



ik4 research alliance

Ikerlan S.Coop

Pº J.M. Arizmendiarieta, 2
20500 ARRASATE - MONDRAGÓN
GIPUZKOA

Fernando Martínez
943 71 24 00 - fmartinez@ikerlan.es



Maier Technology Centre-MTC

Polígono Industrial Arabieta

Apartado 51

48300 GERNIKA - BIZKAIA

Mario Ordóñez
94 625 92 65 - marord@mtc.maier.es



ik4 research alliance

Fundación Cidetec

Parque Tecnológico de Miramón

Paseo Miramón, 196

20009 Donostia - GIPUZKOA

Josetxo Pomposo
943 30 90 22 - jpomposo@cidetec.es



Inasmets

Mikelegi Pasealekua, 2
Parque Tecnológico / Teknologi Parkea
20009 Donostia - GIPUZKOA

Fernando Seco
943 00 37 04 - fernando.seco@inasmets.es



Grupo de Investigación en Metalurgia Física

UPV/EHU - Facultad de Ciencia y Tecnología LEIOA - BIZKAIA
Apartado 644, 48080 BILBAO
Jose Mº San Juan
94 601 24 78 - wrmpsnuj@lg.ehu.es



Grupo de Magnetismo y Materiales Magnéticos

UPV/EHU - Facultad de Ciencia y Tecnología LEIOA - BIZKAIA
Apartado 644, 48080 BILBAO
Jon Gutiérrez
94 601 25 53 - jon@we.lc.ehu.es



Laboratorio de Química Macromolecular

UPV/EHU - Facultad de Ciencia y Tecnología LEIOA - BIZKAIA
Apartado 644, 48080 BILBAO
Jose Luis Vilas
94 601 59 67 - gfpvivi@lg.ehu.es



Robotiker

Parque Tecnológico, Edif. 202
48170 Zamudio - BIZKAIA
Arantxa Rentería
94 600 22 66 - arantxa@robotiker.es



Mondragón Goi Eskola Politeknikoa (MGEPE)

Loramendi 4, Aptdo. 23
20500 Mondragón - GIPUZKOA
Jon Aurrekoetxea
943 79 47 00 - jaurrekoetxea@eps.mondragon.edu



Adimendun

M A T E R I A L A K

JULIO 2007



Boletín externo ACTIMAT nº 16

1 FIJACIONES INTELIGENTES EN EL SECTOR DE LA AUTOMOCIÓN

2 ACTIVIDADES

3 PUBLICACIONES Y CONGRESOS

4 NOVEDADES

Para solicitar información acerca de estos artículos y publicaciones, contactar con

JOSÉ RAMÓN DIOS
GAIKER
CENTRO TECNOLÓGICO

Parque Tecnológico, Edificio 202
48170 Zamudio BIZKAIA SPAIN
Tel.: 34 94 600 23 23
Fax: 34 94 600 23 24
e-mail: dios@gaiker.es
http://www.actimat.org



■ ■ ■ **FIJACIONES INTELIGENTES EN EL SECTOR DE LA AUTOMOCIÓN**
MAIER TECHNOLOGY CENTRE, S. COOP., MTC
UNIDAD DE I+D EMPRESARIAL – Ajangiz (Bizkaia)

Plásticos en automoción. Aspectos medioambientales.

El uso de plásticos en el automóvil representa hoy, para un vehículo de tamaño medio y volumen de producción elevado, un porcentaje en peso del 14%. Dentro de los más de 150 kg que ello supone podemos encontrar plásticos de todos los tipos, principalmente poliolefinas, polímeros técnicos, poliuretanos y estirenicos.

Durante el proceso de desarrollo, la selección del material se hace en función de una serie de factores entre los cuales el económico sigue siendo el más importante. Hay una serie de factores técnicos que históricamente se han presentado como ventajas de los plásticos frente a los metales: libertad de diseño, integración de funciones en una misma pieza y resistencia a la corrosión. Otros se consideran como inconvenientes: baja resistencia al calor (térmica), baja resistencia al envejecimiento (UV, ciclos climáticos, calor, etc.), elevados coeficientes de dilatación térmica lineal. A estas propiedades se han ido uniendo nuevos aspectos relacionados con el medioambiente, como por ejemplo la construcción ligera o el reciclaje, donde los plásticos han tenido siempre una mala imagen.

Directiva Europea sobre tratamiento de vehículos fuera de uso (VFU).

La nueva Directiva sobre tratamiento de VFU se ha redactado con la intención de potenciar el reciclaje, sobre todo en lo referente a los materiales no metálicos, con el fin de reducir la cantidad de residuos procedentes del automóvil que van a parar al vertedero. Uno de los principales puntos que fija la Directiva son las cuotas de reciclaje de obligado cumplimiento. Las alternativas para alcanzar estas cuotas son la reutilización de piezas, el reciclaje del material y la recuperación energética.

La reutilización de piezas está limitada como alternativa para recambio y según la legislación actual, sólo en piezas que no estén comprometidas con la seguridad.

En cuanto al reciclaje del material, tenemos que distinguir dos tipos, los fácilmente separables mediante métodos físicos sencillos y los no separables más que manualmente o por métodos de identificación complejos. Como ejemplo del primer tipo tenemos los metales. Una vez fragmentado el coche, es fácil separar la fracción metálica de la fracción ligera y las distintas fracciones metálicas entre sí. De hecho hoy en día se aprovecha prácticamente todo el metal presente en el automóvil a pesar del precio bajo de la chatarra.

En el otro extremo, como ejemplo de materiales difíciles de separar, tenemos los plásticos. Los métodos convencionales de tratamiento y separación por densidad no funcionan dado el solape de densidades que existe entre las distintas familias. Por otro lado, el reciclaje de plásticos implica tener que trabajar con residuos muy homogéneos, dados los problemas de incompatibilidad que hay entre la mayoría de polímeros. Para plantear con éxito el reciclaje del plástico es necesario desmontar las piezas antes de fragmentar el vehículo,

identificar el material con que están fabricadas y comprobar que no incluyen piezas pequeñas o componentes de material distinto e incompatible con el material mayoritario. Dadas las características de los plásticos y la situación actual de la tecnología aplicable a la selección y separación, es necesario revisar el diseño de las piezas para facilitar su reciclaje (unificación de materiales y facilidad de desmontaje).

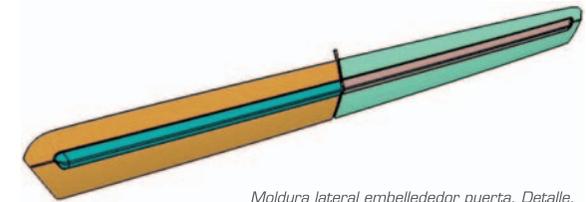
Especificación funcional.

Los tipos de fijaciones utilizados en automoción son muy variados. Incluyen grapas, tornillos, adhesivos, soldaduras, etc. Para cada constructor de automóviles existen normas que describen las características generales a cumplir, listado exhaustivo de especificaciones funcionales, entre otras, las dimensionales y geométricas, resistencias a temperatura, vibraciones, agentes químicos, y comportamientos mecánicos. Estos últimos son los más importantes y distinguen entre los esfuerzos de montaje y de desmontaje. Como orientación general, podemos considerar los siguientes valores:

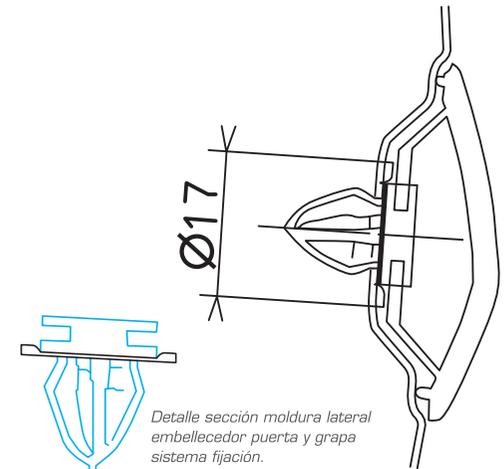
Ensayo	Esfuerzo (daN)
Montaje	<5
Desmontaje	>15
Montaje con un dedo	2
Montaje con una mano	4
Montaje con dos manos	8



Moldura lateral embellecedor puerta.



Moldura lateral embellecedor puerta. Detalle.



Detalle sección moldura lateral embellecedor puerta y grapa sistema fijación.

Fijaciones Inteligentes. Tecnologías existentes.

En el mercado actual podemos encontrar materiales y soluciones de diseño potencialmente adecuados para su utilización en sistemas denominados Fijaciones Inteligentes, es decir, con capacidad para facilitar el desmontaje de los conjuntos que los integran, durante las operaciones de mantenimiento, reposición y al final de vida útil.

Existen desarrollos de sistemas de Fijaciones Inteligentes con microchips empotrados, que responden de manera segura a una señal encriptada, haciéndolos accesible solamente a personal técnico y operarios autorizados. Con este sistema cada operación de mantenimiento puede almacenarse en el software de control de las fijaciones, garantizando la

manipulación y reposición de recambios solamente por personal autorizado, además de permitir un control sobre el histórico de mantenimiento y garantías vigentes. Las fijaciones también pueden programarse para detectar, analizar e informar sobre averías/problemas que requieren un servicio de mantenimiento.

Otras sistemas de fijaciones como los denominados Adhesivos Inteligentes permiten que las uniones adhesivadas se puedan despegar bajo condiciones preprogramadas. De aplicación en componentes de automóvil que se pueden desmantelar fácilmente, el material pierde sus propiedades adherentes "a la orden". Se trata de un nanocomposite inorgánico, estable química y térmicamente, sintetizado por un proceso a la llama, formado por monocristales óxido hierro (5 - 30 nm) embebidos en matriz amorfa de sílice. Las nanopartículas pueden manipularse mediante campo magnético externo, atraídas por un campo magnético no homogéneo, calentadas en un campo magnético alterno o alineadas en un campo magnético homogéneo.

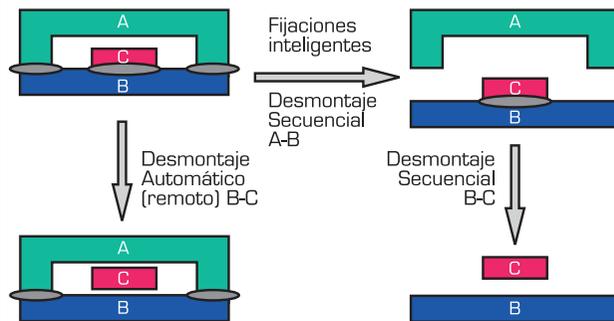
Desarrollos y experiencias MTC

Dentro de las actividades desarrolladas por MAIER TECHNOLOGY CENTRE en el campo de los Materiales Inteligentes se incluyen las relacionadas con la investigación en la tecnología de Fijaciones Inteligentes, basadas en aleaciones metálicas con memoria

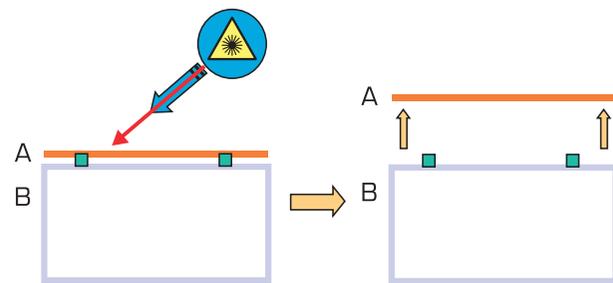
de forma, SMA, polímeros con memoria de forma, PMA, polímeros conductores eléctricos y otros materiales convencionales. Los diseños conceptuales propuestos tienen en cuenta las siguientes etapas/operaciones del proceso:

- Fabricación de la Fijación Inteligente.
- Montaje del conjunto de piezas unidas mediante las fijaciones consideradas.
- Desmontaje del conjunto en operaciones de mantenimiento (sustitución/reutilización de fijaciones).
- Desmontaje del conjunto en Final de Vida Útil.

Entre los sistemas de desensamblado considerados se incluyen fuentes de energía remota que activan las Fijaciones Inteligentes, basadas en tecnologías de inducción magnética, microondas y laser.



Diseño conceptual sistema desmontaje remoto.



Sistema de desmontaje remoto tecnología Laser-RFID.

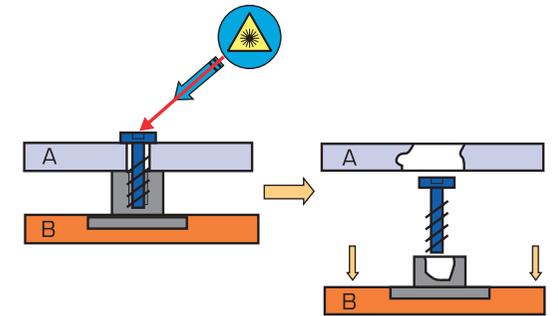
Una de las tecnologías de Fijaciones Inteligentes evaluadas se basa en los sistemas de identificación denominados etiquetas RFID (Radio Frequency Identification). Las etiquetas RFID se pueden definir como sistemas de almacenamiento/recuperación de datos remoto (ondas de radio). Son dispositivos pequeños similares a una pegatina, que no requieren visión directa entre emisor y receptor. Los componentes del sistema completo son: etiqueta RFID o transpondedor, lector de RFID o transceptor, y subsistema de procesamiento de datos.

Las etiquetas RFID existentes en el mercado son de tipo pasivo, cuando no tienen fuente de alimentación propia, semipasivo, cuando incorporan una batería, y activo con fuente de energía y rangos de memoria mayores. Los precios aproximados rondan los 0,10-0,40 €/unidad (1.000-10.000 millones/año). En función de la frecuencia de trabajo se clasifican como: baja 125- 134,2 kHz; alta 13,56 MHz; ultraelevada 868-956 MHz y microondas 2,45 GHz.

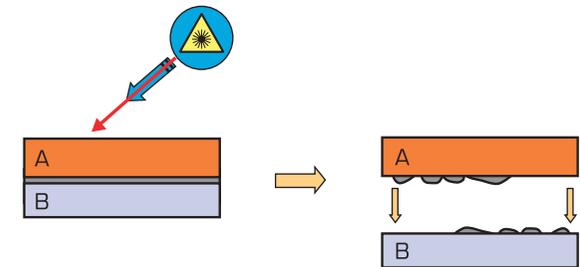
Estado del arte. Patentes.

La utilización de estas tecnologías para la fabricación de sistemas de Fijaciones Inteligentes se describe en un buen número de patentes, que cubren los siguientes aspectos:

- Sistemas de actuadores que permiten el desmontaje activado mediante radiación remota por microondas.
- Diseños de sistemas de fijaciones de componentes desmontables.
- Diseños de sistemas de desmantelamiento remoto de productos acabados.
- Sistemas de fijación y métodos para la desintegración de estructuras unidas.
- Uniones adhesivas desmontables.
- Sistemas de redes de control de posición, sistemas de identificación y de sensores basados en tecnología RFID.
- Sistemas de fijaciones que incluyen elementos RFID. ■



Desmontaje fijación inteligente tipo torreta.



Desmontaje fijación inteligente tipo adhesivo.

GAIKER
Centro Tecnológico
 Zamudio – Bizkaia



Dentro de los trabajos de investigación desarrollados en el Master de Materiales Inteligentes y continuando con las investigaciones realizadas en el Centro tecnológico GaiKER-ik4 en el campo de fluidos magnetoreológicos y en colaboración con el laboratorio de química macromolecular (Labquimac) de la UPV/EHU. El trabajo propio del master ha constado de la caracterización tanto de las micropartículas de un fluido magnetoreológico comercial, como de las nanopartículas magnéticas del ferrofluido comercial, así como la síntesis y caracterización de las nanopartículas sintetizadas en GaiKER-ik4 y Labquimac.

Los fluidos magnéticos son materiales que poseen las propiedades propias de los fluidos, pero con la particularidad de que este tipo de materiales responden a campos magnéticos externos, de tal forma que sus propiedades reológicas se ven modificadas en mayor o menor medida. Es por ello que este tipo de materiales entran a formar parte de los denominados materiales inteligentes.

Un fluido magnético está formado de tres componentes principales:

1. Partículas magnéticas: partículas ferromagnéticas de tamaño pequeño. El tamaño que poseen estas partículas, está relacionado con el tipo de fluido magnético.
2. Fluidos portadores: componente mayoritario en el fluido. Los más utilizados: aceite de oliva, aceite mineral, keroseno, agua, etc.
3. Agente estabilizante o surfactante: componente que favorece a la estabilidad de la dispersión de las partículas en el fluido magnético, evitando de esta manera la sedimentación de las partículas. Las moléculas más empleadas son ácido oleico, ácido cítrico, lecitina de soja, CTAB, etc.

Los fluidos magnéticos se pueden clasificar según el tamaño de la partícula magnética en: fluidos magnetoreológicos para tamaños de partícula micrométrica y en ferrofluidos con un tamaño de partícula del orden de 10 nanómetros.

Este tipo de materiales se emplean actualmente en la industria de la automoción en amortiguadores; en la industria militar en cazabombarderos invisibles, cuya pintura en base ferrofluidica absorben las ondas emitidas por el radar; en el campo de la medicina, se están utilizando los ferrofluidos tanto en la detección, como en la lucha contra el cáncer mediante el tratamiento de hipertermia, como contraste en imágenes de RMN, en la liberación de fármacos, entre otras muchas aplicaciones.

Las nanopartículas sintetizadas en GaiKER-ik4 y Labquimac se han realizado mediante el método de coprecipitación de una mezcla de sales de Fe^{2+} y Fe^{3+} , obteniéndose nanopartículas de magnetita, con una morfología esférica y con una distribución de tamaño óptima para el empleo de éstas en los ferrofluidos, todas ellas por debajo de 10 nm. Para ello se han utilizado las técnicas de microscopía electrónica.

La elección de la naturaleza de las partículas se ha realizado a partir de los datos obtenidos de la difracción de rayos-x de la muestra comercial, en la que se observa unos picos de difracción característicos de la magnetita para el caso de las partículas que forman el ferrofluido comercial y de hierro para el caso de las micropartículas utilizadas para los fluidos magnetoreológicos, como se observa en la figura 2.

La técnica utilizada para el estudio magnético, ha sido la magnetometría de muestra vibrante (VSM). Observando las imanaciones de saturación teóricas ($Fe_{3O_4} = 221 \text{ emu/g}$ y $Fe_2O_3 = 90 \text{ emu/g}$) y las imanaciones de saturación de las muestras realizadas en GaiKER y Labquimac, con valores obtenidos entre 40 y 50 emu/g superado para el caso de la muestra denominada TXGA5 con aproximadamente 75 emu/g, observándose que para el caso de la partícula comercial posee una mayor imanación de saturación próxima a 65 emu/g. Para el caso de micropartículas, la muestra comercial tiene un valor de imanación de saturación de 175 emu/g. Estos valores han sido obtenidos a partir de ciclos de histéresis realizados a temperatura ambiente. Por último, se puede recalcar que las imanaciones de saturación obtenidas para las nanopartículas son inferiores a las teóricas para el material masivo, como se esperaba desde un principio. Los ciclos de histéresis se observan en la figura 3.

Según los resultados obtenidos en el proyecto del master de materiales inteligentes, se puede concluir que se han realizado nanopartículas con características similares a las nanopartículas comerciales, las cuales son válidas para su utilización en ferrofluidos, pudiéndose realizar este tipo de fluidos en nuestras instalaciones en un futuro cercano.

Según los resultados obtenidos en el proyecto del master de materiales inteligentes, se puede concluir que se han realizado nanopartículas con características similares a las nanopartículas comerciales, las cuales son válidas para su utilización en ferrofluidos, pudiéndose realizar este tipo de fluidos en nuestras instalaciones en un futuro cercano.

Figura 1: (a) TEM de las nanopartículas realizadas (b) SEM de las micropartículas del fluido magnetoreológico (Amdel).

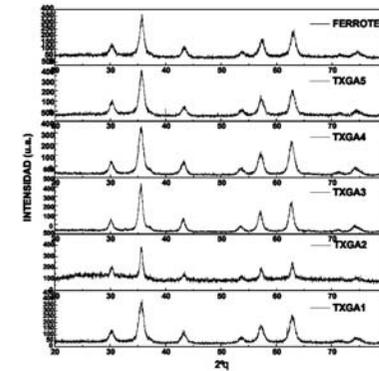
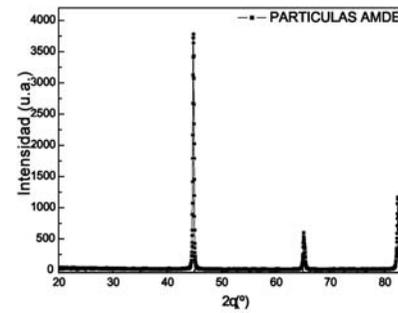
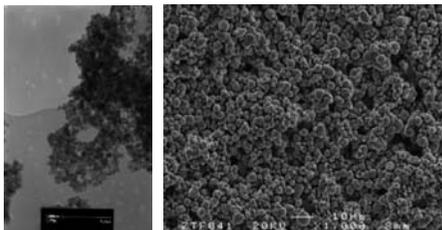


Figura 2: difracción de rayos-x de las nanopartículas y de las micropartículas.

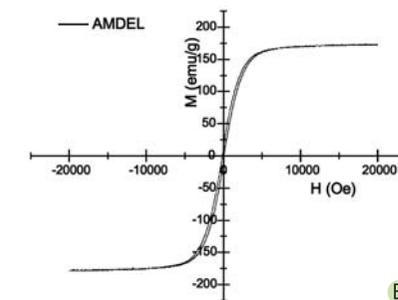
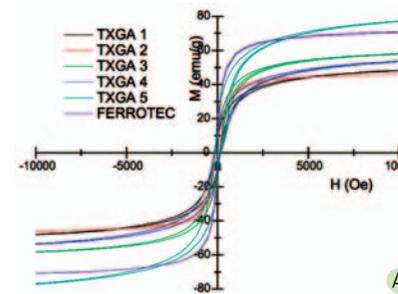


Figura 3: ciclo de histéresis de (a) las nanopartículas (b) micropartículas.

Adimendun
 MATERIALAK

INASMET – TECNALIA
Centro Tecnológico
 Donosti (Gipuzkoa)



Dentro de las actividades desarrolladas por Inasmet en el campo de los materiales inteligentes, se incluyen las de funcionalización de tejidos y más concretamente el desarrollo de tejidos con propiedades biocidas. El objetivo de esta actividad consiste en desarrollar un sistema de fijación de partículas biocidas al tejido que cumpla varios criterios. En primer lugar, no debe inhibir la funcionalidad que se pretende conseguir mediante la incorporación de dichas partículas al textil; en segundo, debe ser resistente a los lavados, aspecto este de gran importancia y que, muy frecuentemente, no se tiene en consideración a la hora de evaluar la funcionalidad incorporada; en tercer lugar, debe permitir ser aplicado mediante un proceso sencillo y económico y, finalmente, no debe afectar las propiedades habituales del textil (color, tacto, etc.).

Para conseguir este propósito, se ha optado por utilizar partículas de plata cuyas propiedades antimicrobianas son conocidas desde hace mucho tiempo. Se ha trabajado en el desarrollo de un medio polimérico portador y fijador en el que las partículas se puedan desaglomerar con facilidad consiguiendo una dispersión homogénea que garantiza una distribución uniforme de las partículas en el textil. Una vez desarrolladas las dispersiones, se ha ajustado su reología para facilitar su aplicación sobre hilo (denim) mediante la técnica de spray. En la figura 1 se muestra un esquema del dispositivo de aplicación empleado.

Con objeto de determinar tanto el carácter biocida de los hilos funcionalizados, como la existencia de un umbral de concentración de partículas de plata, a partir del cual el textil adquiere propiedades biocidas, se han fabricado y preparado varias dispersiones poliméricas con diferentes concentraciones de partículas de plata hasta obtener las que reúnen las condiciones óptimas para su aplicación sobre los hilos. A su vez, se ha tratado de conseguir un compromiso entre la cantidad de aditivo añadido al hilo y la posible pérdida ó deterioro de sus propiedades, pero asegurando la

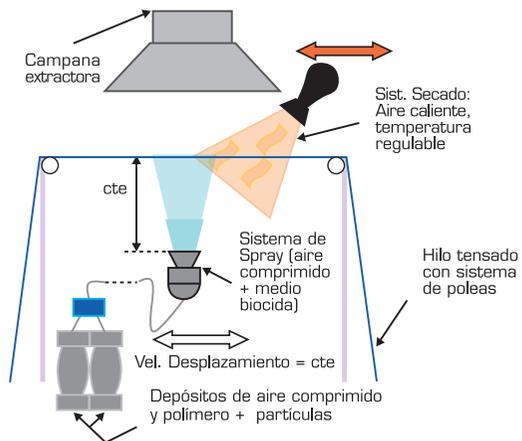


Figura 1: Esquema del dispositivo de aplicación para incorporar propiedades biocidas al hilo.

permanencia de las partículas con los lavados y, lógicamente las cualidades biocidas.

Tal como se observa en la figura 2, las partículas adheridas al tejido mediante este proceso quedan totalmente recubiertas por el polímero de fijación al hilo. Si bien este aspecto es positivo pues asegura una buena fijación de la partícula, arroja dudas sobre la capacidad biocida del conjunto habida cuenta de que es necesario que las bacterias entren en contacto con iones de plata para su eliminación.

Con objeto de aclarar este extremo, se han fabricado muestras de hilo con diferentes concentraciones de plata. En la figura 3 se



Figura 2: Partícula de plata recubierta por el polímero adherida al hilo.

muestran cuatro casos diferentes: la muestra (d), la de mayor contenido en plata, tiene una concentración dos veces superior a la de la muestra (c), cuatro veces la de la (b) y ocho la de la (a). Como puede apreciarse, las partículas de plata se encuentran distribuidas de forma homogénea a lo largo del hilo.

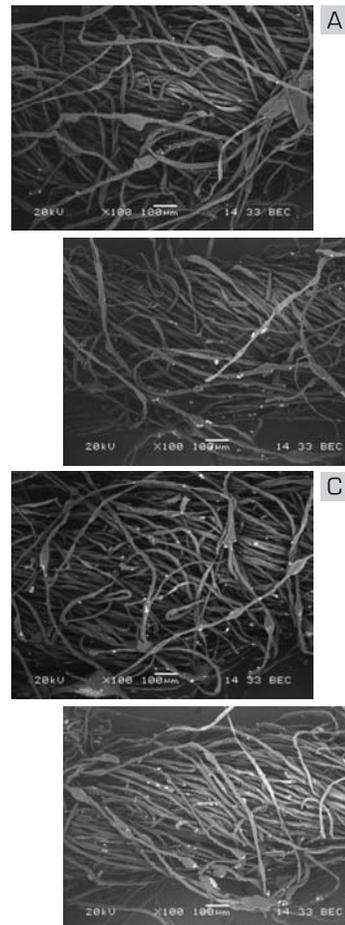


Figura 3: Muestras de hilos con diferentes concentraciones de partículas. La concentración de partículas de plata de la muestra (d) es dos veces la de (c), cuatro la de (b) y ocho la de (a).

Las propiedades biocidas de todas las muestras fabricadas, se han determinado mediante ensayos biológicos llevados a cabo de acuerdo con la norma JIS (Japanese Industrial Standard) Z 2801:2000 – "Antimicrobial products – Test for antimicrobial activity and efficacy". Todos los hilos mostrados en la figura 3 han dado resultados muy positivos. El mejor corresponde, lógicamente, a la muestra (d) que ha conseguido eliminar, en 24 horas, un 99,999% de microorganismos mientras que la muestra menos biocida, la (a), ha eliminado un 99,9%. Cuando se han empleado concentraciones de plata 8 veces inferiores a las de la muestra (a), el resultado del ensayo ha sido negativo indicando que hay un umbral por debajo del cual, el textil no posee cualidades biocidas.

PUBLICACIONES ■■■

- **"Shape Memory Materials"**, Edited by K. Otsuka, C. M. Wayman. Contents: 1. Introduction K. Otsuka and C. M. Wayman; 2. Mechanism of shape memory effect and superelasticity K. Otsuka and C. M. Wayman; 3. Ti-Ni shape memory alloys T. Saburi; 4. Cu-based shape memory alloys T. Tadaki; 5. Ferrous shape memory alloys T. Maki; 6. Fabrication of shape memory alloys Y. Suzuki; 7. Characteristics of shape memory alloys J. Van Humbeeck, R. Stalmans; 8. Shape memory ceramics K. Uchino; 9. Shape memory polymers M. Irie; 10. General applications of SMA's and smart materials K. N. Melton; 11. The design of shape memory alloy actuators and their applications I. Ohkata and Y. Suzuki; 12. Medical and dental applications of shape memory alloys S. Miyazaki. Para más información:

<http://www.amazon.com/Shape-Memory-Materials-K-Otsuka/dp/0521663849>



CONGRESOS ■■■

- **1 - 4 de Julio de 2007: "International Conference on Smart Materials and Nanotechnology in Engineering"**, Harbin, China. Para más información: <http://www.ndt.net/news/2006/20061001ndt-smn2007.htm>
- **1 - 4 de Julio de 2007: "Third International Workshop on Nanomagnetism"**, Coma-ruga, Tarragona, Spain. Para más información: <http://www.ub.edu/gmag/comaruga>
- **1 - 6 de Julio de 2007: "ICMAT 2007: Internacional Conference on Material for Advanced Technologies 2007"**, Singapore. Para más información: <http://mrs.org.sg/conference/icmat2007/symposia/sym-j/>
- **4 - 6 de Julio de 2007: "EWOFS 2007: Third European Workshop on Optical Fibre Sensors"**, Naples, Italy. Para más información: <http://www.ewofs07.unisannio.it/?page=ofs>
- **8 - 12 de Julio de 2007: "Nanostructured Polymers and Polymer Nanocomposites"**, Academy of Sciences, Prague, Czech Republic. Para más información: <http://www.imc.cas.cz/sympo/46micro.html>
- **9 - 11 de Julio de 2007: "III Ecomas Thematic Conference: Smart Structures and Materials"**, Poland. Para más información: <http://www.imp.gda.pl/ECCOMAS2007/index.html>
- **9 - 11 de Julio de 2007: "NanoSmat 2007: The International Conference on Surfaces, Coatings and Nanostructured Materials"**, Hotel Pestana Alvor Praia, Algarve, Portugal. Para más información: <http://www.nanosmat.org/conferencedetails.asp>
- **11 - 13 de Julio de 2007: "The 4th International Conference on Ubiquitous Intelligence and Computing (UIC-07)"**, Hong Kong, China. Para más información: <http://ehpclub.stfx.ca/~uic07/>
- **17 - 20 de Septiembre de 2007: "RFID Europe 2007"**, Cambridge, UK. Para más información: <http://rfid.idtechex.com/rfideurope07/en/index.asp>
- **3 - 5 de Diciembre de 2007: "The international conference on Shape Memory and Superelastic Technologies"**, Tsukuba City, Japan. Para más información: <http://www.asminternational.org/shape/>

■ ■ ■ SENSOR GMI

Como aplicación práctica de las excelentes propiedades de Magnetoimpedancia de las películas tricapa, estudiadas recientemente por el grupo de Materiales Magnéticos y Magnetismo (MMM), se ha construido un prototipo de sensor de campo magnético en colaboración con Ikerlan. Dada su extremada sensibilidad a campos bajos, este tipo de dispositivos puede utilizarse para detectar variaciones del campo magnético terrestre, por ejemplo para determinar la orientación a modo de compás electrónico o el movimiento, al producir éste cambios en la lectura del campo terrestre.



El prototipo construido utiliza un oscilador controlado por tensión (VCO MAX2620) para la excitación del elemento GMI. La frecuencia de operación se ha fijado en torno a los 150 MHz. La tensión de alimentación del circuito es de 3 V. La tensión alterna de salida, que es función del campo magnético a través de la impedancia de la tricapa, es analizada por un demodulador (AD8302A) que produce tensiones continuas proporcionales a su amplitud y fase. Cualquiera de estas señales puede utilizarse como salida del sensor.

La caracterización del sensor se ha realizado registrando su salida en función del ángulo rotado en el plano horizontal. Con la configuración simple descrita, es decir, sin ninguna etapa de

amplificación de la salida, se consiguen sensibilidades del orden de los 25 μV por grado rotado. Actualmente se trabaja en el diseño de un nuevo prototipo que incorpore una etapa de adaptación de impedancias que permita aumentar la señal de salida y reducir el consumo. ■

■ ■ ■ LA PRESENCIA DE ACTIMAT EN CHINA

Entre el 1 y el 4 de Julio tuvo lugar en China (Harbin) el congreso: "Internacional Conference on Smart Materials and Nanotechnology in Engineering", en dicho congreso se integran temas relacionados con Materiales Inteligentes y Nanotecnología aplicados a diversos sectores, desde la biotecnología hasta la fotónica, con una mención especial a la ingeniería aeroespacial.

A tal evento acudieron tres miembros del grupo de trabajo del ACTIMAT: J. Alonso (Departamento de Química Física, Facultad de Ciencia y Tecnología, UPV/EHU), J.M. Cuevas (GAIKER Centro Tecnológico) y F. Martínez (IKERLAN S.Coop). Los dos primeros fueron los encargados de ofrecer dos ponencias relacionadas con las actividades que se llevan a cabo en el seno de ACTIMAT.

La primera de las ponencias, fue la ofrecida por J.M. Cuevas, titulada "Magnetostrictive properties of polymer-bonded terfenol-d composites", en su elaboración han participado

el Centro Tecnológico GAIKER, el Departamento de Electricidad y Electrónica de la UPV/EHU, el Departamento de Química Física de la UPV/EHU y SGIKER Medidas Magnéticas de la UPV/EHU. La segunda de las ponencias fue la ofrecida por J. Alonso, titulada "New polyalkene based shape memory polymers", y en cuyo desarrollo ha participado el Departamento de Química Física de la UPV/EHU, y el Centro Tecnológico Gaiker.



Para obtener mayor información de este congreso se puede consultar la siguiente página web: <http://smart.hit.edu.cn/en/frame.htm> ■

■ ■ ■ APROXIMACIÓN DE LOS CICs A LAS EMPRESAS

El pasado 18 de Junio tuvo lugar en GAIKER la jornada de "Aproximación de los Centros de Investigación Cooperativa (CICs) a las empresas", en la que se dio a conocer la participación de GAIKER en diferentes CICs relacionados con las Biotecnologías (CIC bioGUNE y CIC bioMAGUNE), la Nanotecnología y los Materiales (CIC nanoGUNE) y las Microtecnologías (CIC microGUNE).

La jornada, que estuvo presidida por la Consejera del Dpto. de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco, A. Aguirre, contó también con la presencia del Vice-consejero de Tecnología y Desarrollo Industrial, I. Telletxea, y la del Directo de Tecnología, J. Jaureguizar. El evento sirvió además



para dar a conocer los proyectos estratégicos en los que está involucrado GAIKER entre los que se encuentra el Proyecto ACTIMAT que se desarrolla dentro del marco del Programa Ertortek. ■