se realiza aplicando temperaturas y presiones elevadas. Este proceso se aplica en materiales termoestables en diversos sectores como el de automoción.

- **Extrusión:** Se realiza mediante el calentamiento de la materia prima polimérica, la cual se puede presentar en forma de polvo seco, granulado o fuertemente reforzado. Este material una vez calentado se hace pasar a través de la extrusora, saliendo finalmente por una boquilla obteniendo el producto plástico acabado, que debe ser enfriado. El producto acabado se presenta en forma de lámina, tubos, perfiles, entre otros, de forma continua. En este caso, el proceso también se emplea con materiales termoestables.
- **Termoconformado:** Es una técnica muy antigua. Los materiales utilizados incluyen a la mayoría de los termoplásticos, excepto acetales, poliamidas y fluorocarbonos. El proceso se realiza aplicando calor a una lámina. Una vez la lámina ha pasado a estado gomoso se coloca en el molde aplicando la presión necesaria para producir la forma del molde.
- **Soplado:** Es una técnica adoptada y modificada de la industria del vidrio, mediante la cual se fabrican recipientes de una sola pieza. El

Figura 2. Prioridades del Sector

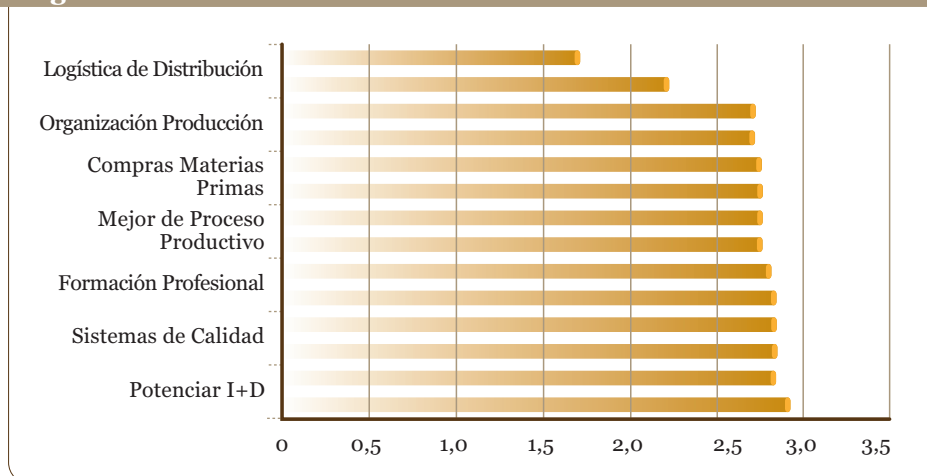


Figura 2:

Fuente: Elaboración Propia. Datos Recogidos de El sector de los Plásticos, Centro Español de Plásticos.

proceso se basa en colocar un tubo hueco de termoplástico fundido en un molde hembra y a continuación se cierra el molde. En virtud de la presión ejercida por una corriente de aire (soplado), el tubo topa con la pared del molde. Una vez completado el ciclo de enfriado, se abre el molde y se extrae el producto acabado⁴.

La elección concreta de los procesos de inyección/extrusión sobre los otros procesos viene suscitada fundamentalmente por los siguientes factores:

- **Los procesos de inyección y extrusión son los más representativos en la industria del plástico de La Rioja.** Empresas como Zeplas S.L., Elme S.L., Saint Gobain Performance Plastics España, Metzeler Ibérica utilizan los métodos de extrusión e inyección para obtener el producto final. Además empresas productoras de materia prima polimérica utilizan la extrusión como método de obtención del mismo, entre ellas se encuentran Rigran S.A. y Plásticos Karey S.A. **Estas em-**

presas representan un núcleo fuerte en la industria del plástico en La Rioja y todas ellas tienen en común la utilización de los procesos de inyección y extrusión.

- **El sector inyección/extrusión tiene una I+D muy dinámica con un elevado incremento en patentes en los últimos años.** Actualmente, a nivel mundial, hay registradas 99.998 patentes en inyección y 25.078 en extrusión. De estas patentes, 527 de extrusión y 3.513 de inyección están registradas únicamente de Enero a Septiembre del 2008.
- **En Europa, la extrusión e inyección, son sectores de interés ya que existen varios proyectos relacionados con los mismos, como por ejemplo FlowFree, Sonoplast, ProPlast y Emold.**
- La balanza comercial (exportación-importación) a nivel mundial, representada en la Figura 3, sitúa a los procesos de inyección y extrusión en primer y segundo lugar, triplicando la tecnología de inyección a las otras tres tecnologías.

Figura 3. Balanza Comercial en Maquinaria a nivel Mundial

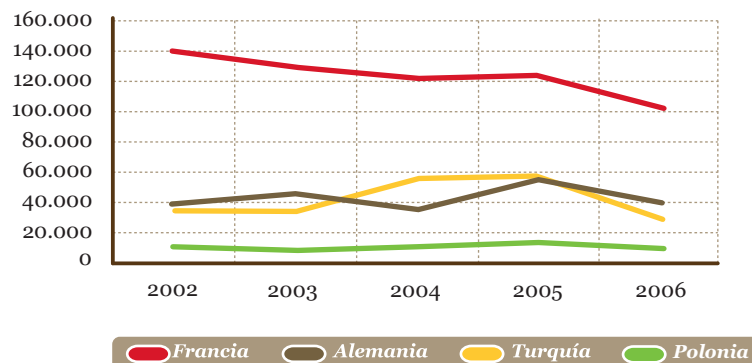


Figura 3:
Fuente: Elaboración Propia. Datos Recogidos: El Sector de los Plásticos. Centro Español de Plásticos.

Los procesos de inyección y extrusión son procesos únicos, cuya tecnología aún no se puede reemplazar. Se trata de procesos que seguirán siendo necesarios en el futuro. No se busca sustituir la inyección y extrusión, lo que interesa es mejorarlos, por lo que la I+D es muy elevada en este sector.

Los avances se ven impulsados por la versatilidad y eficiencia de costes de los procesos de extrusión y moldeo por inyección, así como por las diversas oportunidades en aparatos eléctricos y electrónicos, el envasado y aplicaciones de consumo.

Todas estas consideraciones sumadas al importante potencial que presenta el mercado global de los productos plásticos, reviste especial interés para la Comunidad Autónoma de La Rioja.

La elección del subsector inyección/extrusión para realizar un benchmarking dirigido a La Rioja, viene suscitado por:

- **Importancia de los procesos productivos dentro de la industria del plástico a nivel mundial.**
- **Importante núcleo empresarial asentado en La Rioja que utiliza este tipo de tecnologías en sus procesos productivos.**
- **La fuerte I+D desarrollada en los procesos de inyección/extrusión tanto a nivel europeo, con distintos proyectos en ejecución, como a nivel mundial, con un elevado registro de patentes en el sector.**

“ El reglamento REACH abarca productos como las pinturas, barnices, adhesivos, tintes de imprenta, productos para la limpieza, perfumes y cosméticos, y aceites esenciales, entre otros. ”



03 3.2 Principales tendencias en el sector del mercado global

03 3.2 3.2.1 Legislación. Reglamento REACH.

El nuevo reglamento comunitario REACH (Registro, Evaluación y Autorización de Sustancias y Preparados Químicos), que entró en vigor el 1 de Junio 2007, obliga a las industrias químicas europeas a comprobar la inocuidad de cualquier producto químico fabricado por encima de una tonelada al año. La implantación de esta normativa está prevista para un plazo mínimo de doce años y se prevé un fuerte impacto en la industria transformadora.

Esta nueva normativa afecta a la industria química europea en general. El reglamento REACH abarca productos como las pinturas, barnices, adhesivos, tintes de imprenta, productos para la limpieza, perfumes y cosméticos, y aceites esenciales, entre otros.

En términos económicos, los expertos españoles señalan un aumento de los costes de desarrollo, que se traducirá en una reducción de los catálogos de productos de las empresas a productos clave o prioritarios y la desaparición o absorción de muchas empresas, sobre todo pequeñas y medianas, al no poder hacer frente a los costes de comprobación que la nueva normativa impone. En esta misma línea, los expertos vaticinan un estancamiento de la industria química europea por pérdida de competitividad frente a USA y Japón, desviándose la producción hacia países emergentes menos exigentes.

4 Industria del Plástico. Plástico Industrial. Richardson y Lokensgard.

Todavía es pronto para conocer las medidas concretas que están desarrollando las industrias europeas, debido a que es un reglamento que apenas tiene un año de vigencia y su implantación está prevista para un plazo mínimo de doce años.

03
3.2

3.2.2 *Demanda plásticos. Producción de maquinaria.*

Una forma de estar al tanto de la situación mundial del sector de procesado de materiales plásticos, es mediante el estudio de la producción general de plásticos.

Un material plástico lleva siempre asociado un proceso de transformación, por lo que es de prever que los principales países pro-

ductores también serán los principales países transformadores. De este modo en la Figura 4 queda representada la situación mundial en la producción de plásticos.

La producción mundial de plásticos en el 2006 evidencia que el sector está integrado por cuatro núcleos principales, que son los países de La Unión Europea, NAFTA (North American Free Trade Agreement, compuesto por EEUU, Canadá y México), Japón y China.

Estos datos recogidos dan una primera idea de qué países son de mayor interés para realizar un estudio en mayor profundidad en el campo de la transformación de productos plásticos.

Todos estos países han experimentado un crecimiento en la producción de plásticos con respecto a la producción del 2005. **EEUU y Japón presentan fuerzas renovadas tras un pequeño declive sufrido en los últimos años, en el segmento de producción de inyectoras y extrusoras.**

Con un 16% en producción se encuentra el resto de Asia. Este dato es interesante ya que engloba **países como India y Rusia que están experimentando una gran evolución en la producción de inyectoras y extrusoras de materiales plásticos.**

Las previsiones para el año 2009, son que la demanda mundial de maquinaria para el procesado de plásticos se amplíe en un 3,5 %, a 19 mil millones de \$. Países como China, Rusia, Turquía, República Checa, la India e Irán serán algunos de los más fuertes en ganancias del mercado, experimentando una demanda creciente.

Entre los principales países productores de inyectoras y extrusoras se encuentran NAFTA, China y Japón, a pesar de que Japón y EEUU hayan pasado un pequeño bache.

Existe un mercado en auge en este sector formado por Rusia e India principalmente.

Figura 4: Producción Mundial de Plásticos

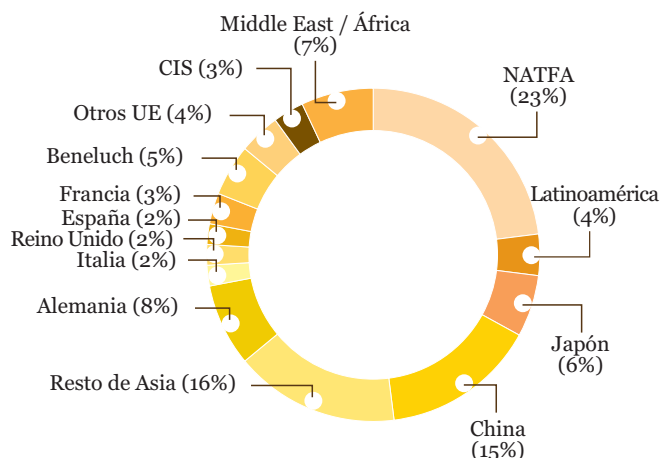


Figura 4: Elaboración Propia. Datos Recogidos: Plastics Europe, Association of Plastics Manufacturers.

03

3.2

3.2.3 Nichos de mercado para La Rioja.

Los nichos de mercado de la industria del plástico están divididos en cuatro segmentos principales, la distribución de los mismos está representada en la Figura 5.

Sectores como el de la construcción, el empaquetado y el automovilístico engloban más del 50% de los nichos de mercado. Estos campos son segmentos industriales con una elevada dependencia de los procesos de transformación mediante la inyección y extrusión de plásticos, situación que no tiene perspectiva alguna de cambiar.

El sector eléctrico y electrónico está emergiendo con fuerza y se sitúa como un nicho con una elevada necesidad de los transformados plásticos, más concretamente transformados de microtecnología.

Figura 5:
Nichos de Mercado en la Industria Plástica

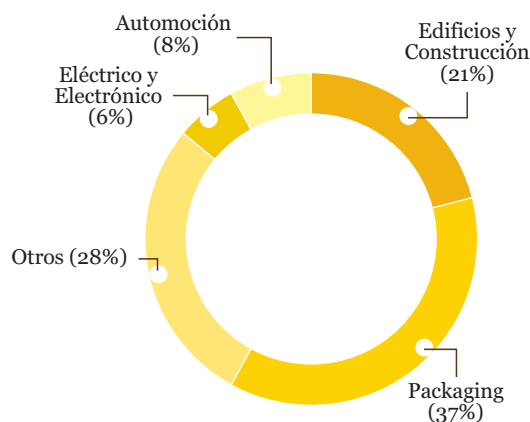


Figura 5. Fuente: Elaboración Propia. Datos Recogidos: Plastics Europe, Association of Plastics Manufacturers.

El 28% restante está representado por múltiples sectores como el sanitario, médico, agrícola, electrodomésticos, entre otros.

El mercado sanitario está experimentando un gran auge, y como consecuencia, también está aumentando la utilización de piezas de plástico destinadas a ese segmento. El moldeo por inyección proporciona una enorme flexibilidad en la ejecución geométrica de las piezas moldeadas, lo que constituye su principal ventaja, permitiendo cumplir de forma óptima los requisitos para la sustitución de otros materiales. **Los transformadores del plástico ven en el ámbito sanitario un enorme potencial de crecimiento, por lo que se considera una oportunidad de negocio muy interesante.** El interés de este mercado se incrementa si se tiene en cuenta que se trata de un sector que no depende de la coyuntura económica.

Los nichos de mercado, de la industria del plástico en La Rioja, se encuentran en los sectores de la automoción, el embalado y electrodoméstico. Teniendo en cuenta que estas industrias, en La Rioja, compiten principalmente por diferenciación, sería interesante que comenzara a introducirse en nuevos sectores, como el mercado sanitario y el electrónico utilizando para ello la microtecnología.

03

3.2

3.2.4

Tendencias generales del sector.

Las tendencias generales de un sector son un claro indicador de la salud por la que atraviesa una industria. Este benchmarking está referido a los principales procesos de transformación de plásticos, que es el segmento más importante de la industria del plástico. No obstante, y a modo de globalizar el documento, se hará mención de varias tendencias de elevada importancia en la industria del plástico, como el reciclado de materiales y los bioplásticos.

- Procesos productivos: Como ha quedado patente a lo largo del documento los procesos de inyección y extrusión son métodos imprescindibles en el desarrollo de la industria del plástico de un país. Las tendencias principales en este sector se enuncian a continuación:

- **Mejorar en la eficiencia de los procesos, búsqueda de procesos más rápidos.**
- **Adecuación al reglamento REACH.**
- **Reducción del time to market.**
- **Reducción de ciclos.**
- **Clara tendencia del sector hacia lo micro.**
- Reducción de costes y de consumo energético. En las aplicaciones de envase se tiende hacia una reducción de costes y, por tanto, del peso de las piezas, el volumen de inyección requerido no es necesariamente muy alto.
- Creciente preocupación por el aumento del coste de la materia prima.
- **Implantar las producciones en procesos de inyección, sin aumentar los costes.**
- Disminuir las temperaturas de los procesos: Los procesos a bajas temperaturas evitan el consumo de aditivos.
- Reducción de los precios del producto final.
- **Aumento de la calidad del producto final.** Mayor eficiencia en los procedimientos de calidad aumentando la confianza del cliente final.
- **Fuerte entrada en el mercado de países asiáticos.** Estos países compiten por costes, a pesar de haber mejorado la calidad no ha alcanzado el grado de calidad de los países occidentales. Los países asiáticos todavía están considerados como países emergentes, pero realmente son un mercado estable que se encuentra en continua mejora y desarrollo tecnológico. Esta situación está prácticamente generalizada en gran parte de los segmentos industriales.

De las tendencias generales de los procesos de inyección y extrusión se desarrollan las de mayor importancia para el sector.

- Una problemática fundamental de los métodos de inyección es que no resultan rentables para la producción de series cortas. Las má-

quinas de moldeo por inyección son caras y los costes por una hora de funcionamiento son bastante elevados. Estos motivos son los que impulsan al sector a dirigir sus esfuerzos hacia la reducción de costes mediante la reducción del consumo energético. **El objetivo principal de reducir costes es la de aumentar la rentabilidad de los procesos de inyección en la producción de series cortas principalmente.**

- Los procesos de inyección están experimentando una clara tendencia hacia lo micro. La microtecnología es un sector en auge que está experimentando una evolución muy positiva durante los últimos años. **Los segmentos industriales de la microinyección son muy variados, encontrando mercado en el sector médico, farmacéutico, electrónico y automovilístico entre otros.**
- Elevada competitividad entre empresas transformadoras del plástico se traduce en una clara tendencia hacia la **reducción del time to market.**
- **El constante aumento del coste de materia prima es actualmente motivo de preocupación para el sector de los fabricantes de maquinaria de transformación de plástico y caucho.** Esta situación se ve agravada por la fortaleza del Euro, cuyo valor supera ya la barrera de los 1,30 dólares estadounidenses. Esta fortaleza está afectando mucho a la competitividad de las empresas manufactureras instaladas en la zona euro. Los problemas de aprovisionamiento registrados y los inconvenientes que plantean los tipos de cambio se traducen en un aumento de los costes que no puede repercutirse automáticamente en el sector de transformación, que como ya se ha mencionado, está sometido a una gran presión en cuestión de costes⁵.
- **Fuerte entrada en el mercado de países asiáticos.** Estos países compiten por costes, a pesar de haber mejorado la calidad no ha alcanzado el grado de calidad de los países occidentales. Los países asiáticos todavía están considerados como países emergentes, pero realmente son un mercado estable que se encuentra en continua mejora y desarrollo tecnológico. Esta situación está prácticamente generalizada en gran parte de los segmentos industriales.

Bioplásticos: Una tendencia general de la industria plástica, en el campo de la materia prima, son los bioplásticos. Estos bioplásticos

son plásticos generados a partir de productos vegetales. Las fuentes más comunes y más ampliamente empleadas son el aceite de soja y de maíz, siendo ésta particularidad la que diferencia a los bioplásticos de los plásticos convencionales derivados del petróleo.

No es un secreto que el petróleo como fuente energética por excelencia en el planeta terminará por agotarse tarde o temprano, todo esto sumado a la naturaleza contaminante de este combustible fósil, las fluctuaciones de precio que experimenta frecuentemente y el hecho de que las reservas probadas más grandes se encuentran en regiones donde prima la inestabilidad política ha hecho necesario que un importantísimo sector de la industria mundial se plantee la búsqueda de alternativas.

Dentro de los bioplásticos uno de los polímeros que en la actualidad se vislumbra como más prometedor es el ácido poliláctico. Este compuesto es un biopoliéster termoplástico que forma parte de los hidroxiácidos que puede sustituir a aquellos polímeros derivados de fuentes no renovables, las principales prestaciones de este polímero es su biodegradabilidad y obviamente su fuente de procedencia a partir de recursos renovables.

Las plantas también pueden ser fuentes de biopolímeros, en la última década los avances en ingeniería genética han hecho posible que las plantas produzcan determinados compuestos de interés como el interferón, que es una proteína humana que se produce de forma natural en el organismo para hacer frente a agentes virales y células cancerígenas.

Mediante manipulaciones genéticas se ha logrado producir PHA en plantas como la *Arabidopsis thaliana* a la cual se le transfirieron genes de la bacteria *Ralstonia eutrophus* que producen polímeros del tipo PHA, la planta logró producir los biopolímeros pero en bajas cantidades. Sin embargo, con el devenir del tiempo y las investigaciones se ha logrado aumentar hasta 100 veces la cantidad de biopolímeros producidos.

Empleando diversas técnicas de ingeniería genética se focaliza la síntesis de determinados compuestos hacia distintas partes de la planta como las flores, raíces, hojas o frutos; o bien hacia determinadas estructuras celulares de éstas, para mejorar los rendimientos en la producción de biopolímeros. Es importante hacer notar que las manipulaciones gené-

ticas que se le practican a las plantas no afectan de modo alguno el crecimiento de éstas o alguna otra condición de las plantas como el contenido de clorofila, presencia de flores, entre otras características.

Otra planta con la cual se ha experimentado también para la producción de bioplásticos es la de algodón donde se introdujeron genes de origen bacteriano que sintetizan poli-β-hidroxibutirato (PHB) que es un tipo de poli-β-hidroxialcanoatos (PHA). A partir de estos ensayos se obtienen plantas que producen un tipo de fibra de algodón donde se intercalan moléculas de PHB. Esta nueva fibra presenta mejores características aislantes que la fibra normal, puesto que la absorción y pérdida de calor es menor.

Una de las principales problemáticas relacionadas con la fabricación de los plásticos convencionales es la referida a las emisiones de gases de efecto invernadero. En el caso particular de los bioplásticos durante su producción se emiten a la atmósfera entre 0,8 y 3,2 toneladas menos de dióxido de carbono por cada tonelada producida.

Reciclado de materiales: Con muchísima facilidad se evidencia el impacto que ejercen los plásticos en el medio ambiente, por ejemplo de envases de líquidos como el aceite de cocina, no son susceptibles de biodegradación, puesto que el tipo de material con el cual están hechos tarda aproximadamente unos 500 años en degradarse.

En consecuencia a esta particularidad de los plásticos, se ha establecido el reciclaje de éstos, cuyo proceso de manera general consiste en recogerlos, limpiarlos, seleccionarlos por tipo de material y fundirlos de nuevo para usarlos como materia prima adicional, alternativa o sustituta para el moldeado de otros productos. Por medio del reciclaje la humanidad ha encontrado una salida viable para evitar la contaminación con productos que por su composición, materiales o componentes, no son fáciles de desechar de manera convencional.

5 Interempresas.net. Guía de compra industrial.



3.2.5 *Análisis de las principales fuerzas competitivas del mercado.*

El análisis de las fuerzas competitivas del mercado o también conocido como análisis de las fuerzas de Porter consiste en un modelo en que se describen las “5 fuerzas” que influyen en la estrategia competitiva de una compañía que determinan las consecuencias de rentabilidad a largo plazo de un mercado, o algún segmento de éste. Las primeras cuatro fuerzas se combinan con otras variables para crear una quinta fuerza, el nivel de competencia en una industria. A continuación se expone el análisis focalizado en las tecnologías de inyección y extrusión utilizando la metodología de Michael Porter.



Fuente: Elaboración propia

Análisis de concurrentes: La situación por la que atraviesa el sector de inyección y extrusión de materiales plásticos, a nivel tecnológico, es de gran estabilidad. Son dos tecnologías sin posibilidad de sustitución dentro de la industria plástica. El objetivo principal del sector es la mejora del proceso productivo, impulsando la I+D en el subsector.

Poder de negociación de los clientes: Existe una elevada competencia en la industria de inyección y extrusión de productos plásticos, esto se traduce en una reducción del time to market, como un método de captación de clientes.

Nuevos competidores: Existe una fuerte entrada en el sector de inyección y extrusión de plástico por parte de los países asiáticos.

En este caso los países como China y Corea se les siguen considerando como países emergentes aún llevando varios años asentados en el sector. **Son los países como Rusia, India, República Checa e Irán los que experimentan una entrada “real” en el sector**, convirtiéndose en países fuertemente productores en maquinaria de inyección y extrusión de plásticos.

Poder de negociación de los proveedores: El sector del plástico, en general, tiene una elevada dependencia del petróleo. Las fluctuaciones en los precios del mismo, son el principal inconveniente que se encuentra actualmente en este sector.

Amenaza de productos sustitutivos: En la actualidad los procesos de inyección y extrusión de plásticos no tienen un posible sustituto. La perspectiva que existe para este tipo de procesos es la de mejorar los mismos, no la de sustituirlos.

“ Las primeras cuatro fuerzas se combinan con otras variables para crear una quinta fuerza, el nivel de competencia en una industria. ”

03
3.3

Principales tendencias tecnológicas

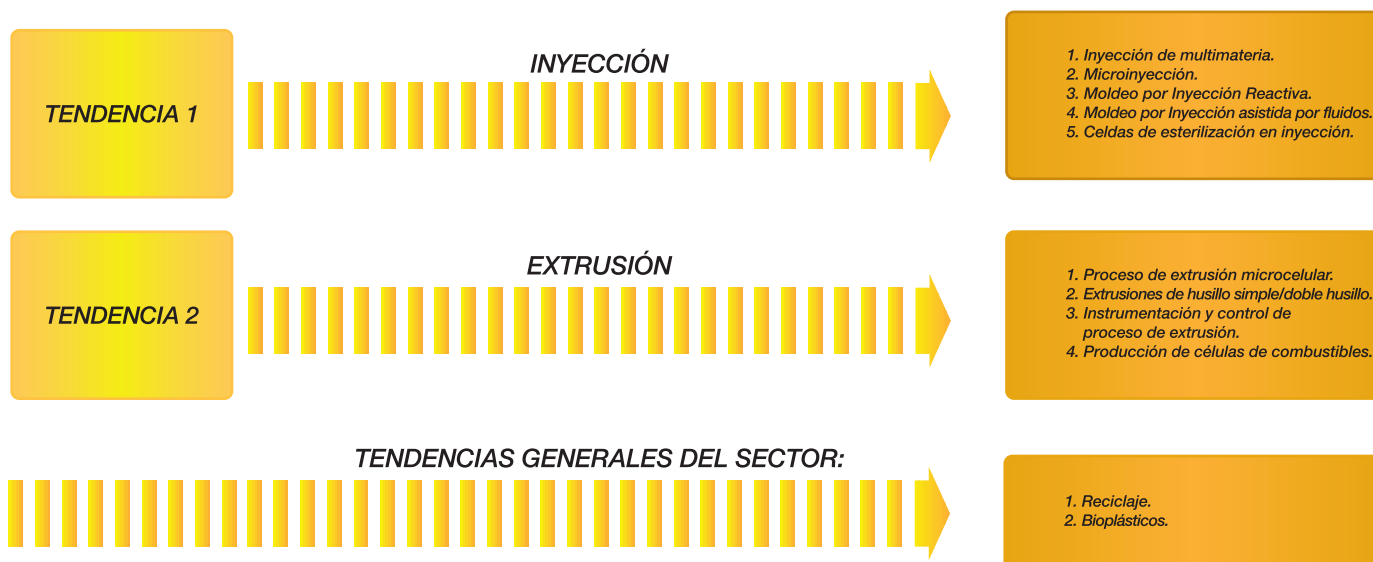


Figura 6: Tendencias tecnológicas actuales y futuras en la I+D en la industria global del plástico. Fuente: Elaboración propia.

03
3.3

3.3.1 Tecnología de Inyección.

Actualmente la tecnología de inyección está experimentando una gran evolución. La I+D que se está desarrollando en este campo es muy elevada, como quedó patente en el apartado 3.1.3. En cuanto al tipo de maquinaria que existe actualmente en inyección, las más comunes son inyectoras horizontales/verticales normalmente hidráulicas o neumáticas.

La tendencia tecnológica actual, a nivel global, se dirige hacia inyectoras completamente eléctricas.

Son muchos los fabricantes que apuestan por este tipo de concepto de máquina, ya que son innumerables las ventajas que presenta respecto a las inyectoras hidráulicas y neumáticas. Algunas de estas ventajas se presentan a continuación:

- Eficiencia económica. Reducción del consumo de energía y agua.
- Tiempo de ciclos más cortos.
- Reducción de residuos, debido a la eliminación de aceites y agua de los procesos hidráulicos y neumáticos.
- Facilidad en la limpieza de la máquina.
- Versatilidad para todos los procesos de inyección.

Una vez vista la tendencia en las características generales de la máquina, se exponen las principales innovaciones en la tecnología de los procesos de inyección.

- **Procesos Heat & Cool:** Se trata de una nueva técnica de inyección desarrollada en Japón. El proceso Heat & Cool se aplica en inyección de termoplásticos y consiste en subir y bajar la temperatura del molde muy rápidamente durante el ciclo de inyección para obtener un acabado excelente. Los métodos más usados para calentar el molde son:

- Calentamiento mediante vapor de agua.
- Calentamiento mediante agua caliente.
- Calentamiento con resistencias eléctricas. No requiere periféricos auxiliares. Método de calentamiento innovador.

La pieza de plástico se obtiene sin rechupes, sin ningún tipo de unión y con un acabado brillante que no necesita pintado ni lacado. Actualmente hay dos inyectoras en España que inyectan mediante este proceso realizando los marcos de pantallas de televisores de plasma y LCD⁶.

- **Microinyección:** Esta tendencia está experimentando una elevada demanda debido a la necesidad de estos productos en múltiples campos. Su tasa de crecimiento anual es de un 20% y es una tecnología clave en el siglo XXI, siendo los microsistemas una nueva área de negocio. Los microsistemas cada vez están más presentes en sectores como la tecnología médica, biotecnología, sector automovilístico, telecomunicaciones y en la mecánica de precisión.

Las claves de la microinyección consisten en procesos de inyección de elevada dinámica y precisión. La inyección se basa principalmente en inyectar la mínima cantidad de material fundido posible, óptimamente preparada, en el micromolde. Los productos finales producidos pueden llegar a tener volúmenes de 1 mm³ y pesos de 1 mg. La última tendencia en el campo de la microinyección es:

- **Microinyección de alta eficiencia mediante ultrasonidos:** Esta tecnología se encuentra actualmente en desarrollo bajo el proyecto europeo Sonoplast. Se basa en el calentamiento de la mate-



ria prima mediante ultrasonido antes de proceder a la inyección en el molde.

- **Celdas de esterilización en máquinas de inyección:** Se trata de una solución para la producción de piezas de plástico estériles, sin la necesidad de recurrir a la producción de salas blancas. La solución consiste en una celda de esterilización adaptada a una máquina de inyección. La celda incluye todos los sistemas y funciones necesarios para la producción automatizada en salas blancas: sistema de ionización de aire, un recolector de colada y sistema de envasado estéril. También incluye un dispositivo de circulación de flujo laminar de aire limpio a través de las unidades de cierre y empaquetado. Con este desarrollo los costes de inversión y uso, asociados a las salas blancas convencionales, se ven drásticamente reducidos⁷.
- **Inyección de multimateria:** Desde prácticamente sus inicios, la tecnología de la inyección de multimateria ha estado en constante evolución. Actualmente este método de inyección utiliza maquinaria más grande y con más cavidades, realizando una **inyección simultánea o secuencial de dos componentes, generalmente poliméricos, en una misma cavidad**. Los materiales que se están combinando son plástico-madera, plástico-metal, termoplástico-termoestable así como múltiples combinaciones de plásticos. La inyección de multimateria tiene un elevado nicho de mercado como la industria de la automoción.

Actualmente existen dos tipos de procesos para la inyección multicomponente.

- **Biinyección simple:** Es la variante más simple de la inyección multicomponente. Los dos componentes se inyectan simultánea-

mente en la misma cavidad, donde se encuentran y se unen formando una frontera definida. Este método requiere solo de un husillo adicional en el caso de una máquina simple, y de un molde más largo de lo normal para poder acceder a él por la parte superior de la máquina. En el caso de una máquina multicomponente no se necesita ningún ajuste adicional.

- **Inyección rotativa:** La transferencia se realiza por rotación axial o vertical, rotación que viene proporcionada por la máquina o por el mismo molde. Este método posibilita la permanencia de la pieza en un molde hasta su conclusión, lo que brinda una excelente calidad dimensional a la misma. En el caso de dos componentes la preforma se mueve hasta la segunda etapa de inyección por medio de una rotación de 180° .

En el caso de tres o más componentes (tres o más etapas) el ángulo de rotación se reduce a 120° o menor, de acuerdo al número de posiciones que ocupa la pieza.

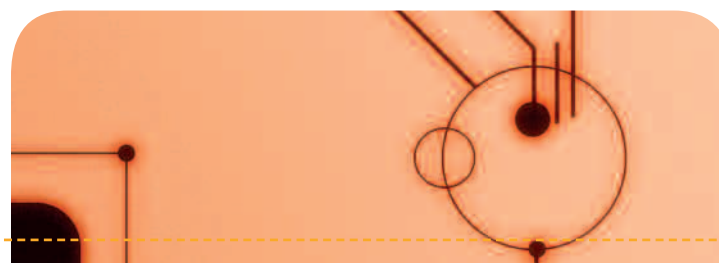
- **Moldeo por inyección reactiva, RMI. Moldeo por inyección reactiva reforzado:** Este proceso de inyección también se conoce como inyección por reacción líquida o mezclado por impregnación a alta presión. El proceso consiste en mezclar distintos sistemas químicos reactivos e impulsar la mezcla hasta la cavidad de moldeo donde tendrá lugar la reacción de polimerización. Este procedimiento implica la mezcla por impregnación-atomizado de dos o más líquidos en una cámara de mezcla que se inyecta inmediatamente después en un molde cerrado para dar un compuesto final de estructura expandida o celular rígida.

Dentro de éste tipo de procesos se encuentra el moldeo por **inyección reactivo reforzado**. Esta tecnología se caracteriza por utilizar fibras cortas o partículas. Esta carga de la fibra aumenta la

viscosidad del monómero y el desgaste abrasivo en todas las superficies de flujo. Una ventaja fundamental de este tipo de inyección es la obtención de productos de elevada resistencia requerida en multitud de segmentos industriales como la industria automovilística y la sanitaria⁸.

- **Moldeo por inyección asistida por fluidos. Inyección asistida por agua (WIT). Inyección asistida por gas (GAIM):** La mecánica del proceso es similar a la inyección asistida por fluidos, ya sea con agua como con gas. En ambos casos, se inyecta en la cavidad un fluido que empuja el material fundido hacia todos los espacios del molde, aunque se trate de un diseño con curvas muy pronunciadas o con espesores muy cerrados.

Una ventaja de la utilización de gas, generalmente nitrógeno, en lugar de agua es que el gas puede ser inyectado inclusive dentro de secciones muy delgadas y formar canales muy pequeños donde el agua nunca fluiría o en los cuales si el agua llegara a fluir, no podría salir fácilmente.



6 Jornadas Internacionales en Innovaciones Técnicas en Inyección de Piezas de Plásticos. Sabic Innovative Plastics. Ponente: J. de Tera

7 Fundación Opti. Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial.

8 Advanced Injection Molding Technologies. Frost & Sullivan

Tecnología de Extrusión.

La presión constante y uniforme del fluido dentro de la pieza compensa la contracción volumétrica del plástico a medida que se enfría y se solidifica la pieza. De esta manera, se evita marcas, rechupes y otros defectos en la superficie. La presión del medio también sirve para reducir el espesor de las paredes al producir partes huecas dentro de las piezas.

El gas normalmente utilizado es el nitrógeno. Este compuesto puede proceder de una botella (cuando el consumo requerido de gas es bajo), o por filtración del aire de la atmósfera (ideal para abastecer altos consumos). Este método consiste en dos etapas principales que son: deshumidificación del aire de la atmósfera, y posterior filtrado-extracción de aire seco para separar el nitrógeno.

Las presiones internas del nitrógeno suelen ser de 100 a 300 bares, pero se pueden encontrar presiones de hasta 450 bares.

Es una técnica especialmente efectiva para moldear plásticos que tienen partes con paredes gruesas, parcialmente reforzadas o con costillas.

También para moldear piezas con partes huecas o tubulares de gran tamaño, así como conductos o piezas con formas y acabados de alta calidad⁹.

- **Software de Inyección:** Permiten aumentar la calidad y reducir el time to market. La tecnología de simulación con software es la manera más rápida y eficiente para optimizar el proceso “design-to-manufacturing” de los componentes de plástico.

A continuación se exponen las principales tendencias tecnológicas en el campo de la extrusión de plásticos. Estas tendencias están referidas al proceso, control y obtención de productos empleando la tecnología de extrusión.

- **Extrusión microcelular:** Nueva tendencia en los procesos de extrusión. El procedimiento se basa en la producción por extrusión de espuma microcelular a partir de material polimérico. El procedimiento de extrusión, en cuanto a maquinaria y proceso, es único con respecto a la forma de dosificación del agente espumante. La extrusora contiene un inyector especial para introducir el agente espumante.

Este proceso consta de tres pasos principales:

- El primer paso es la inyección de agentes espumantes como el dióxido de carbono (CO_2) o nitrógeno (N_2), bajo alta presión en un estado super-crítico directamente en el polímero fundido en el extrusor. El sistema de bombeo inyecta la dosis exacta de fluidos super-críticos directamente en el barril extrusor.
- El segundo paso consiste en disolver de manera uniforme en la mezcla y el fluido super-crítico en el polímero. Se disuelve completamente el agente espumante en el polímero, manteniendo un perfil de presión en todo el sistema de extrusión para mantener el agente espumante en la solución.
- El tercer y último paso es la formación de espuma en la salida del molde.



03

3.3

3.3.3 Bioplásticos

- **Instrumentación y control del proceso de fabricación de perfiles y tubos:** Se trata de un sistema para mejorar la calidad del producto así como reducir los costes de producción. Esta tecnología está provista de varios sensores, controles, medidores y software que actúan como interfaz entre la máquina y el operador. Es un sistema que se utiliza como método de control del proceso de extrusión mediante procedimientos gravimétrico para el cálculo del rendimiento del plástico, ultrasonidos para un menor grosor de las paredes, láser para el diámetro exterior y láser para controlar la longitud y velocidad de obtención del producto final. Los software de simulación se utilizan también mucho para el diseño de los husillos.
- **Nuevos procedimientos en extrusión de un husillo:** El diseño del husillo es el corazón del extrusor, constituye una pieza clave. Las propiedades finales del producto obtenido dependen del diseño del husillo. Los esfuerzos de investigación se están concentrando cada vez más en el diseño de los mismos para obtener un mayor rendimiento. Se está desarrollando un modelo de ordenador que analiza el sólido a través de sus coordenadas cilíndricas. Los factores de fricción están representados mediante funciones de temperatura. El proceso también facilita información acerca del calor del lecho fijo así como la energía requerida por el sólido.

En este proceso se le da un énfasis especial a los procesos de transferencia de calor durante el proceso de extrusión, donde se desarrolla un nuevo modelo de conducción de calor para la transferencia de calor entre el husillo y el polímero.

- **Células de combustible producidas por extrusión:** Las células de combustible son la solución actual para la producción de dispositivos portátiles de energía. Se están desarrollando muchas investigaciones basadas en la producción de estas células de combustible de forma más económica.

Se trata de un nuevo proceso de fabricación de las mismas mediante extrusión obteniéndolas en forma de microfibras. La tecnología del proceso de fabricación la ha desarrollado Microcell Corporation¹⁰.

- **Almidón y mezclas de almidones:** Constituyen alrededor del 80% de los bioplásticos presentes en el mercado, en la actualidad el almidón termoplástico es el más importante y extensamente utilizado. El almidón puro posee la cualidad de absorber la humedad y su uso está ampliamente extendido en la fabricación de cápsulas para medicamentos. Flexibilizadores y plastificantes como sorbitol y glicerina son añadidos al almidón de modo tal que éste pueda ser procesado como termoplástico. Variando las cantidades de aditivos añadidos al almidón se puede adaptar el material a las características específicas deseadas.
- **Ácido poliláctico (PLA):** El ácido poliláctico es un plástico transparente fabricado a partir de recursos naturales. Este tipo de polímeros no sólo se parece a los convencionales polietileno, polipropileno, poliestireno procesados por la industria petroquímica, sino que además de ello pueden ser fácilmente fabricados con el equipo estándar que ya existe para la fabricación de los plásticos convencionales.

9 AIMPLAS. Instituto Tecnológico del Plástico. Observatorio del Plástico.

10 Advances in Extrusion Technologies. Frost & Sullivan.

“ Las principales tendencias tecnológicas en el campo de la extrusión de plásticos. Estas tendencias están referidas al proceso, control y obtención de productos empleando la tecnología de extrusión.”

El ácido poliláctico y las mezclas de éste, comunmente se presentan en forma de granulados y con diversas propiedades; por lo general se emplean para la fabricación de moldes y embalaje.

- **Poly – 3 – hidroxibutirato (PHB):** Este biopolímero es producido a partir de materias primas procedente de recursos renovables. Las características de éste polímero son similares a las del polipropileno fabricado por la industria petroquímica. La producción de PHB está prosperando visiblemente en la actualidad.

Las empresas productoras de plásticos alrededor del mundo apuntan directamente a la fabricación de PHB o bien a ampliar su capacidad productiva en este polímero, todo esto redundaría a una bajada de al menos 5 euros por kilogramo de material producido. Un ejemplo de ello es la industria azucarera en Suramérica que ha decidido expandir la producción de PHB a escala industrial.

03
3.4

Alcance del estudio

Los principales indicadores que se van a utilizar para analizar el alcance del estudio son las publicaciones científicas y los gastos destinados por los países a innovación y desarrollo. Al combinar estos campos con los principales productores del sector plástico conducirá automáticamente a los países que suscitan un mayor interés para realizarles un estudio en mayor profundidad.

- Principal impacto de las publicaciones científicas en el mundo: Para iniciar el estudio, se analiza el impacto de las publicaciones científicas a nivel mundial. Las publicaciones de estudio están dentro del campo de la ingeniería química y como subsector procesos químicos y tecnología, dentro del que están englobados los procesos de inyección y extrusión de plásticos. El periodo de estudio está en torno a 1996-2007. A continuación se exponen en la Tabla 1 los 10 principales países con respecto a estas publicaciones técnicas¹¹.



“ Las empresas productoras de plásticos alrededor del mundo apuntan directamente a la fabricación de PHB o bien a ampliar esta capacidad productiva en este polímero. ”

Tabla 1. Principales países con publicaciones técnicas del subsector.

País	Documentos	Documentos citados	Citas	Auto-Citas	Citas por doc.	H índice
Estados Unidos	3.872.452	3.639.512	54.818.003	26.786.119	14,45	889
Reino Unido	1.101.302	1.003.630	12.762.128	3.303.391	12,34	535
Japón	1.098.902	1.076.272	9.068.209	2.991.900	8,49	421
Alemania	1.009.736	959.527	10.782.310	3.058.806	11,27	468
China	960.669	955.118	2.363.808	1.170.867	3,66	189
Francia	729.133	692.100	7.461.900	1.849.838	10,75	431
Canadá	548.280	521.763	6.149.815	1.297.235	12,39	416
Italia	532.598	507.022	4.999.602	1.247.227	10,25	374
España	387.279	365.466	3.115.441	850.610	9,12	283
Rusia	367.560	365.253	1.350.254	443.544	3,68	206

Tabla 1: Fuente: SCImago Journal & Country Rank.

En el ámbito del programa Globaltech, este estudio se enmarca fuera de la Unión Europea. En la Tabla 1 se pueden identificar como principales países de interés en el subsector a Estados Unidos, Japón, China y Canadá. Estados Unidos en primera posición prácticamente triplica en número las publicaciones de Japón que se encuentra en tercer lugar.

- Gastos en investigación y desarrollo: El gasto generado en I+D es una muestra de las actividades, de largo recorrido, orientadas al futuro de la ciencia y la tecnología de un país. Por ello se analizarán cuales son los países a nivel mundial que realizan un mayor

gasto en I+D. En la Figura 7 se muestra un mapa donde se resaltan en distintos colores los países según los gastos realizados. Estos son gastos de investigación y desarrollo (%PIB) del 2004.

11 SCImago Journal & Country Rank. <http://www.scimagojr.com>



Figura 7. Mapa tecnológico. Gastos en I+D.

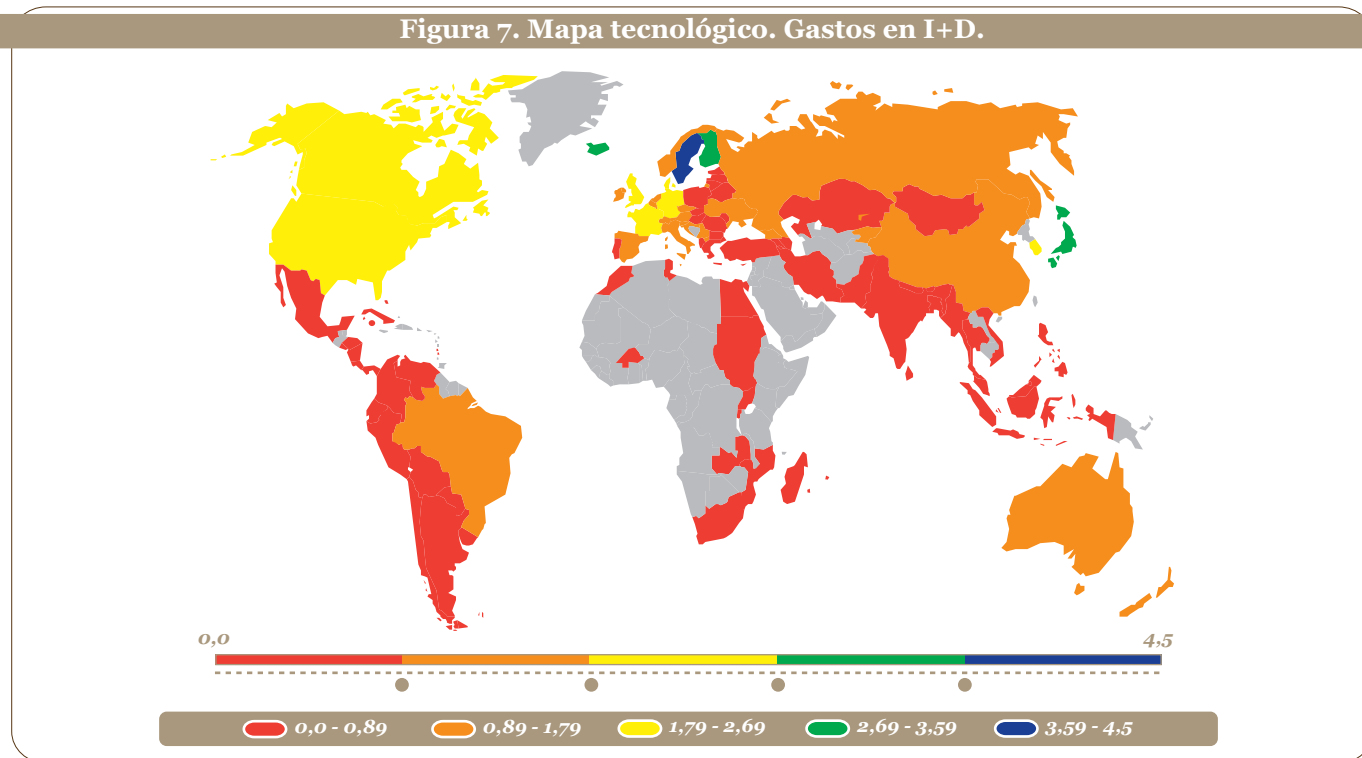


Figura 7. Fuente: WDI, Banco Mundial.

Israel es el país que realiza un mayor gasto en I+D, seguido de Suecia y Finlandia. En cuarta y sexta posición se encuentran Japón y EE.UU con un 3,1 y 2,7% respectivamente. Muy seguido de EE.UU se encuentra la República de Corea con un 2,6% de gasto en I+D.

En cuanto a Canadá genera un gasto del 1,9% quedando en una posición media-alta a nivel mundial.

Realizando un análisis del impacto de las publicaciones científicas en procesos y tecnología sumado al gasto en

I+D, se perfilan como países con un sustancial interés para su estudio en el Benchmarking a EE.UU, Japón, China y Canadá.

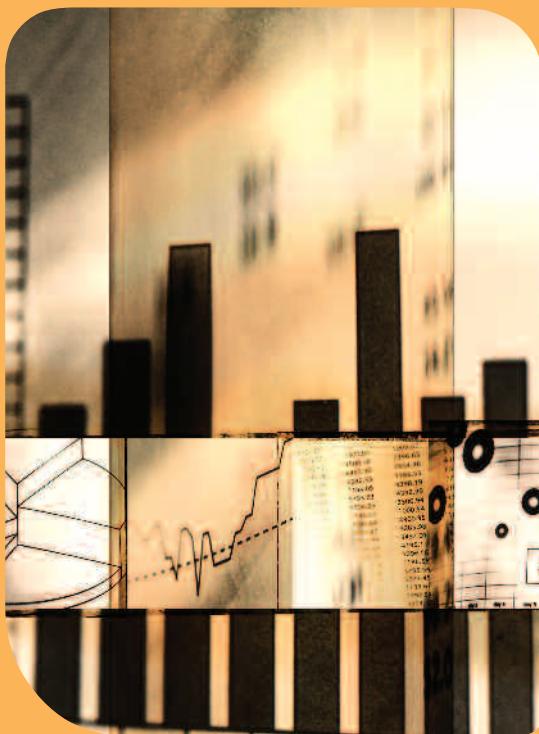
La elección de estos países está respaldada por la producción mundial de plásticos expuesta en el apartado 3.2.2.

A continuación se representa de forma esquemática, en la Tabla 2, las principales tendencias tecnológicas del subsector inyección/extrusión, especificando para cada uno de ellos el líder mundial y su nicho de mercado.

Tabla 2. Principales tendencias tecnológicas en el subsector inyección/extrusión.			
Principales tendencias tecnológicas	Líderes mundiales	Nicho de mercado general identificado	Situación en La Rioja
Tendencia 1: Inyección			
<i>HEAT & COOL</i>	Japón	Televisores.	No hay empresas que utilicen esta tecnología actualmente.
<i>MICROINYECCIÓN</i>	EEUU	Médico, eléctrico y electrónico.	No hay empresas que utilicen esta tecnología actualmente.
<i>INYECCIÓN DE MULTIMATERIA</i>	EEUU, Japón, Canadá	Automoción.	Zeplas
<i>INYECCIÓN ASISTIDA POR AGUA Y GAS</i>	EEUU	Automoción.	Zeplas
<i>SOFTWARE DE INYECCIÓN</i>	Japón, EEUU, Canadá	Necesario para todos los nichos de mercado	Zeplas
Tendencia 2: Extrusión			
<i>EXTRUSIÓN MICROCELULAR</i>	EEUU	Automoción.	Hutchinson
<i>EXTRUSIÓN DE CÉLULAS DE COMBUSTIBLE</i>	EEUU	Energía	No hay empresas que utilicen esta tecnología actualmente
<i>INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL MEDIANTE LÁSER PARA LA PRODUCCIÓN DE PERFILES</i>	EEUU	Construcción.	No hay empresas que utilicen esta tecnología actualmente
<i>EXTRUSIÓN CON NOVEDOSOS HUSILLOS</i>	EEUU, Japón, Canadá.	Construcción, Automoción.	Metzeler Ibérica

Tabla 2: Fuente: Elaboración propia.

SECTOR 04 PLÁSTICO



4.1. Estados Unidos,	35
4.1.1. Principales tendencias del mercado nacional.	
4.1.2. Marco institucional y factores de éxito.	
4.1.3. Principales tecnologías y sus factores de éxito	
4.2. Japón,	38
4.2.1. Principales tendencias del mercado nacional.	
4.2.2. Marco institucional y factores de éxito.	
4.2.3. Principales tecnologías y factores de éxito	
4.3. Canadá,	41
4.3.1. Principales tendencias del mercado nacional.	
4.3.2. Marco institucional y factores de éxito	
4.3.3. Principales tecnologías y factores de éxito.	
4.4. China,	44
4.4.1. Principales tendencias del mercado nacional.	
4.4.2. Marco institucional y factores de éxito	
4.4.3. Principales tecnologías y factores de éxito.	
4.5. Conclusiones,	46

El sector en el mundo: Análisis de los países objetivo y sus líderes

04

El sector en el mundo: Análisis de los países objetivo y sus líderes

En este apartado se desarrolla un análisis de los países objetivo en el benchmarking, así como se identifican a los principales líderes de cada país.

En el apartado 3.4 se llegó a la conclusión, tras analizar varios indicadores, que los **países de mayor interés en inyección y extrusión de plásticos son EEUU, Japón, Canadá y China.**

Uno de los métodos empleados para confirmar a los líderes de estos países fue mediante el estudio de las patentes generadas en el sector. Al analizar las patentes se observa que **EEUU es el país que más patentes genera en inyección y extrusión de plásticos con una amplia diferencia sobre el resto de los países.** A diferencia de lo que sucede en otros sectores, **China en extrusión e inyección de plásticos generan muy pocas patentes** aún siendo uno de los principales fabricantes de productos plásticos. China se preocupa de realizar elevadas producciones sin importarles la innovación y el desarrollo del sector. Aún así sigue siendo uno de los países objetivo debido a las producciones tan elevadas que posee.

De este modo se analizarán los líderes de EEUU, Japón, Canadá y China, teniendo en cuenta que EEUU es el principal líder en extrusión e inyección de plásticos.

“ Al analizar las patentes se observa que EEUU es el país que más patentes genera en inyección y extrusión de plásticos con una amplia diferencia sobre el resto de los países. ”

04

4.1 Estados Unidos.

04

4.1

4.1.1

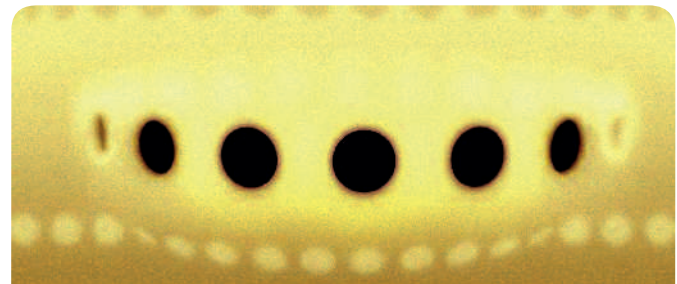
Principales tendencias del mercado nacional.

Para conocer las tendencias del mercado a nivel nacional estadounidense, existen una serie de datos facilitados por La Sociedad de la Industria Plástica, Inc (SPI) y Comisión de Estadística de Equipos (CES). Estos datos son del primer trimestre del 2007 y sirven para tener una visión global de la situación por la que atraviesa esta industria.

Los fabricantes e importadores de maquinaria y equipos de plástico, facturaron alrededor de 219 millones de \$ en maquinaria principal (con exclusión de componentes y equipos auxiliares). Esto es una disminución del 11% de los 245 millones de \$ facturados en el primer trimestre de 2006, experimentando un descenso importante en importaciones en este sector.

Para concretar en cuanto a datos económicos se desglosarán algunos de interés específicos del sector:

- Las unidades de máquinas de extrusión facturadas en el primer trimestre de 2007 aumentaron un 46% de la cantidad enviada durante el mismo trimestre del año pasado, y un 6% el número de unidades facturadas en el cuarto trimestre de 2006.



- Las unidades de maquinaria de moldeo por inyección facturadas en el primer trimestre de 2007 disminuyó 21% en comparación con el mismo trimestre de 2006.
- El mercado y los sectores de maquinaria gozan de sólidas ganancias en el primer trimestre del 2007, incluyendo sectores como el médico, aeroespacial, eléctrico y envasado. La capacidad de las tasas de utilización se mantuvo en un nivel alto, y la producción total de los transformadores de plásticos siguió ampliándose durante el primer trimestre de 2007.

04

4.1

4.1.2 *Marco institucional y factores de éxito.*

El marco institucional estadounidense está representado por un amplio abanico de organismos de diferentes ámbitos, que apoyan el desarrollo tecnológico y científico del país. Estados Unidos es uno de los países que cuenta con un mayor número de institutos, centros tecnológicos y asociaciones de apoyo a la innovación en áreas como ingeniería, salud, nanotecnología, medioambiente, nuevos materiales, entre otros.

A continuación se exponen las principales oficinas para la gestión e impulso de la innovación.

Office of Science and Technology Policy: The American Competitiveness Initiative ACI: Fundado en Enero del año 2006. La ACI promueve el fortalecimiento de la educación científica, la investigación y la mejora de la tecnología de las empresas.

A través de este organismo el Presidente de USA pone en práctica un plan para duplicar, a lo largo de 10 años, las inversiones en innovación. El destino de estas inversiones son tres organismos científicos que son, La Fundación Nacional de Ciencia (NSF), el Departamento de Energía de la Oficina de Ciencia (DoE SC), y El Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología (NIST Core). Así en el año 2009 se

destinarán 12,2 millones de \$ a las instituciones tecnológicas arriba mencionadas.

Para obtener estos objetivos, ACI está apoyada por la Ley Pública 110-69, de innovación tecnológica y por una amplia coalición de sectores empresarial y académico dirigidos de la "Proclamación de Innovación de América".

National Institute of Standards & Technology. Información sobre normalización en los Estados Unidos. www.nist.gov.

National Center for Standards and Certification Information (NCSCI). Estándares americanos (que no siempre son de obligado cumplimiento, pero que en la mayoría de los casos son exigidos por el mercado). Diversa normativa gubernamental. www.ansi.org.

Aranceles: Para exportar a Estados Unidos, se tienen que seguir las regulaciones generales aduaneras, es necesario: documentación del envío o embarque (19CFR141), inspección aduanera (19CFR151), pago de los aranceles correspondientes (19CFR159). El producto se despachará por su partida y correspondientes subdivisiones. La clasificación arancelaria estadounidense por el sistema armonizado, coincide con la europea en los primeros 6 dígitos.

El arancel puede variar de un producto a otro, para comprobarlo: Página del gobierno de EE.UU. "International Trade Administration" <http://www.ita.doc.gov/>.

04

4.1

4.1.3

Principales tecnologías y sus factores de éxito

EEUU cuenta con una industria del plástico muy sólida formada por un **elevado núcleo de empresas transformadoras, como Trexel Inc, GE Plastics, Makuta Technics Inc, Microcell Corporation, Medical Extrusion Technologies Inc, Battenfeld, Presma, Sandretto USA, entre otras.**

“ Estados Unidos es uno de los países que cuenta con un mayor número de institutos, centros tecnológicos y asociaciones de apoyo a la innovación. ”

Estas empresas realizan transformaciones de plásticos mediante inyección/extrusión y todas ellas realizando I+D. De las más representativas del sector son:

Trexel Inc: Actualmente cuenta con 139 patentes en el sector de la industria plástica, registradas en los últimos 10 años, 7 de estas patentes están referidas a **los procesos de extrusión microcelular** y otros 17 enfocados a los procesos de moldeo por inyección.

Esta empresa tiene presencia en Alemania, China, Japón, Australia, Corea y Singapur. **Trexel ha desarrollado una nueva tecnología, enfocada tanto para inyección como para extrusión, denominado MuCell®. Esta tecnología la inició el Massachusetts Institute of Technology y Trexel continuó con el desarrollo de la investigación.**

- **El proceso MuCell de inyección** se basa en la utilización de forma controlada de un gas en estado super-crítico (SCF).

El objetivo de utilizar el SCF es para facilitar la creación de millones de huecos, del tamaño de micras, en delgadas paredes de piezas moldeadas (menos de 3mm). Con la correcta configuración de equipos, diseño del molde y el procesamiento de estas condiciones microcelulares, los huecos son relativamente uniformes en tamaño y distribución.

Los vacíos se crean como resultado de una nucleación homogénea que se produce cuando una sola fase de solución de polímero y el gas (comúnmente nitrógeno, aunque en ocasiones se utiliza el dióxido de carbono) pasa a través de la puerta de inyección en el molde.

- **El proceso MuCell de extrusión, se trata de extrusión microcelular** es un proceso que utiliza termoplásticos obteniendo como producto final espumas. La estructura microcelular permite obtener numerosos productos y procesos. La tecnología de extrusión MuCell es especialmente adecuada para la espuma de alto rendimiento con aplicaciones TPV TPE, de elevada importancia en el campo de la automoción.

GE Plastics: General Electric Co. en 2007 vendió su delegación GE Plastics a Sabcic por valor de 11,6 billones de \$, de esta forma GE Plastics pasa a depender de **Sabcic Innovative Plastics.**

GE Plastics de manera individual tiene registradas, en los últimos 10 años, 848 patentes referidas a la industria plástica. 10 de estas patentes están referidas a moldeo por inyección. GE Plastics centra su I+D en la inyección.

Las tecnologías utilizadas en el área de plásticos en esta empresa son Thinwall, SmartLok Connection y la inyección asistida por gas.



“ Como se ha dicho anteriormente Japón es uno de los principales países productores de maquinaria de inyección y extrusión de plásticos. ”

- **SmartLock Connection:** GE Plastics con la colaboración de Carlisle Engineered Products y Vari-Form Inc. ha desarrollado la tecnología SmartLock Connection. Esta tecnología se basa en combinar plástico y metal dirigido hacia componentes de la industria automovilística en un único proceso de moldeo por inyección. Esta es una tecnología patentada.
- **La tecnología Thinwall:** Obtiene su nombre de uno de los resultados finales que ofrece, una sección de pared delgada. La sección de una pared pasa de tener un espesor "estándar" o "convencional" a tener espesores de pared inferior a la mitad de un milímetro. Las piezas tienen diferentes geometrías, materiales, y longitudes de flujo.
- **La inyección asistida por gas** utiliza el nitrógeno a elevada presión para que el polímero llegue a todas las partes del molde. La metodología de la inyección asistida por gas está descrita en el apartado 3.3.1.

Battenfeld: Battenfeld tiene registradas 1061 patentes en maquinaria de transformación de plásticos, 182 de ellas de los últi-

mos 8 años. Esta empresa está a favor de las tecnologías de procesamiento especial como Airmould®, inyección de multimateria, micromoldeo por inyección, laminación de materias textiles en el molde, Aquamould®, LIM o PIM, por nombrar algunos de los procesos que desarrollan.

04 4.2 Japón.

04 4.2

4.2.1 Principales tendencias del mercado nacional.

La situación del mercado japonés en la producción de maquinaria de transformación de productos plásticos está experimentando ligeras variaciones. Actualmente está superando poco a poco un bache que experimentó años atrás. Este periodo fue común con EEUU debido principalmente a la entrada en el mercado de países competidores por costes.

Aún así Japón sigue siendo uno de los principales países productores de maquinaria de transformado. A continuación, en la tabla 3, se muestra los pedidos recibidos en Japón en maquinaria industrial.



Tabla 3. Pedidos recibidos para maquinaria, en miles de Yen.

2007	Equipamiento neumático e hidráulico	Maquinaria de trabajo metálico	Maquinaria procesadora de plásticos	Maquinaria química	Maquinaria de manipulación de materiales	Maquinaria textil	Maquinaria de construcción	Otra maquinaria industrial
Enero	56.493	23.386	18.061	78.691	74.115	15.235	138.793	55.378
Febrero	68.235	30.482	18.610	113.319	72.587	14.369	195.402	100.880
Marzo	89.544	33.287	23.170	251.412	121.475	18.709	154.859	153.251
Abril	55.634	31.326	18.883	109.035	86.934	21.562	170.045	60.602
Mayo	68.011	23.834	23.401	196.538	102.158	19.808	167.078	68.760
Junio	85.446	25.512	22.628	144.143	96.872	23.657	174.684	73.630
Julio	69.672	24.975	20.502	133.720	95.647	19.269	174.806	60.889
Agosto	79.948	31.639	20.150	144.547	81.211	15.172	173.949	57.357
Septiembre	88.761	33.087	23.149	175.600	106.568	22.210	166.270	86.542
Octubre	82.989	25.956	22.499	63.399	84.541	19.216	166.201	65.507
Noviembre	77.606	26.797	20.345	53.552	89.677	18.450	188.349	83.005
Diciembre	79.461	27.734	22.467	151.850	93.161	19.608	177.338	90.131
2008								
Enero	56.991	26.682	18.895	82.140	80.633	13.994	157.815	77.031
Febrero	75.924	27.653	19.347	51.793	88.289	12.590	174.037	72.671
Marzo	92.216	44.323	17.749	106.697	140.726	11.340	191.878	135.117
Abril	75.019	25.615	16.416	45.939	92.045	12.214	184.158	64.634
Mayo	67.376	29.559	21.559	131.715	85.423	7.686	169.927	60.130
Junio	71.913	30.668	19.928	152.855	101.680	7.153	171.288	69.962
Julio	72.799	28.102	17.136	97.809	92.531	5.229	167.952	65.220
Agosto	70.441	25.848	13.626	54.450	78.522	4.201	149.067	51.187
Septiembre	75.507	28.937	15.968	150.522	113.655	8.144	172.479	72.989

Tabla 3: Fuente: Elaboración propia. Datos recogidos: Economic and Social Research Institute Cabinet Office Japanese Government.

Como se ha dicho anteriormente Japón es uno de los principales países productores de maquinaria de inyección y extrusión de plásticos. Este dato llama la atención, debido a que la tabla 3 muestra como este producto es uno de los menos solicitados dentro de la maquinaria industrial japonesa. Los equipamientos hi-

dráulicos y neumáticos, maquinaria química y maquinaria de manipulación de materiales, transporte y elevación prácticamente doblan los pedidos de maquinaria de transformación plásticos. Esto es un claro indicativo de la elevada tecnología que se desarrolla en Japón.

4.2.2 *Marco institucional y factores de éxito.*

El gobierno japonés apoya la industria del país por medio de organizaciones como las presentadas a continuación.

The New Energy and Industrial Technology Development Organization, NEDO: Fue fundado por el gobierno japonés en 1980, en primera instancia fue creado para el desarrollo e investigación de energías alternativas al petróleo. Hoy en día su labor se ha expandido ampliamente, entre sus campos de aplicación se encuentran:

- La nanotecnología y la elaboración de materiales.
- Desarrollo de biotecnologías.
- Desarrollo de electrónica, tecnologías de información y comunicación.
- Desarrollo de Tecnología Industrial (Maquinaria, Fabricación y Procesos, aeroespacial entre otras).
- Proyectos relacionados con la medicina, tecnología del bienestar y Ergonomía.
- Tecnologías a nivel mundial del Medio Ambiente, proyectos de investigación y desarrollo.
- Evaluación completa de productos químicos y la gestión.
- Propuestas basadas en proyectos de investigación y desarrollo.
- Investigación y Desarrollo para la creación y utilización de una infraestructura técnica para la industria japonesa.

Cooperación internacional:

- Proyectos de cooperación con naciones en desarrollo.
- Proyectos internacionales de investigación conjunta con las naciones desarrolladas.

4.2.3 *Principales tecnologías y factores de éxito.*

Entre los líderes del sector de inyección y extrusión de plásticos japoneses se encuentran empresas como **Toshiba Machine Co., Mitsubishi Plastics Inc., JSW, UBE**

Machinery Inc. y Sansyu Precision. El eje central en la identificación de los líderes en cada país es el número de patentes que registran las empresas, y es por ello que la principal empresa para analizar su tecnología es Toshiba Machine Co.

Toshiba Machine Co: El origen de Toshiba Machine se remonta a más de un siglo, con Shibaura Engineering Works Co. como impulsor de la Toshiba Corporation, fundada en 1875. La División de máquina-herramienta fue incorporada como una empresa independiente en 1938, con el nombre de Shibaura Machine Tools Co, precursor de Toshiba Machine Co. Esta empresa suministra la maquinaria y controles electrónicos para automoción, aeroespacial, equipo pesado, la construcción, plásticos, transporte, semiconductores y mercados de comunicación en todo el mundo.

Toshiba Machine Co. tiene actualmente 8.366 patentes registradas, 821 de estas patentes están referidas al moldeo por inyección de plásticos, de las cuales 390 son de los últimos 10 años. En el ámbito de la extrusión tiene registradas 25 patentes en los últimos 10 años.

En el campo de la maquinaria de inyección de materiales plásticos siguen dos tendencias. La primera de ellas es la realización de pequeñas mejoras a las máquinas de inyección tradicionales y la segunda se basa en innovar en nuevas máquinas de inyección. A continuación se muestran los desarrollos de ambas tendencias.

- **Maquinaria de inyección eléctrica.** Maquinaria de elevado rendimiento y precisión en el producto final. Esta maquinaria posee entre un 60% y un 80% menos de consumo energético en comparación con los modelos de tipo hidráulico. Poseen ciclos más cortos y es más fácil de limpiar. Este tipo de maquinaria sustituirá poco a poco a las máquinas de inyección hidráulicas y neumáticas.
- **Maquinaria de inyección hidráulica.** Máquina de alto rendimiento hidráulico. Máquina diseñada y construida sobre la base de máquinas de la calidad de Toshiba Machine Co. Son máquinas de alta calidad con elevado rendimiento y funcio-

“ El eje central en la identificación de los líderes en cada país es el número de patentes que registran las empresas, y es por ello que la principal empresa para analizar su tecnología es Toshiba Machine Co. ”

nes de mejora para aumentar la productividad y la rentabilidad. Para una mayor diversificación de la producción, las máquinas se han construido con un amplio molde de sujeción. También poseen sistemas de control para facilitar el funcionamiento de la máquina con características tales como CCN (control numérico de circuito cerrado) y FF (alimentación hacia adelante) el control de la temperatura para el funcionamiento estable de moldeo, además de una amplia variedad de tornillos y sistemas de moldeo.

● **Maquinaria innovadora:**

- **Maquinaria de inyección de termoestables:** Máquinas de moldeo por inyección exclusivamente diseñado para el moldeo de gomas y resinas termoestables. Las máquinas tienen diseños especiales para la circulación de aceite de control del PLC (controles para la automatización del proceso). Éste es un desarrollo que controla la temperatura exacta, asegurando la producción de piezas moldeadas con precisión y calidad dimensional.

- **Maquinaria de inyección de moldeo a baja presión, IS-L.** La baja presión de moldeo produce piezas que contengan

menos tensión y al mismo tiempo se reduce el tamaño de la máquina, aumentando mucho la energía y el ahorro de espacio.

- **Maquinaria de inyección de multimateria.** La máquina de inyección de multimateria, posee dos unidades de inyección independientes dispuestas de forma perpendicular. La unidad de inyección primaria es el centro de la inyección. La unidad secundaria se encuentra perpendicularmente al centro de inyección. Cada unidad tiene su propia unidad de energía. Por lo tanto, la máquina puede funcionar como una máquina estándar, así como máquina inyección de dos materiales.

- **Maquinaria de co-inyección.** Máquina de moldeo por inyección equipado con dos unidades de inyección para la producción de piezas de alto valor añadido, productos moldeados, así como para el reciclaje de polímeros. Este proceso se desarrolla mediante la inyección en coordinación de dos materiales distintos obteniendo un sándwich como producto, con una piel o capa exterior y un núcleo.

- **Maquinaria de extrusión:** Nueva máquina de husillo TEM "SS" de la serie Twin Compositor. La máquina Toshiba mejora en innovación de extrusión mediante la co-rotación del doble husillo.

04
4.3

Canadá

04
4.3

4.3.1

Principales tendencias del mercado nacional.

Para conocer la situación por la que atraviesa Canadá en el sector de la industria del plástico se analizarán no sólo los datos referidos a la maquinaria, sino que se analizarán los datos producción de productos plásticos y materia prima plástica.

Las estadísticas publicadas en el año 2007, respecto al estado de la industria del plástico en referencia a la maquinaria de procesado canadienses, muestran un crecimiento significativo con respecto al año anterior.

Los datos expuestos a continuación son de maquinaria para el procesado de plásticos. La diferencia en comparación con el primer semestre de 2006 se indica entre paréntesis.

- Envíos: 0,69 miles de millones de \$ (+16%)
- Importaciones: 0,26 miles de millones de \$ (sin cambios). Una vez más los Estados Unidos fue la fuente más importante (48%), seguido por Alemania (14%), Japón (8%) e Italia (7%).
- Exportaciones: 0,60 miles de millones de \$ (+14%). Los principales mercados de exportación fueron los Estados Unidos (60%), Luxemburgo (9%), China (6%) y México (3%).

Sin embargo la industria de productos plásticos canadiense durante el año 2006 mostró un 7% de caída en los envíos y un 4% de caída en las exportaciones durante el primer semestre del año. El año 2006 fue el primer año desde 1991 que la industria experimentó la disminución en los envíos y sucedió de nuevo en 2007¹².

Para las resinas, los datos son desiguales. Los traslados subieron, mientras que las importaciones y las exportaciones bajaron. Esto sugiere que la demanda interna superó la demanda externa.

04

4.3

4.3.2

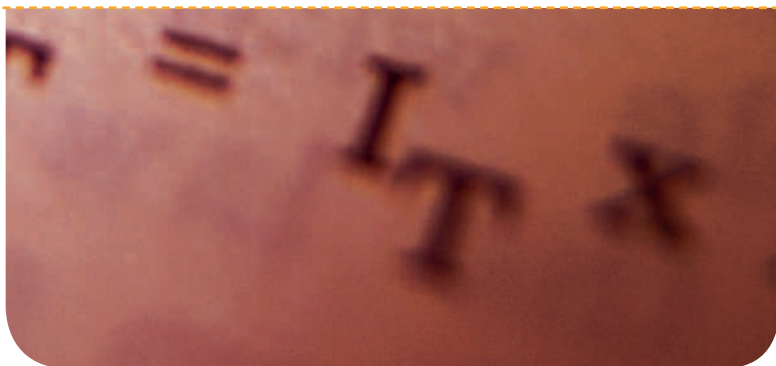
Marco institucional y factores de éxito

Los objetivos del gobierno canadiense, y más concretamente el ministerio de industria, se basa en la mejora de la industria general del país mediante un empuje en la innovación y desarrollo. Este trabajo se lleva a cabo en asociación con la industria, para mejorar la productividad y el ejercicio ambiental, mediante el fomento de la capacidad en I+D y la promoción de la innovación tecnológica. Este objetivo se implantó en Diciembre de 2006 y se desarrolló mediante:

- Apoyo a la CFI (Canada Foundation for Innovation) para desarrollar en Canadá del conocimiento y la infraestructura de investigación.
- Participar en el proceso de aprobación para el desarrollo sostenible relacionados con la investigación a través de la NCES (Networks of Centres of Excellence) en campos de investigación relacionados con los automóviles, el agua, la gestión forestal y la acuicultura.
- **El aumento de la concienciación y promover el desarrollo de Canadá's Green. Ventaja para el desarrollo de bio-procesos y bio-embasados en las tecnologías industriales, productos y procesos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.**
- Aplicaciones en la nanotecnología mediante la creación de asociaciones de investigación ecológica y grupos industriales dentro del gobierno y la industria para comercializar la investigación.
- Apoyar el desarrollo del capital humano y habilidades para hacer frente a la escasez de trabajadores cualificados.

La promoción de la innovación tecnológica:

- Invertir en tecnologías innovadoras a través de TPC.
- Apoyo a PRECARN. Programa de I+D para el desarrollo de soluciones inteligentes para satisfacer las necesidades de la industria.
- Promoción de un 25% de aumento en la eficiencia del combustible de los vehículos ligeros nuevos, como compromiso federal, para el año 2010.
- Apoyar el desarrollo, la comercialización y la pronta puesta en marcha de las pilas de combustible basado en hidrógeno como tecnología en el sector de la automoción.



04

4.3

4.3.3 Principales tecnologías y factores de éxito.

- Trabajo en colaboración con otros departamentos federales y las asociaciones de la industria para fortalecer la posición de las energías renovables en Canadá y mercado internacional.

Deltaplast Machinery Inc. y Husky Injection Molding System son dos empresas, en extrusión e inyección respectivamente, líderes en el sector.

Husky Injection Molding Systems: Empresa fundada en 1953. Husky comenzó como un pequeño taller mecánico en un garaje de Toronto. La empresa encontró su hueco en la fabricación de moldes especializados y pronto se convirtió en líder de la fabricación de sistemas de moldeo por inyección innovadores a alta velocidad para envases de paredes finas.

Hoy en día, Husky Injection Molding Systems es uno de los proveedores más importantes del mundo de equipos y servicios de moldeo por inyección para la industria global de plásticos. Diseñan y fabrican una amplia gama de máquinas de moldeo por inyección, canales calientes, robots, moldes y sistemas integrados.

Actualmente Husky posee 2.370 patentes registradas, de las que 120 están referidas al proceso de moldeo por inyección en los últimos 10 años. Husky actualmente está enfocando toda su innovación hacia el packaging. La maquinaria actualmente se centra en Hylectric y Quadloc.

- **Máquinas Hylectric**

Se trata de una máquina de inyección y empaquetado con función de inyección híbridas eléctricas/hidromecánicas de 1.200-10.000 kN (130 - 1.100 toneladas).

Características generales de Hylectric:

- Control del sistema cerrado de la velocidad de inyección, presión sostenida, la contrapresión, y limitación de la presión del llenado.

- Válvula antirretorno de aro o de bola.
- Husillo protegido contra desgaste (Colmonoy® 56) y camisa bimetálica como equipo estándar.
- Extrusora con mando eléctrico.
- Sistema hidráulico e inyección asistidos por acumulador.
- Resistencias de calefacción con aislante mineral.
- Camisa del husillo con soporte (RS45 y superior).
- Gran variedad de opciones de elegir los sistemas de mando y atornillado para un funcionamiento óptimo en cada aplicación.

Tecnologías utilizadas en Hylectric:

- **Inyección de materiales múltiples:** La configuración estándar contigo reduce los requisitos de espacio y altura. La extrusora en la línea central proporciona la flexibilidad necesaria para utilizar moldes convencionales en la misma máquina cuando no se precisa la inyección de varios materiales.
- **Inyección de Dos Etapas:** La separación de las funciones de plastificación e inyección permite conseguir ciclos más rápidos de recuperación continua y una mayor calidad del material fundido. Su diseño no precisa válvulas antirretorno, lo que mejora el control de inyección y proporciona una gama de inyección más amplia y una mayor flexibilidad de la aplicación.

- **Máquinas Quadloc:**

Disponibles de 13.500 kN a 54.000 kN (1.500 toneladas a 6.000 toneladas), las máquinas Quadloc reducen los costes de operación de plantas de moldeo de gran tonelaje y proporcionan una mayor productividad.

Las características generales de Quadloc son:

- **Sistemas de moldeo Tandem:** la opción Tandem permite el uso simultáneo de dos moldes estándar de cara única en una configuración de moldes apilados. Esta opción duplica prácticamente la producción y ofrece una reducción del 40% en el espacio con respecto a la utilización de dos máquinas.
- **Unidades de inyección de multimateria:** permite la inyección de dos o más materiales en una única máquina.

12 Plastics in Canada.

- **Platos giratorios:** en el plato móvil se integra un plato giratorio que proporciona servicios directamente a la cara del plato para una instalación sencilla. Están disponibles múltiples unidades de inyección para satisfacer requisitos específicos de aplicación.
- **Tandem Index:** Quadloc Tandem Index (QTI) incorpora el concepto Tandem con un bloque central giratorio, anteriormente desarrollado para nuestro sistema Index de moldeo de preformas. Gracias al sobremoldeo de piezas grandes de dos materiales en una máquina, QTI puede eliminar la necesidad de operaciones secundarias, mejorar la calidad de la pieza y reducir el espacio necesario.

Tecnologías utilizadas en Quadloc:

- **Composición en línea (ILC):** La introducción de fibras en el proceso de moldeo por inyección mejora la resistencia estructural y el rendimiento de las piezas moldeadas.
- **Inyección asistida de gas o agua:** Se inyectan gas o agua comprimidos para empujar el flujo de material fundido hacia adelante y así rellenar la cavidad y embalar la pieza. De esta forma se reducen el peso de la pieza, la fuerza de cierre y el tiempo del ciclo, a la vez que mejora la calidad de la pieza.

en 2006. A raíz de ello, los ingresos se han incrementado año tras año, de 198.114 RMB en el 2000 a 462.012 RMB en 2006.

El mercado aún mantiene un crecimiento estable aunque el margen de beneficio bruto está en declive. Estos datos han mostrado que la industria china de producción de máquina de moldeo por inyección, ha experimentado un período de crecimiento.

China es el mayor productor de máquinas de moldeo por inyección en el mundo, y, de hecho, ocupó el 1º en el mundo, tanto en el rendimiento como en el consumo.

En los últimos años, los productores de máquina de moldeo por inyección han mejorado mucho en la tecnología y la gestión. Sin embargo, **en comparación con las de los países desarrollados, las máquinas de moldeo por inyección en China todavía tienen que mejorar en la tecnología y en surtido de maquinaria. Todavía falta maquinaria de inyección grande y de precisión.**

De manera general, China tiene que mejorar la investigación y fabricación de máquinas de moldeo por inyección, ya que todavía no puede satisfacer la demanda interpuesta por el desarrollo de su industria¹⁴.

04 4.4 China

04 4.4

4.4.1 Principales tendencias del mercado nacional.

La industria China en máquina de moldeo por inyección está distribuida principalmente en las provincias de Guangdong, Jiangsu y Shandong. Estas provincias engloban el 88% del total de las empresas productoras de máquina de moldeo por inyección.

En el año 2000 la capacidad del mercado de la industria era de 4.598 millones de RMB¹³, aumentando a 14.578 millones de RMB



04

4.4

4.4.2 Marco institucional y factores de éxito.

El ministerio de Ciencia y Tecnología chino, Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China, posee varios planes para impulsar el desarrollo tecnológico a nivel industrial del país, entre estos planes se encuentran:

National High-tech R&D Program (863 Program):

Creado en 1986 para hacer frente a las nuevas tecnologías mundiales, aplicado a tres sucesivos planes quinquenales. En abril del 2001 el Consejo de Estado Chino aprobó su continuación en el 10º Plan quinquenal. Este plan sigue desempeñando un papel importante.

Objetivos: Impulsar la capacidad de innovación en los sectores de alta tecnología con el fin de situarse a la vanguardia mundial del desarrollo tecnológico, fomentar la I+D y el crecimiento industrial.

Principales tareas:

- Desarrollo de la tecnología clave para la construcción.
- Desarrollo de tecnologías biológicas, agrícolas y farmacéuticas.
- Desarrollo de nuevos materiales y tecnologías de fabricación avanzadas para incrementar la competitividad industrial. Le da importancia al desarrollo de nano-materiales, tecnologías para el desarrollo de la aviación y el tren Maglev. Desarrollos avanzados de sistemas integrados de fabricación de la industria manufacturera.
- Protección de medioambiente y desarrollo de la tecnología para energías renovables.

Medidas que se han adoptado para facilitar la aplicación del programa del 10º Plan Quinquenal.

- Mejorar la capacidad de innovación de las empresas e impulsarlas para que se conviertan en entidades de innovación técnica.

- Fortalecer la gestión y protección de los Derechos de propiedad intelectual. Fortalecen el estudio y el análisis de los derechos de propiedad intelectual antes y durante la ejecución del proyecto así como definen claramente los derechos y los intereses del estado.
- Fortalecer la integración del Programa con las de alta tecnología de desarrollo. Inician los proyectos de orientación para guiar locales de alta tecnología y desarrollo de las industrias asociadas a fomentar el crecimiento económico.
- Fomentar la cooperación internacional. Fondos especialmente destinados a facilitar la integración del programa con programas de grandes proyectos de cooperación Internacional, así como apoyan y alientan la aplicación de proyectos de cooperación internacional del Programa Marco.

04

4.4

4.4.3 Principales tecnologías y factores de éxito.

El principal problema que se encuentra con China es que realiza muy poca I+D en este campo. Aún así es importante mencionar algunas de sus empresas productoras de maquinaria de extrusión e inyección ya que es el principal país productor a nivel mundial de esta maquinaria.

Nanjing Rubber & Plastics Machinery Plant Co:

Nanjing Rubber & Plastics Machinery Plant Co, se trata de un fabricante de extrusoras chinas. Actualmente suministra más de 350 series de extrusoras a los clientes de todo el mundo y se ha convertido en uno de los principales proveedores de extrusoras de doble husillo, debido a la alta proporción de desempeño de los precios.

La empresa fue fundada en 1959 como una de las primeras empresas en China especializada en el diseño y la fabricación de caucho y mecanismos plásticos.

13 RMB son las siglas de la moneda china actual (1 RMB = 0,116 Euros)

14 China Injection Molding Machine Market Report, 2007. Research and Markets.

En la actualidad tiene activos 65 millones de RMB y el importe de las ventas anuales es de unos 100 millones de RMB. Los objetivos tecnológicos, no se centran en la innovación tecnológica, sino que se basan en obtener los mejores rendimientos en el campo de la transformación tradicional de los polímeros. Para ello centran sus esfuerzos en mejorar las extrusoras utilizadas mayoritariamente, como son las extrusoras de mono-husillo, extrusoras de doble husillo, extrusoras de láminas, extrusoras de granza, co-extrusoras de caucho, entre otras, donde el factor clave para el éxito se basa en la eficiencia de la mezcla.

04
4.5

Conclusiones

Los procesos de inyección y extrusión de plástico son sectores que experimentan una fuerte innovación, principalmente en países como EEUU y Japón.

La realidad del sector es que los procesos de extrusión se están quedando en un segundo plano con respecto a los procesos de inyección. Esto se ve claramente en las patentes registradas en cada uno de los procesos. La inyección posee 3.513 patentes mientras la extrusión tiene registradas 527 ambas desde Enero a Septiembre del 2008. Uno de los motivos principales de esta situación se debe a que el nicho de mercado de los procesos de inyección es muy superior al de los procesos de extrusión. Esta situación repercute directamente en las empresas líderes que enfocan con mayor interés la innovación en los procesos de inyección.

A continuación se especifican las conclusiones generales respecto al estado de los principales países innovadores del sector.

- **Principal país innovador en inyección y extrusión es EEUU** muy por encima de los demás países. Las empresas estadounidenses son las que poseen un mayor número de patentes registradas y desarrollan una mayor innovación en el sector. EEUU abarca prácticamente todos los procesos de inyección y extrusión, desde la mi-

croinyección, inyección de multimateria, inyección asistida, extrusión microcelular, entre otras.

- **Japón sigue el camino de EEUU en el campo de la innovación tecnológica en el procesado de inyección y extrusión de plásticos. Entre las distintas tecnologías que desarrolla se encuentra la tecnología Heat & Cool que se realizó íntegramente en Japón.** Las industrias que quieren desarrollar esta tecnología se ven obligadas a solicitar los moldes a moldistas japoneses. En España solo existen dos inyectoras que utilizan esta tecnología por lo que sería una tecnología a estudiar para la industria del plástico riojana.
- China principal productor de maquinaria de inyección pero no realiza innovación. No se preocupa por mejorar el proceso, más bien su objetivo principal en el sector es obtener rentabilidad en la producción de inyectoras y extrusoras con tecnología clásica del sector.

Los procesos de innovación en los procesos de inyección son muy superiores a los de extrusión, debido fundamentalmente al amplio campo de aplicación que tiene la inyección de plásticos.

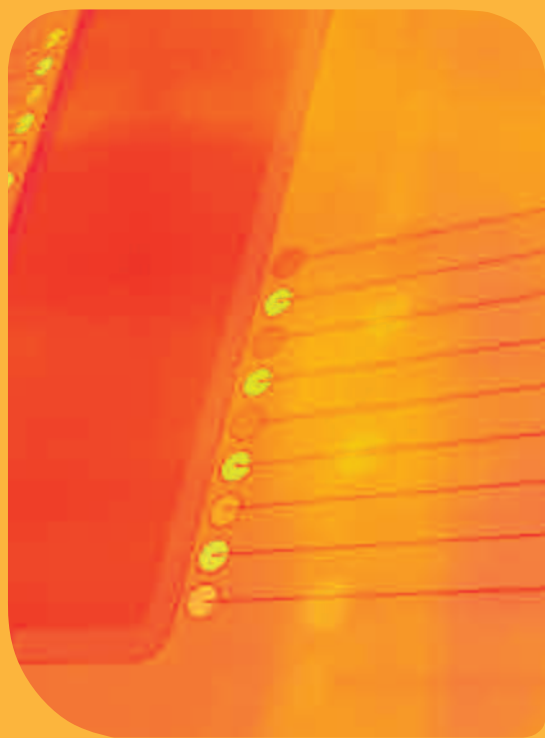
Los principales países innovadores del sector son EEUU y Japón. EEUU abarca prácticamente todos los tipos de procesos mientras que Japón se especializa en el proceso Heat and Cool.

China no realiza una innovación relevante en este sector aún siendo uno de los principales productores tanto de maquinaria como de materiales plásticos.



SECTOR
PLÁSTICO

05

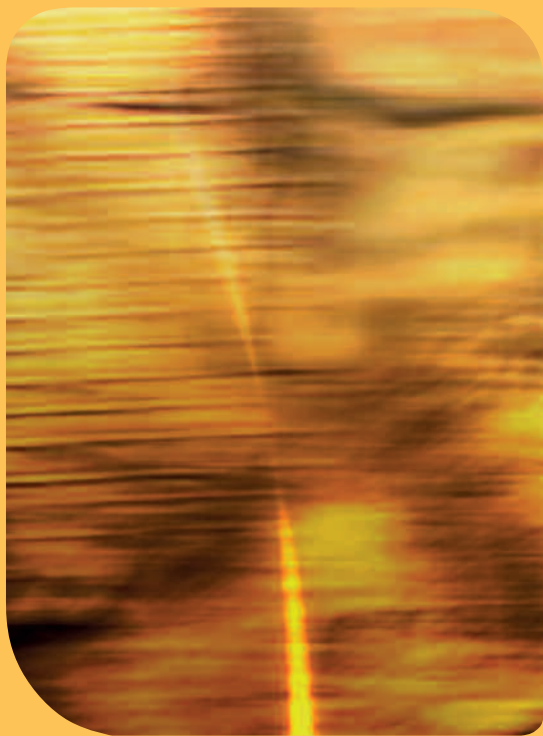


- ESPACENET: Base de datos internacional “online” de patentes <http://fr.espacenet.com/>
- Dossier Informativo ANAIP 2.002.
- El Sector de los Plásticos. Centro español del Plástico.
- Industria del Plástico. Plástico Industrial. Richardson y Lokensgard.
- Advanced Injection Molding Technologies. Frost & Sullivan.
- Advances in Extrusion Technologies. Frost & Sullivan.
- Fundación Opti. Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial.
- SCImago Journal & Country Rank. <http://www.scimagojr.com>
- WDI, Banco mundial.
- Plastics Europe. Association of Plastics Manufacturers. <http://www.plasticseurope.org>
- Ministerio de Industria Turismo y Comercio. <http://www.mityc.es>
- Institute of developing Economies Japan External Trade Organization. IDE-JETRO. <http://www.ide.go.jp>
- China Injection Molding Machine Market Report, 2007. Research and Markets.
- Ministry of Science and Technology of the People’s Republic of China.

“ La realidad del sector es que los procesos de extrusión se están quedando en un segundo plano con respecto a los procesos de inyección. ”



SECTOR
06
PLÁSTICO



El análisis de las patentes permite realizar una prospectiva tecnológica que provee información acerca de las tendencias tecnológicas tras un examen de las fechas de las patentes. La exploración de éstas apoya el benchmarking en virtud de que deja claro las prácticas innovadoras de las principales empresas del sector objeto de estudio.

Para poder realizar un análisis completo y ordenado de las patentes del sector se tomaron en consideración factores inherentes a éstas como: citas de patentes, empresas con más registros, patentes en distintos entornos y países.

Las patentes son de importancia extrema para configurar la estrategia de negocio de una empresa con base tecnológica, en vista de que constituyen una herramienta indispensable para la vigilancia tecnológica.

El análisis de las patentes del sector permitió visualizar el modelo de crecimiento de las tendencias tecnológicas estudiadas (emergentes, maduras o en declive), conociendo esto se descartaron tecnologías obsoletas que no aportaban valor alguno al estudio.

Es de vital importancia detectar los más ligeros cambios tecnológicos en las tendencias claves y líderes del sector. Por lo tanto, resulta de gran utilidad evaluar sistemáticamente la información obtenida de la documentación sobre patentes; además de realizar un monitoreo continuo de la evolución de las mismas en el tiempo.

A continuación se presenta un resumen de las patentes del sector que tras un pormenorizado análisis prevalecen por su aplicabilidad, vigencia y componente tecnológico. Las patentes expuestas forman parte de todas las tendencias tecnológicas que han sido descritas en el presente estudio.

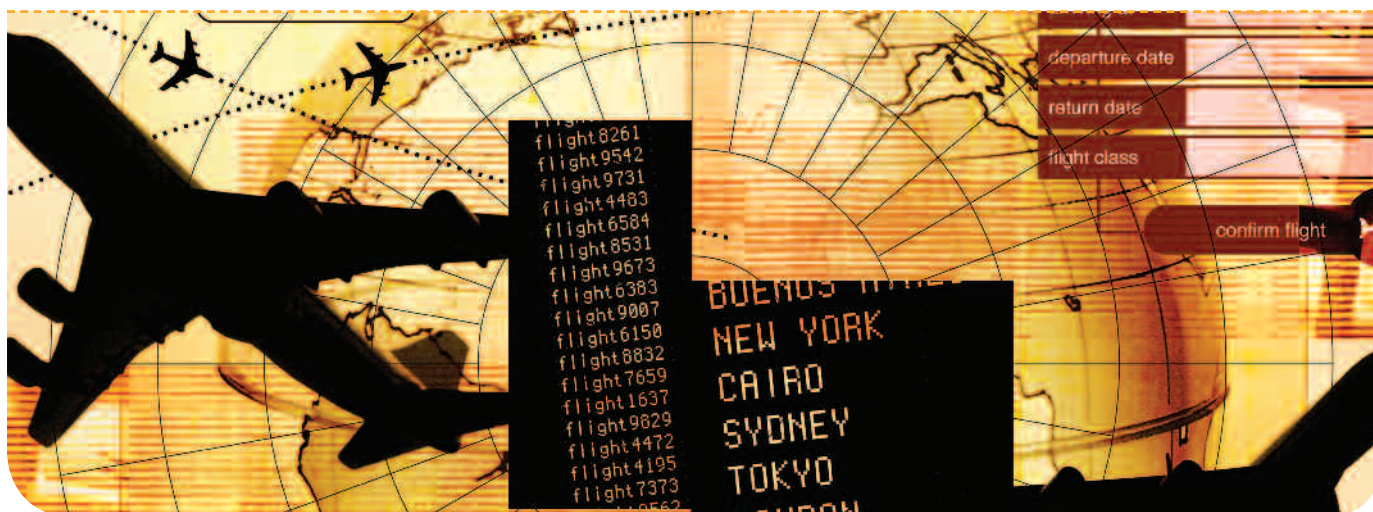


Tabla 4: Análisis de Patentes

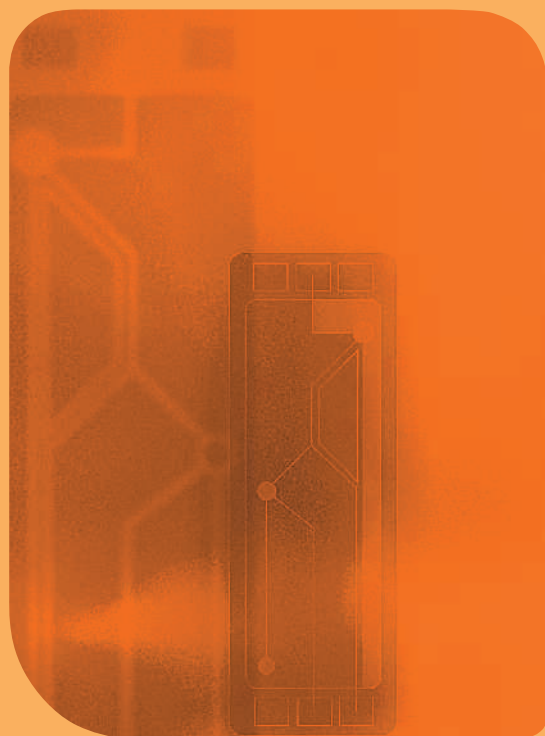
NºPatente	Título	Fecha	Solicitante
EP1974886	Device for injection moulding of a multi-piece plastic component.	2008-10-01	Bayerische Motoren Werke Ag
US2008178969	Method of manufacturing plastic injection mold tooling.	2008-07-31	Edro Specialty Steels Inc
KR20080029038	Ejector for plastic injection molding apparatus.	2008-04-03	Yun Byung Heun
DE102006057087	Injection-molded plastic rotor for radial blower, is produced with integral hub including concentric recesses for balancing weights at differing axial and radial positions.	2008-06-19	Minebea Kk
WO2008126906	Monitoring device for injection molding machine.	2008-10-23	Sumitomo Heavy Industries [Jp] ; Okada Noritaka [Jp]
WO2008126854	Chemical liquid injection device.	2008-10-23	Nemoto Kyorindo Co Ltd [JP]; Nemoto Shigeru
WO2008124913	Injection device for injecting fluid into a well bore.	2008-10-23	Canadian Hydrothermal Recovery [Ca] ; Orr David [Us]
US2008050576	Injection molding of polymeric material.	2008-02-28	Trexel Inc
JP2007015398	Injection molding of microcellular material.	2007-01-25	Trexel Inc
EP1960168	Method and apparatus for extrusion injection forming.	2008-08-27	Agency Science Tech & Res [Sg]
CA2634995	Compression and injection molding applications utilizing glass fiber bundles.	2007-07-05	Ocv Intellectual Capital Llc
US2008251137	In-situ monitor of injection valve.	2008-10-16	Ngo Khai [Us] Nguyen Son [Us]
US2008253914	Liquid injection type screw compressor.	2008-10-16	Maekawa Seisakusho Kk [Jp]
US2008250774	Reductant injection control strategy.	2008-10-16	Gm Global Tech Operations Inc [Us]

Tabla: 4

“ El análisis de las patentes del sector permitió visualizar el modelo de crecimiento de las tendencias tecnológicas estudiadas (emergentes, maduras o en declive). ”

SECTOR
PLÁSTICO

07



El estudio de Benchmarking para cada sector se ha desarrollado en sucesivas fases, que de manera global han seguido una metodología científico-tecnológica y que han derivado en análisis, ideas y recomendaciones para cada sector objeto de estudio. Todo ello enmarcado en el objetivo central de este proyecto que es identificar tecnologías que por su aplicabilidad y mejora competitiva generarían valor añadido al entramado industrial de la Comunidad Autónoma de La Rioja.

Fases de desarrollo del benchmarking:

- **Contextualización y fase preliminar: Mapa tecnológico.**
Esta fase sirvió para empezar a dilucidar las hipótesis de trabajo de manera muy general y a modo de punto de partida siguiendo una metodología científica de observación y prospectiva. Se empezaron a concretar los países con mayor peso de cada sector desde el punto de vista tecnológico y de mercado. Esta fase se materializó con una herramienta visual consistente en un mapa tecnológico mundial donde para cada sector se muestran los países líderes.
- **Delimitación del alcance del estudio: subsectores y países.**
En este punto del proceso se analizaron los objetivos y resultados de un análisis de benchmarking. Se entendió que para que el estudio tuviera la practicidad, aplicabilidad y validez a un nivel regional, como el de La Rioja, era necesario concretar los sectores de partida en subsectores de relevancia para la región. Además en este punto se tuvieron en cuenta las perspectivas de crecimiento económico de los subsectores elegidos a nivel global y así se fijaron categoricamente los países finales objeto de estudio.
- **Identificación de las variables de interés a integrar en el benchmarking para los sectores objeto de estudio.**
Se determinaron las fuentes de información para cada benchmarking, haciendo hincapié en la identificación de los factores críticos de éxito.

Se localizaron patentes a nivel mundial para cada tendencia tecnológica teniendo en cuenta la aplicabilidad de la patente y la vigencia de la misma.

Además se emplearon otras fuentes de información válidas para el estudio como centros tecnológicos, grupos de investigación universitarios, publicaciones periódicas arbitradas, asociaciones de profesionales, agencias de consultoría y grupos de expertos en las distintas áreas analizadas.

- **Formación del equipo de benchmarking**

El benchmarking ante todo se considera una actividad de equipo. Se formaron grupos funcionales de trabajo, donde se involucraron especialistas internos de Tecnologías Avanzadas Inspiralía para cada sector objeto de estudio, además de un experto en benchmarking global para la asesoría integral de todo el proceso y para proveer la capacitación necesaria a todo el personal involucrado en el proyecto.

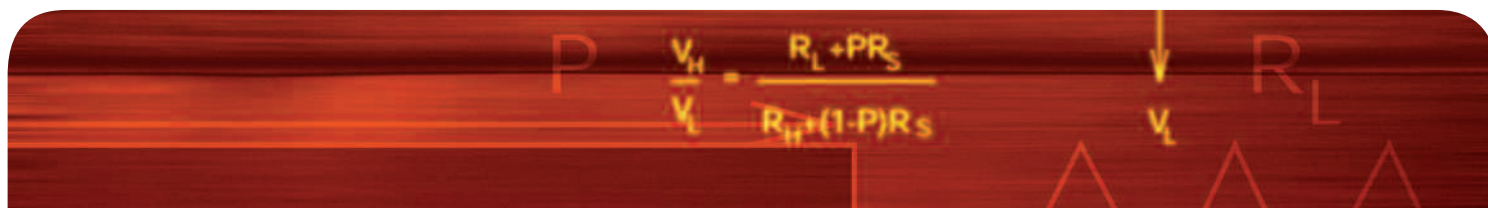
- **Acopio de los datos**

Una vez identificadas las fuentes de información se inició un proceso de recopilación y análisis de los datos que posteriormente derivó en el desarrollo del propio documento y de las recomendaciones de actuación propuestas.

- **Ejecución y desarrollo del documento**

En la fase final del proceso se generó el informe de benchmarking correspondiente a cada sector de interés. Todos los informes fueron validados por el equipo de edición de la empresa y adicionalmente revisados por el especialista en el área de benchmarking que actuó como factor integrador de todos los análisis concebidos en el proyecto.

“ Se entendió que para que el estudio tuviera la practicidad, aplicabilidad y validez a un nivel regional, como el de La Rioja, era necesario concretar los sectores de partida en subsectores de relevancia para la región. ”





Gobierno de La Rioja
www.larioja.org

