

# LAS TÉCNICAS MEDIOAMBIENTALES DE I+D+I APLICADAS A PYMES

## EL REFERENTE DE LOS INSTITUTOS TECNOLÓGICOS VALENCIANOS

### DAMIÁN FRONTERA ROIG

Presidente  
Red de Institutos Tecnológicos  
de la Comunitat Valenciana (REDIT).

El tejido productivo de la Comunitat Valenciana se caracteriza por el predominio de las pequeñas y medianas empresas (pymes) muchas de las cuales, por razones estructurales, no disponen de recursos para desarrollar actividades de I+D+I. Con el impulso de la Generalitat Valenciana y motivado por la necesidad e iniciativa del empresariado de los principales sectores

productivos regionales surgieron los centros (1) tecnológicos valencianos. De esta manera, en la Comunitat Valenciana se ha logrado un modelo específico de apoyo a la I+D industrial y a la innovación empresarial basada en la colaboración público-privada.

Los institutos (2) tecnológicos son asociaciones privadas sin ánimo de lucro en cuyos órganos de gobierno las empresas tienen un destacado papel. El 50% de sus ingresos, que en 2007 han superado los 107 millones de euros, proceden de actividades de I+D+I desarrolladas directamente con las empresas. La otra parte proviene de fondos públicos competitivos de la administración autonómica (33%), estatal (10%) y europea (7%). (Gráfico 1). Los centros ofrecen a las empresas servicios tecnológicos avanzados e investigación en líneas punteras como transferencia de tecnología, visión artificial, realidad virtual, fabricación inteligente y prototipado rápido.

Actualmente, la Red de Institutos Tecnológicos de la Comunitat Valenciana (REDIT) cuenta con 14 centros, en los que trabajan 1.500 profesionales del ámbito científico-técnico (107 doctores, 700 titulados superiores y más de 200 titulados medios) al servicio de los principales sectores productivos industriales, como son calzado (INESCOP), cerámica (ITC) madera y mueble (AIDIMA), textil (AITEK), juguete (AIJU) industria metalmeccánica (AIMME) e industria alimentaria (AINIA). Otro grupo de centros se ha especializado en tecnologías de carácter horizontal de aplicación multisectorial como son: construcción (AIDICO), biomeccánica (IBV), embalaje, transporte y logística (ITENE), informática (ITI), tecnologías ópticas y audiovisuales (AIDO), plásticos (AIMPLAS) y energía (ITE).

Aunque en origen los centros tecnológicos se ubicaron en torno a los clusters sectoriales locales, su competitividad y competencias les ha llevado a superar el ámbito regional contando con unas 8.000

empresas asociadas y 12.000 empresas clientes de toda España.

La Red pone a disposición de las empresas, además de los 14 centros de investigación, 15 unidades técnicas en la Comunitat Valenciana y diversas delegaciones en toda España. (Ver mapa 1) . Los centros agrupados en REDIT constituyen una de las primeras redes nacionales de apoyo a la I+D+I industrial especializada en pymes. Prueba de ello, es el peso relativo de la Red en el Sistema Español de Innovación que representa: más del 60% de las empresas asociadas; el 40 % de las empresas clientes, y el 20% del personal en plantilla y de los ingresos totales de los centros tecnológicos españoles (2).

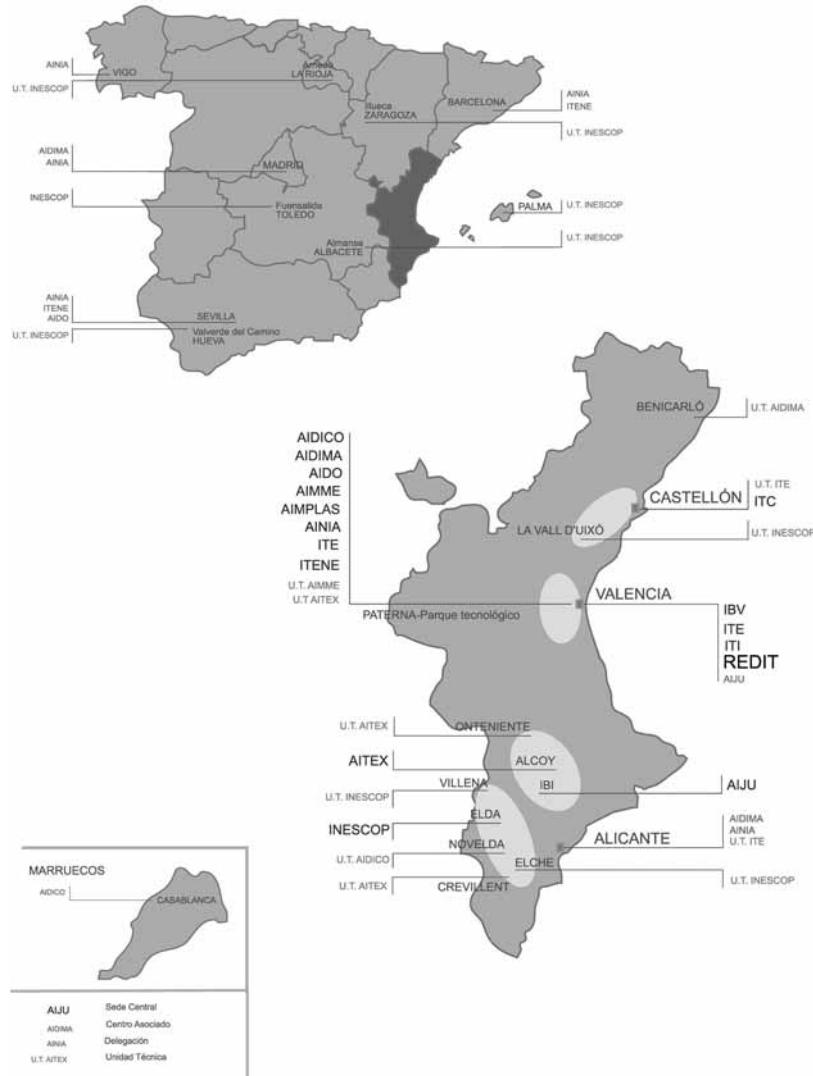
Los institutos tecnológicos participan en las principales redes de I+D+I a nivel nacional e internacional lo que les ha convertido en aliados estratégicos en los procesos de internacionalización de las empresas. De

**CUADRO 1**  
**INSTITUTOS TECNOLÓGICOS DE REDIT**

<b>AIDICO</b>	Construcción	<b>AITEX</b>	Textil
<b>AIDIMA</b>	Madera y mueble	<b>IBV</b>	Biomecánica
<b>AIDO</b>	Óptica, color e imagen	<b>INESCOP</b>	Calzado
<b>AJU</b>	Juguete	<b>ITC</b>	Cerámico
<b>AIMME</b>	Metalmecánico	<b>ITE</b>	Eléctrico
<b>AIMPLAS</b>	Plástico	<b>ITENE</b>	Embalaje, transporte y logística
<b>AINIA</b>	Agroalimentario	<b>ITI</b>	Informática

FUENTE: Elaboración propia.

hecho, gracias a su intensa actividad han generado más del 25% de los retornos a la Comunitat Valenciana del VI Programa Marco de I+D+I (2002-2006) siendo la tendencia para este nuevo Programa Marco similar. Además, en los últimos cuatro años se han



**MAPA 1**

**RED DE INSTITUTOS  
TECNOLÓGICOS DE LA  
COMUNITAT VALENCIANA  
(REDIT)**

conseguido más de 60 acuerdos de transferencia de tecnología entre centros tecnológicos europeos, universidades y empresas de la Unión Europea. Los institutos también tienen diversos acuerdos de colaboración internacionales centrándose su actividad, principalmente, en el ámbito europeo, el Arco Mediterráneo y América Latina. Por todo esto, los centros tecnológicos de REDIT han tenido gran trascendencia en el crecimiento, desarrollo y proyección de numerosas iniciativas empresariales de éxito (MAPA).

### REDIT: TECNOLOGÍA AL SERVICIO DEL MEDIO AMBIENTE ↓

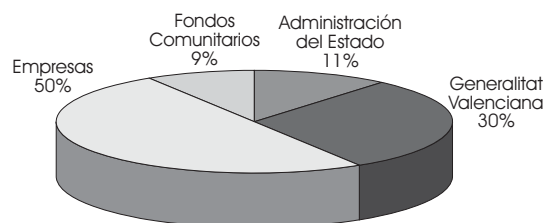
Las empresas españolas son cada vez más conscientes del importante papel que deben cumplir en la conservación y cuidado del medio ambiente, como lo muestra el incremento constante tanto del gasto como de la inversión que dedican a esta materia (cuadros 1 y 2). La integración de la variable ambiental en los procesos y productos que desarrollan se ha convertido, además, en una fuente de ventajas competitivas y económicas. Para superar las barreras con las que se encuentran las empresas, entre las que destaca una legislación en constante evolución y un desconocimiento de las tecnologías a su alcance, cuentan con aliados como son los institutos tecnológicos. Estos centros disponen de información privilegiada, al estar en permanente contacto con el tejido industrial, y cuentan con los conocimientos e infraestructuras necesarias para que las empresas puedan introducir innovaciones tecnológicas que desemboquen en un desarrollo sostenible, pilar fundamental en el que se asientan las políticas y estrategias europeas.

Los centros de la Red, tanto a nivel colectivo como individual, han llevado a cabo importantes acciones encaminadas a proteger el medio ambiente. En 2003, se elaboró un «Catálogo de Servicios Medioambientales» dirigido a las empresas en el que se describen todos los servicios medioambientales que los institutos tecnológicos ponen a disposición del tejido industrial. La Red también ha participado de una manera muy significativa en el desarrollo del Centro de Tecnologías Limpias que se inauguró en 2006. El objetivo inicial de esta iniciativa, impulsada por el Gobierno Valenciano y en la que los institutos prestaron sus conocimientos y experiencia en materia medioambiental, es ayudar a las empresas afectadas por la Ley de Prevención y Control Integrados de la Contaminación (4). Posteriormente, ha continuado su acción con el impulso de diversas políticas en materia de prevención y control integrado, según se recoge en la Ley de Residuos de la Comunitat Valenciana (5).

Los institutos tecnológicos prestan a las empresas una amplia y completa oferta de servicios medioambien-

GRÁFICO 1

### INGRESOS POR ORIGEN DE LA RED VALENCIANA DE INSTITUTOS TECNOLÓGICOS



FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 2  
GASTO DE LAS EMPRESAS EN PROTECCIÓN AMBIENTAL  
En euros

Año	C. Valenciana	España	% CV/E
2002	95.513.852	1.001.250.144	9,54
2003	109.884.406	1.153.341.358	9,53
2004	121.192.600	1.275.681.748	9,50
2005	126.605.386	1.327.038.013	9,50
2006	136.311.720	1.407.686.591	9,68

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística.

CUADRO 3  
INVERSIÓN DE LAS EMPRESAS EN PROTECCIÓN AMBIENTAL  
En euros

Año	C. Valenciana	España	% CV/E
2002	87.186.818	889.969.665	9,80
2003	89.442.020	810.291.569	11,04
2004	93.301.886	947.416.060	9,85
2005	97.375.816	1.033.544.119	9,40
2006	115.945.667	1.209.810.149	9,58

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística.

tales. Sus principales líneas de trabajo se han centrado en mejorar la ecoeficiencia de las empresas, es decir, ayudarles a incorporar criterios medioambientales en sus procesos de producción y en el ecodiseño o creación de nuevos productos y materiales más sostenibles. Los centros también prestan servicios de implantación de sistemas de gestión energética, evaluación

ambiental y asesoramiento a empresas además de formación y todo tipo de análisis y ensayos especializados.

En 2007 los centros tecnológicos participaron en 256 proyectos, de los cuales 101 son regionales, 117 nacionales y 38 internacionales. Para poder resolver los problemas ambientales de las empresas y administraciones públicas de forma satisfactoria, los centros de la Red cuentan con un equipo de cerca de 100 personas con perfiles muy específicos en las distintas disciplinas medioambientales (cuadro 4). En este sentido, el personal de Medio Ambiente tiene un perfil técnico muy específico, en el que destaca el grupo de científicos químicos y biólogos e ingenieros superiores y técnicos.

La amplia experiencia de la red en temas medioambientales también queda ampliamente constatada por medio de datos concretos sobre el número de trabajos realizados, en el último año, para cada una de las áreas. En el último ejercicio, los institutos tecnológicos han realizado un total de 3.620 ensayos y análisis químicos de los que más del 74% corresponden al análisis de aguas residuales y fangos (cuadro 5).

Se han realizado 106 proyectos relacionados con la contaminación atmosférica entre los que resalta un 68% en el ámbito de la prevención y el control de la legionela (cuadro 6).

Dentro del área de control de las aguas residuales y fangos se han realizado múltiples trabajos que suman un total de 898 actuaciones, entre las que podemos subrayar las más de 600 tomas de muestras y análisis de aguas residuales y fangos (cuadro 7).

Se han elaborado 176 estudios y documentos relacionados con la gestión de residuos sólidos, entre los que cabe destacar la realización de planes de minimización y gestión (37,5%) y alternativas para la valorización de residuos (26,14%) (cuadro 8).

En el Área de Gestión Medioambiental se han realizado un total de 368 actuaciones. La mayoría de éstas (161) han tenido que ver con consultas y gestiones relacionadas con la legislación medioambiental vigente (cuadro 9).

Por último, y en el Área de Producción Limpia, destacan los estudios y recomendaciones sobre mejores tecnologías disponibles, que supusieron el 34% de los 164 trabajos realizados en total en este apartado. (cuadro 10).

Entre los grandes proyectos que han llevado a cabo los institutos tecnológicos con empresas, podemos destacar los relacionados con la ecoeficiencia, sobre

**CUADRO 4**  
**DATOS GENÉRICOS MEDIOAMBIENTALES**

IITT	Nº proyectos medioambientales 2007			Total	Personas especif.
	Internac.	Nacional.	Regional.		
AIDICO	2	7	12	21	-
AIDIMA	4	1	5	10	10
AIDO	-	-	-	0	-
AJU	0	4	6	10	6
AIMME	2	4	10	16	-
AIMPLAS	9	22	9	40	9
AINIA	5	10	3	18	32
AITEX	3	1	0	4	3
IBV	3	6	2	11	-
INESCOP	4	6	8	18	8
ITC	0	27	12	39	7
ITE	1	3	8	12	-
ITENE	5	26	26	57	19
ITI	-	-	-	0	-
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>117</b>	<b>101</b>	<b>256</b>	<b>94</b>

FUENTE: Elaboración propia.

**CUADRO 5**  
**ENSAYOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS EN 2007**

Ensayos	Total	%
Contaminación atmosférica	223	6,16
Análisis de aguas residuales y fangos	2.691	74,34
Residuos sólidos	264	7,29
Contaminación de suelos	11	0,30
Análisis de sustancias peligrosas	431	11,91
<b>TOTAL</b>	<b>3.620</b>	<b>100,00</b>

FUENTE: Elaboración propia.

**CUADRO 6**  
**CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y ACÚSTICA**

	Total	%
Corrección contaminación atmosférica y acústica	18	16,98
Libro de registro de emisiones	20	18,87
Prevención y control de Legionela	68	64,15
<b>TOTAL</b>	<b>106</b>	<b>100,00</b>

FUENTE: Elaboración propia.

todo en gestión de residuos líquidos y sólidos. Los centros también son muy activos en ecodiseño, eficiencia energética, la reducción de emisiones atmosféricas y las energías alternativas. Un hecho diferencial, con respecto al resto de organismos, es la

especialización de los centros tecnológicos en investigación aplicada y desarrollos tecnológicos industriales y son verdaderos expertos en el desarrollo, transferencia y aplicación del conocimiento y las tecnologías a la actividad productiva empresarial. A continuación, a modo de ejemplo, destacamos algunos de los proyectos en los que trabajan actualmente los centros tecnológicos de REDIT en colaboración con empresas.

### GESTIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS

#### Aguas menos contaminantes por la recirculación de baños de curtición

El Instituto Tecnológico del Calzado y Conexas (INESCOP) ha desarrollado una novedosa técnica para lograr aguas menos contaminantes gracias a la recirculación de baños de curtición en las industrias de curtidos. En los últimos tiempos, la proliferación de legislación en materia ambiental ha propiciado que las industrias de curtidos apuesten por alternativas de producción que minimicen los impactos ambientales derivados del proceso y, principalmente, en aquellas etapas de mayor problemática, como es el caso de las de píquel y curtición. Tanto en el píquel (operación que se realiza previamente con el fin de abrir la estructura de colágeno para la penetración de las sales) como en la curtición misma (etapa que estabiliza la estructura de la piel que, de forma natural, es un material putrescible) se adiciona una cantidad de productos químicos que no reaccionan completamente con la piel y que terminan contribuyendo a la carga contaminante de los vertidos de tenería en forma de cromo, pH ácido y elevada salinidad debida a cloruros y sulfatos.

En concreto, el 30% de los cloruros del vertido final proceden del baño de píquel y el 60% de los sulfatos proceden del baño de curtición. Por ello, se consideró el reciclaje de estos dos baños como alternativa para reducir la salinidad y el contenido en cromo de los vertidos de las tenerías. En estudios previos, realizados por INESCOP, se había verificado la viabilidad de reciclar los baños de píquel-curtición, siendo necesario realizar un tratamiento previo de desbaste, decantación y eliminación de grasas, seguido de un enriquecimiento del baño con los productos necesarios para reponer las cantidades que han reaccionado con la piel. Se comprobó que después de siete ciclos de píquel-curtición, el baño se estabilizaba y, añadiendo una fracción de reactivos, se consiguió mantener constantes las concentraciones de cloruros, sulfatos y cromo.

En estas condiciones, las pieles curtidas presentaron un aspecto normal, no observándose diferencias de

### CUADRO 7 AGUAS RESIDUALES Y FANGOS

	Total	%
Toma de muestras y análisis de AR	609	67,82
Vigilancia y control AR	125	13,92
Cumplimentación declaraciones producción AR	50	5,57
Estudio alternativas tratamiento y depuración AR	29	3,23
Informes de puesta en marcha	5	0,56
Gestión de solicitudes	80	8,91
<b>TOTAL</b>	<b>898</b>	<b>100,00</b>

FUENTE: Elaboración propia.

### CUADRO 8 GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

	Total	%
Planes minimización y gestión	66	37,50
Estudios identificación y manipulación	39	22,16
Estudio de alternativas y valoración de residuos	46	26,14
Declaración anual residuos peligrosos	25	14,20
<b>TOTAL</b>	<b>176</b>	<b>100,00</b>

FUENTE: Elaboración propia.

### CUADRO 9 ÁREA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

	Total	%
Diagnósticos medioambientales	70	19,02
Legislación medioambiental	161	43,75
Implantación ISO 14000	22	5,98
Auditorías medioambientales	83	22,55
Análisis ciclo de vida	22	5,98
Estudio impacto ambiental	10	2,72
<b>TOTAL</b>	<b>368</b>	<b>100,00</b>

FUENTE: Elaboración propia.

### CUADRO 10 ÁREA DE PRODUCCIÓN LIMPIA: ESTUDIOS Y RECOMENDACIONES

	Total	%
Buenas prácticas medioambientales	29	17,6
Mejores tecnologías	56	34,15
Evaluación técnico-económica para minimización	50	30,49
Diseño plantas vertido cero	1	0,61
Reingeniería para reciclaje y reutilización MMPP	28	17,07
<b>TOTAL</b>	<b>164</b>	<b>100,00</b>

FUENTE: Elaboración propia.

color, de aspecto, ni diferencia en las propiedades físicas y químicas respecto de las pieles obtenidas mediante una curtición convencional. Así surgió el proyecto «Recirculación de Baños Residuales de Curtición en las Industrias de Curtidos (TARELI)» desarrollado por INESCOP, en colaboración con una empresa española fabricante de curtidos. En el marco de esta iniciativa se diseñó, construyó y se puso en marcha una planta de demostración, con una capacidad de tratamiento de 25 m<sup>3</sup>/día, para demostrar la viabilidad del reciclaje de los baños de píquel-curtición, garantizando en todo momento la calidad del producto final.

Tras la puesta en marcha de la planta, se realizaron los ensayos cíclicos de píquel-curtición para la validación de la tecnología, empleando el baño residual de una partida en la siguiente. En las pruebas realizadas, no se observó diferencia en el color o aspecto de las pieles curtidas en diferentes ciclos de reutilización del baño. De la misma manera, los parámetros analizados (pH, conductividad, densidad, cloruros, sulfatos, cromo, sólidos en suspensión y grasas) se estabilizaron a partir del tercer ciclo de reutilización del baño.

Para controlar la calidad de las pieles curtidas, se realizaron ensayos físicos y químicos, tanto sobre pieles en *wet-blue* como en *crust*. Los resultados mostraron que no existen diferencias significativas en las pieles obtenidas con baños reciclados respecto a las obtenidas por el sistema convencional. Así pues, los ensayos físicos y químicos se encuentran dentro de lo establecido por la normativa vigente (6). El proyecto alcanzó con éxito los objetivos previstos. Los resultados científicos y técnicos se cuantificaron y se verificaron en la etapa de validación de la tecnología obteniéndose como resultado, entre otros, importantes ahorros en consumos en el proceso píquel-curtición (del 97% del agua; 55% de sal; 21% de ácidos; 14% del cromo y 17% de basificantes).

En definitiva, la implementación de la tecnología de recirculación de los baños de píquel-curtición en las industrias de curtidos reporta los siguientes beneficios: importante reducción del impacto medioambiental de la actividad industrial (debido a la reducción del consumo de agua y del vertido de efluentes) y mejora de la competitividad de la empresa, ya que se produce una reducción de costes por el menor consumo de materias primas. Asimismo, se incrementa la posibilidad de generación de empleo, tanto en la propia empresa para el control de la instalación como en empresas auxiliares de servicios de medio ambiente (ingenierías, talleres...). La demostración de los buenos resultados alcanzados con esta tecnología puede favorecer que su aplicación se extienda a otras industrias de curtidos y otros países, ajustando los paráme-

tros de operación y el dimensionado de la instalación a las necesidades concretas de cada empresa. Además, el desarrollo de este sistema puede favorecer el reciclado de otros baños residuales de tenería como el baño de pelambre, de desencalado, etc.

### Ozono, la alternativa sostenible y viable para los procesos de limpieza de la industria alimentaria ↓

**Ainia, centro tecnológico** ha participado en el proyecto Ozonecip (7) cuyo objetivo es contribuir a la reducción del impacto ambiental de las operaciones de limpieza y desinfección a través de una técnica innovadora, consistente en el empleo de ozono como agente desinfectante alternativo a los agentes químicos tradicionales en equipos cerrados mediante sistemas CIP (Clean in Place). La limpieza y desinfección de equipos e instalaciones constituyen operaciones clave en la industria agroalimentaria por razones higiénicas y de seguridad alimenticia. Para su consecución se emplean distintas técnicas y agentes químicos en función de la naturaleza del objetivo a limpiar y desinfectar.

No obstante estas operaciones generan un impacto ambiental significativo, con un alto consumo de agua y la generación de elevados volúmenes de aguas residuales contaminadas con materia orgánica procedente de restos de productos y los propios agentes de limpieza y desinfección empleados. Es habitual consumir ingentes cantidades de agua potable o descalcificada en enjuagues finales con objeto de asegurar que no quedan restos de desinfectantes en las superficies de los equipos. En este campo, el interés potencial del ozono reside en el hecho de ser un oxidante muy fuerte y poseer una gran capacidad antimicrobiana ante un amplio espectro de microorganismos, mayor que en el caso del cloro y otros desinfectantes. Además, al ser una molécula inestable en un corto plazo de tiempo se descompone espontáneamente en oxígeno no aportando, por ello, salinidad a las aguas donde se inyecta. Su capacidad oxidante conduce a una significativa eliminación de la carga orgánica presente en las aguas de limpieza por reacción con la materia orgánica.

Por todo ello, las aguas ozonizadas de enjuague final son susceptibles de ser empleadas en circuito cerrado y reutilizadas para nuevos ciclos, disminuyendo el consumo de aguas necesario para realizar una misma operación de limpieza y desinfección respecto a un proceso convencional igualando e incluso mejorando el grado de limpieza y desinfección.

El proyecto se circunscribe a los sectores lácteo, vinícola y cervecero como usuarios intensivos de los sis-



temas tipo CIP y suficientemente representativos para otros tipos de subsectores interesados: como zumos y bebidas refrescantes y en él han participado, además de a su centro tecnológico como coordinador de proyecto, otros centros europeos (Bionord en Alemania y la Universidad de Gdansk en Polonia), así como diversos socios industriales (Bodegas Domecq en España, la cervecera Inbev y la láctea MG Lang en Alemania).

### Gestión de residuos líquidos generados en la industria del metal ↓

Con el objetivo de contribuir a la adaptación ecológica de los sistemas de producción de las empresas del metal, el **Instituto Tecnológico Metalmeccánico (AIMME)** ha liderado el proyecto Zero Plus (8). Se trata de una iniciativa internacional de demostración que trata de reducir el impacto contaminante de la industria de tratamiento de superficies desarrollando un sistema de gestión integrada de los residuos líquidos generados en la industria de tratamiento electroquímico de superficies. Este modelo de gestión utiliza tecnologías candidatas a Mejores Técnicas Disponibles en los procesos galvánicos y evalúa su comportamiento respecto a la reducción de vertidos y a su impacto medioambiental.

A partir de la aplicación de esas Mejores Técnicas Disponibles (MTD's) en los procesos de producción de la industria de tratamiento de superficies, se logra una aproximación al vertido cero final de la cadena productiva, favoreciendo así el cumplimiento de las estrictas directivas actuales sobre contaminación industrial.

Esta iniciativa europea centra todos sus esfuerzos en conseguir dos bloques de resultados. Por una parte, persigue la regeneración en origen de baños y enjuagues con valorización de componentes y agua y la reducción del volumen de residuos producidos. Y, por otra, intenta el tratamiento en origen de las fracciones de rechazo para la máxima reducción de la contaminación inevitable, alcanzando así la mayor aproximación posible al vertido cero.

En este sentido, este segundo bloque de resultados, constituye el elemento diferenciador entre esta iniciativa y otros proyectos similares planteados hasta la fecha, ya que el tratamiento de las fracciones de rechazo con MTD complementarias permitirá la consecución de algunos objetivos en el vertido, como pueden ser, reducir o eliminar la toxicidad de la contaminación inevitable, compatibilizar la DQO del vertido final con los tratamientos biológicos urbanos o suprimir la necesidad de gestión externa de concentrados con elevada DQO para su incineración.

### Tecnologías de la información y las comunicaciones en la gestión de la red de saneamiento ↓

El Sistema Municipal de Saneamiento de la ciudad de Valencia, está formado por un millón de metros lineales de alcantarillado, de los cuales 133.000 son visitables. Consta de una potencia instalada de 17.000 Kw. y un volumen anual de bombeo de 150 millones de m<sup>3</sup>. El Ciclo Integral del Agua del Ayuntamiento de Valencia, es el encargado de controlar la evacuación de las aguas fluviales, para evitar inundaciones en episodios de lluvia, además de gestionar las aguas residuales para su depuración y reciclaje. Para poder realizar este control, dispone de estaciones de bombeo, depuradoras y compuertas, por toda el área metropolitana, que controla mediante telemandos de forma centralizada desde el centro operativo.

El proyecto ControlVisión (9), desarrollado por el **Instituto Tecnológico de Informática (ITI)**, moderniza este sistema de control y supervisión, aportando mayor fiabilidad en las comunicaciones y utilizando las nuevas tecnologías para transmitir información multimedia de alta calidad y voz, además de la información del estado operativo de las instalaciones en tiempo real. También incorpora nuevos servicios de monitorización y control, utilizando una red de IP heterogénea formada por estaciones, que se comunican mediante redes inalámbricas: Wimax, GPRS y redes públicas de cable.

Con todas estas herramientas, se puede tener acceso a una estación determinada, obtener información de la misma en tiempo real y conocer el estado operativo del equipamiento. El acceso puede ser remoto a través de Internet con cualquier tipo de dispositivo: TF móvil, PDA u ordenador portátil. Este acceso se realiza mediante conexión segura a un servidor Web propio mediante login y está dotado de alertas, mediante el envío de SMS de urgencia a los técnicos municipales cuando hay algún problema evitando, de esta manera, posibles inundaciones. ControlVisión también se aplica en las estaciones de control medioambiental incorporadas al sistema de control de aguas, controlando en tiempo real la calidad de las aguas, vigilando parámetros como el volumen, velocidad, conductividad, Ph o temperatura del agua.

Este programa también incluye técnicas de procesamiento de imagen y visión artificial, para controlar el nivel del cauce a través de cámaras de infrarrojos. Las nuevas líneas de investigación de ControlVisión, van hacia la detección de sólidos en suspensión en el agua, mediante visión artificial.

### Minimización de residuos en la industria textil ↓

**El Instituto Tecnológico Textil (AITEX)** ha coordinado un proyecto que desarrollará un procedimiento de gestión para la minimización de residuos textiles. Con esta iniciativa de investigación, llamada LIFE+ Resitex «Alternativas para la Reducción del Volumen de Residuos en el Sector Textil mediante la Aplicación de Medidas de Minimización en el Proceso Productivo y el Consumo» y que ha sido financiada por la Unión Europea, se buscan alternativas para la reducción del volumen de residuos en el sector textil a través de la aplicación de medidas de minimización en el proceso productivo y en el consumo.

Los principales problemas medioambientales de la industria textil están relacionados directamente con el vertido de aguas residuales con una alta carga contaminante. También son importantes los consumos energéticos, las emisiones a la atmósfera, los residuos sólidos y los olores, los cuales llegan a ser molestos si provienen de determinados procesos.

El resultado más significativo del proyecto ha sido la elaboración de un manual de procedimiento de gestión de residuos útil para todos los subsectores textiles. La iniciativa ha demostrado, además de la eficiencia de este procedimiento, los beneficios que genera para la empresa que lo implante que van, desde la reducción del volumen de residuos, lo que les permite ser más respetuosas con el medio ambiente, a los económicos, ya que reducen los costes de gestión de estos desechos.

Este nuevo procedimiento ha sido validado en varias empresas con resultados óptimos. Con este manual las empresas textiles disponen de un documento de gran utilidad que puede ser de aplicación en cualquier tipo de industria del sector. En el proyecto han participado también la patronal textil valenciana, (ATEVAL), el instituto tecnológico portugués CITEVE y la Asociación Empresarial Textil de Portugal (ATP).

Se ha establecido una primera clasificación teniendo en cuenta los residuos considerados en este proyecto: residuos no peligrosos de envase y embalaje, residuos peligrosos de envase y embalaje, residuos no peligrosos y residuos peligrosos.

Los procesos de la industria textil se pueden agrupar en cuatro subsectores: hilatura, tejeduría, confección y acabados, cubriendo el ciclo de producción desde las materias primas, pasando por los productos semielaborados o semiprocados, hasta el producto final que aparece en el mercado a disposición del consumidor. En un primer momento, se ha procedido a la identificación, clasificación y descripción de las tecnologías de minimización de residuos para los diferentes

subsectores de la industria textil, para lo cual se ha establecido una clasificación en cuatro categorías en las que se agrupan desde los conceptos más generalizados y globalizados, como son la optimización de los recursos hídricos y energéticos, formación del personal etc..., hasta conceptos y tecnologías mucho más específicas para cada uno de los subsectores textiles.

También se ha establecido una enumeración de prácticas de buena gestión medioambiental, en la que se incluyen tecnologías de minimización más generalizadas para toda la empresa, relacionadas con la buena gestión medioambiental; formación de la plantilla, optimización del consumo de los recursos naturales, productos químicos, materias primas...

Asimismo, se ha procedido a la selección y sustitución de productos químicos. Estos productos deben reportar en su correspondiente hoja de seguridad la ecotoxicidad del mismo, dato que va a permitir la posibilidad de analizar y comparar los productos químicos utilizados en los diferentes procesos textiles, con el fin de cambiar y sustituir aquellos más ecotóxicos por otros que permitan realizar la misma función, pero que su uso supone un impacto medioambiental mucho menor.

El estudio también incluye tecnologías específicas relacionadas con la minimización de recursos y reciclaje de subproductos. En esta categoría se incluyen las relacionadas con la optimización del consumo de materias primas (colorantes, productos químicos, agua, energía...) y con reciclaje de los subproductos procedentes de otras partes de la cadena productiva.

También se ha establecido una última categoría, donde se incluyen los equipos y tecnologías que se han desarrollado recientemente y van apareciendo en el mercado. Estos ofrecen la posibilidad, en la mayoría de los casos, de sustituir los procesos convencionales en beneficio del medio ambiente. La implantación de este tipo de tecnologías también supone importantes inversiones y desembolsos iniciales para las empresas.

### Reutilización de los tubos de rayos catódicos de televisión ↓

**El Instituto Tecnológico de la Construcción (AIDICO)** ha trabajado en un proyecto que tiene como objetivo el estudio de alternativas de reutilización de tubos de rayos catódicos en materiales de construcción. Debido a la rápida adopción de nuevas tecnologías, las pantallas planas LCD y los televisores de plasma se han implantado en nuestros hogares en los últimos años, dejando rápidamente obsoletos los monitores y pantallas de TV convencionales fabrica-



das con tubos de rayos catódicos (CRT's). Este hecho ha producido un importante incremento de estos residuos tóxicos en los eco-parques de la provincia de Valencia.

Se espera que la demanda global europea de pantallas para equipamientos electrónicos crezca en un 12% anual durante el 2008. El cambio tecnológico experimentado, en los últimos años, en las pantallas de ordenador y televisores ha originado la acumulación de gran cantidad de estos elementos fuera de uso como residuos, para su gestión. Estos materiales, tal y como establece la legislación vigente (10), deben ser tratados correctamente para minimizar la afección ambiental al final de su vida útil y lograr además el máximo aprovechamiento de sus componentes.

Este proyecto europeo fue seleccionado por la Unión Europea como iniciativa innovadora de promoción de desarrollo sostenible y gestión eficaz de los CRTs, dentro del programa Interreg III C Sur Perspective 2007-2013, y ha contado con un presupuesto total de cerca de 52.000 euros, financiado en un 78% por la Unión Europea. Los socios del proyecto han sido, además de AIDICO, la Diputación Provincial de Valencia y la asociación E-missió de Hungría.

### Los residuos de juguetes eléctricos y electrónicos, un nuevo reto ambiental para el sector ↓

El Instituto Tecnológico del Juguete (AIJU) ha trabajado en un proyecto sobre «Diseño y Optimización de un Sistema Integral de Gestión de Residuos de Juguetes y juegos eléctricos y electrónicos». El objetivo principal de esta iniciativa ha consistido en validar las posibles alternativas de gestión y tratamiento final de los juguetes y juegos eléctricos y electrónicos, analizando tanto la viabilidad técnica como económica y ambiental de los resultados obtenidos. Además, se ha facilitado al sector llevar a la práctica los nuevos requisitos legales medioambientales para residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (11).

Las acciones que ha llevado a cabo AIJU han sido, en un primer lugar, la clarificación del ámbito de aplicación de la normativa identificando qué juguetes pueden considerarse aparatos eléctricos y electrónicos. Seguidamente, se evaluaron los posibles sistemas de gestión mediante el estudio de alternativas de recogida, transporte y tratamiento final, llegando a la construcción de una planta piloto para evaluar distintas técnicas de reciclaje y recuperación de materiales para los residuos de juguetes eléctricos y electrónicos. En este sentido, se promovió el uso de las herramientas de Ecodiseño y Análisis del Ciclo de Vida (ACV) para conocer y eva-

luar los impactos ambientales de esta tipología de productos durante todas las etapas de su ciclo de vida y, de este modo, poder proponer alternativas, creando juguetes más respetuosos con el medio ambiente.

Paralelamente, se estudió el modo de optimizar el funcionamiento de la planta piloto, adaptándola a las necesidades de los productos del sector. Con el análisis de los resultados de esta experiencia se pudo conocer cual sería el diseño óptimo del Sistema integrado de gestión (SIG) aplicable a los juguetes con componentes eléctricos y electrónicos, que se encargue de la parte administrativa de la recogida de estos productos una vez se convierten en residuos, y garantice el tratamiento final adecuado.

Por último, se estudió la viabilidad del cumplimiento de los objetivos de recogida, valorización, reutilización y reciclado fijados por la legislación en este campo para el sector del juguete en la actualidad y las posibilidades de mejora en el futuro. El presupuesto del proyecto ha ascendido a 252.799 euros que han sido financiados por el Ministerio de Medio Ambiente y en él han participado, además de AIJU, Acteco Productos y Servicios, S.L. y la Asociación Española de Fabricantes de Juguetes (AEFJ).

### Análisis de costes de la gestión ambiental de envases de cartón ondulado para productos hortofrutícolas ↓

El principal objetivo de este estudio, en el que ha participado el Instituto Tecnológico del Envase, Embalaje y Logística (ITENE) y la Federación de Fabricantes de Cartón Ondulado (AFCO), ha sido el análisis y la cuantificación de los costes económicos que resultan de la adecuada gestión ambiental de los residuos de envases de cartón ondulado derivados del envasado de productos hortofrutícolas. En función de los datos relativos a la producción hortofrutícola española, se abordaron los envases de cartón ondulado utilizados para los mayoritarios, que son: el tomate, la patata, la naranja y la mandarina.

Debido al importante consumo de cajas de cartón ondulado por el sector hortofrutícola, se genera una gran cantidad de residuos que deben ser gestionados adecuadamente para ser reciclados por la industria papelera que fabrica nuevos papeles que serán posteriormente transformados en nuevos envases de cartón ondulado. Según se desprende del estudio, el coste de gestión ambiental de los envases de cartón ondulado para productos hortofrutícolas representa de media un 43,4% sobre el precio de adquisición del envase.

Esto indica que, por cada 100 euros que las empresas envasadoras (usuarias) pagan por estos envases, 43,4 euros corresponden al coste de la gestión ambiental de los residuos de envases que se generarán una vez consumido el producto. El 56,6% restante representa los costes asociados a la transformación del papel en cartón y transporte del envase a las empresas usuarias. El coste medio de gestión ambiental por unidad de envase obtenido en el presente estudio tiene un valor de 0,226 euros caja.

## EFICIENCIA ENERGÉTICA Y CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS †

### Influencia de los parámetros ambientales en el rendimiento de instalaciones fotovoltaicas †

El Instituto de Tecnología Eléctrica (ITE) ha realizado un estudio sobre la «Influencia de los Parámetros Ambientales en el Rendimiento de Instalaciones Fotovoltaicas» (12). Según se ha podido constatar en el centro, en los últimos años la preocupación sobre el constante consumo del fuel fósil y el calentamiento global, además de la necesidad de nuevas formas de energías limpias, han convertido la energía solar, en una solución muy atractiva. La situación actual de la industria solar es sólida y altamente fiable. Su bajo coste de mantenimiento y su alta posibilidad de implantación masiva en entornos urbanos le otorgan ventajas competitivas frente a otro tipo de soluciones tecnológicas. Además, los avances tecnológicos en automatización permiten el control de sistemas complejos de forma eficiente.

Sin embargo, el rendimiento de las instalaciones fotovoltaicas se ve influenciada por gran número de parámetros. El más importante es la irradiancia solar, la cual está caracterizada, a nivel estadístico y, por lo tanto, es fácil su consideración en los estudios previos para la determinación de la producción eléctrica prevista. Sin embargo, otros factores de difícil cuantificación son tenidos en cuenta como un porcentaje de pérdidas fijo de deficiente justificación. Por ello, la línea de investigación planteada en este proyecto se centra en el interés que ofrece la caracterización de los factores de sombreado parcial y suciedad.

Durante el primer año del estudio, se revisaron los estados del arte de la fotovoltaica, para la siguiente selección y adquisición de distintos paneles solares que representasen, en la medida de lo posible, el amplio abanico de tecnologías dispuestas en el mercado, para ser sometidos a ensayos y se realizaron una serie de trabajos en campo en instalaciones fotovoltaicas para obtener datos reales del impacto provocado por sombras y del tipo de suciedades detectadas.

El análisis de los sombreados parciales ha sido uno de los aspectos más importantes que se han tratado en el proyecto. La posición variable del sol durante el día puede dar lugar a sombras parciales sobre la superficie de las células solares, que son causadas por ejemplo por las construcciones vecinas, árboles, etc. Incluso cuando el área sombreada es pequeña y el módulo posee diodos by-pass para amortiguar el efecto, estas sombras pasantes aumentan considerablemente las pérdidas de potencia.

Durante el segundo año, se ha estudiado el efecto reductor de potencia mediante ensayos en el simulador solar de las instalaciones del ITE. Basándose en la información proporcionada por los fabricantes, se ha observado que en la actualidad los módulos contienen diodos by-pass integrados que permiten dividir el módulo en varios *strings* o cadenas de tal manera que en caso de tener limitación de corriente causada por sombras parciales, no se vea afectado el resto del módulo no sombreado.

En el centro se llevaron a cabo una serie de ensayos sobre los diferentes módulos fotovoltaicos disponibles con el objetivo de estimar las pérdidas causadas por las sombras parciales y la efectividad de dichos diodos by-pass integrados. En una primera parte, los ensayos analizan la respuesta de los módulos frente a sombras parciales que afecten sólo uno de los *strings*. Otros ensayos realizados simulan el efecto de sombras parciales simultáneamente sobre dos *strings*.

La segunda parte del trabajo consistió en un análisis de la suciedad, es decir, la deposición sobre los paneles fotovoltaicos de partículas de contaminantes (polvo, barro, excremento de aves, etc.). La mayoría de los estudios realizados hasta la fecha se han centrado en la descripción de su influencia sobre instalaciones en ubicaciones concretas y ya finalizadas. Así se han desarrollado modelos de predicción de las pérdidas a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta el momento y la cantidad de las precipitaciones. Por otra parte, tras inspeccionar varios campos solares, se han detectado grandes deterioros en las instalaciones causadas por la suciedad.

La suciedad proviene de diversas fuentes que evolucionan incontrolablemente a lo largo del año. Se deben destacar dos tipos de suciedad que afectan a los sistemas. Por un lado, la presencia de una suciedad uniforme que da lugar a una disminución del área de captación y de pérdidas angulares. Y por otro lado, la suciedad localizada que conduce a un aumento de las pérdidas por formación de puntos calientes.

Durante el segundo año, se ha incorporado un factor de sombreado parcial al modelado en Matlab

del módulo fotovoltaico y están previstos ensayos para la simulación de estos factores de suciedad sobre el simulador solar para la estimación de las pérdidas que provocan en las propiedades características del módulo y comprobación de la validez del modelo diseñado por el ITE con factor de suciedad. Así pues, como consecuencia del proyecto se ha obtenido datos que confirman la importancia del impacto generado por las sombras y suciedades en los módulos fotovoltaicos mediante los ensayos y simulaciones realizados en el ITE.

### Tecnologías ópticas para reducir el consumo energético en las ciudades ↓

El Instituto Tecnológico de Óptica, Color e Imagen (AIDO) está aplicando tecnologías ópticas para que empresas y fabricantes del sector de la iluminación introduzcan criterios de diseño que les permitan reducir su impacto medioambiental y asegurar el correcto aprovechamiento de la energía. En diversos estudios se ha comprobado que la emisión de luz artificial de cualquier dispositivo de alumbrado dirigida hacia el hemisferio superior supone una importante pérdida económica, en términos de consumo energético, a la vez que un elevado coste para el medio ambiente. Esto significa que toda luz artificial dirigida al firmamento es totalmente desperdiciada, ya que además de contaminar el cielo no repercute en una mejor visibilidad en el entorno en el que nos movemos.

El centro, a través de su servicio de Ingeniería Óptica ofrece servicios de asesoramiento luminotécnico, ensayo fotométrico y diseño óptico tanto a organismos públicos como privados y fabricantes del sector de la iluminación urbana, con el objetivo de que luminarias e instalaciones de alumbrado produzcan la iluminación adecuada para cada aplicación y entorno, minimizando el impacto medioambiental que producen. El laboratorio está reconocido por la Oficina Técnica Para la Protección de la Calidad del Cielo del Instituto de Astrofísica de Canarias para la realización de ensayos en luminarias de exterior y verificar su adecuación a las exigencias de la llamada «Ley para la Protección del Cielo» que en 1988 puso la primera piedra en España para la regulación de esta materia y recoge la Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.

El principal escollo que hay que salvar actualmente lo encontramos a nivel legal, ya que la certificación del diseño de los dispositivos de iluminación vial todavía no es una exigencia de comercialización en el mercado –al contrario que el marcado CE– con la que se demuestre que cumplen con los requisitos mínimos para garantizar eficacia y eficiencia.

### Investigación del tratamiento biológico de emisiones atmosféricas en el sector del mueble ↓

El objetivo principal de este proyecto, en el que ha participado el **Instituto Tecnológico de la Madera, Mueble, Embalaje y Afines (AIDIMA)** ha sido el estudio del comportamiento durante la explotación, en un prototipo a escala piloto, de un sistema para la eliminación de los compuestos orgánicos volátiles (COVs) en corrientes gaseosas residuales de la industria de la madera y afines, mediante sistemas biológicos, concretamente mediante la configuración conocida como filtro percolador. El proyecto de investigación, en el que también ha colaborado junto con AIDIMA, el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Valencia, se ha focalizado, principalmente, en el estudio de los datos registrados en una planta piloto situada en una instalación industrial. De esta manera, se ha comprobado la eficacia, se ha optimizado el funcionamiento y se han desarrollado protocolos de actuación acordes con las prácticas industriales, con el fin de comprobar la viabilidad de esta nueva tecnología, como técnica de tratamiento de emisiones.

A diferencia de los ensayos de laboratorio, en una industria los factores que influyen son múltiples y es importante comprobar la eficacia del proceso de depuración en condiciones reales. Para la realización del proyecto se consiguió la cesión por parte de la firma holandesa Pure Air Solutions, de una planta piloto, y la misma estuvo operativa, durante un periodo de más de seis meses en la firma Gamadecor en Villareal (Castellón), incluyendo una parada vacacional. Los resultados obtenidos en cuanto a eficacia de destrucción de COVs, así como la capacidad de recuperación del sistema tras periodos de inactividad, demuestran que este tipo de tecnología puede ser aplicable para las industrias del mueble que apliquen barnices al disolvente, para conseguir respetar los límites marcados por el Real Decreto 117/2003. El presupuesto para llevar a cabo esta iniciativa ha ascendido a 160.000 euros que han sido financiados por el Instituto de la Pequeña y Mediana Empresa Valenciana (IMPIVA) a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional.

### Reducción de la contaminación atmosférica en la industria cerámica ↓

Las propiedades de los aerosoles más importantes en contaminación atmosférica son el tamaño de partícula, la morfología y la composición química. El conocimiento en detalle de estos parámetros junto con la cuantificación de los niveles de concentración de partículas (PST, PM10 y PM 2,5), es fundamental en estudios de contaminación atmosférica

para poder identificar el origen de las partículas emitidas, los procesos de formación, detectar la necesidad de implantar medidas de reducción, evaluar rendimientos de las mejores tecnologías implantadas, llevar a cabo estudios epidemiológicos, elaborar inventarios de emisiones, etc.

Los diferentes trabajos realizados hasta el momento, en materia de contaminación atmosférica por material particulado en la industria cerámica, se han centrado fundamentalmente en estudios de calidad de aire (inmisión) a nivel de cuenca y en la cuantificación de las emisiones de PST. Sin embargo, apenas se dispone de información respecto a estudios de caracterización completa de emisiones industriales de material particulado y concretamente de las fracciones PM10 y PM 2,5 tanto en emisiones canalizadas como difusas.

En todos los estudios consultados la emisión de partículas a la atmósfera se considera como uno de los mayores impactos medioambientales de la industria cerámica por focos canalizados y difusos. En consecuencia, en el «Estudio del Material Particulado emitido a partir de Focos Canalizados y difusos en la Industria Cerámica» liderado por el **Centro de Tecnología Cerámica (ITC)** de Castellón se plantean los siguientes objetivos: desarrollar una metodología de muestreo para la obtención directa de la fracción PM10 y PM 2,5 en emisiones canalizadas procedentes de industrias cerámicas, analizar química, morfológica y mineralógicamente dicho material particulado procedente tanto de focos canalizados como difusos y relacionar los resultados obtenidos con aquellos realizados en estudios de calidad de aire. El presupuesto para este estudio es de 120.000 euros provenientes del Ministerio de Educación y Ciencia.

## ECODISEÑO ↓

### Nuevos materiales biodegradables para el sector agrícola ↓

El **Instituto Tecnológico del Plástico (AIMPLAS)** ha coordinado el proyecto PICUS (13), financiado por la Unión Europea dentro de su VI Programa Marco, en el que se han obtenido dos materiales biodegradables para su uso en el sector agrícola fabricándose tutores para el cultivo vertical de frutas y hortalizas tanto en el interior como en el exterior de invernaderos, y mallas extruidas para envase al por menor de productos agrícolas. Ambos tienen las propiedades físicas y mecánicas adecuadas para su aplicación y se obtienen con los mismos equipos de procesamiento que los materiales convencionales. El desarrollo

de estos nuevos materiales se ha realizado a partir de la combinación de poliésteres biodegradables comerciales con diferente naturaleza química y, en consecuencia, con distintas propiedades mecánicas y físicas. Para ello se han optimizado los procesos de mezclado y compatibilización y la procesabilidad del material para conseguir las propiedades finales óptimas del producto fabricado.

El descubrimiento y desarrollo de las poliolefinas a finales de los años 30 y su introducción en los 50 en el sector agrícola utilizándose para fabricar tutores, acolchados, cubiertas flotantes, invernaderos y elementos para sistemas de riego, revolucionó la producción de diferentes cultivos, dando comienzo a la llamada «plasticultura» que permite al agricultor controlar las distintas variables ambientales (temperatura, humedad, vientos, disponibilidad de agua, radiación solar, plagas, etc.) que inciden sobre los cultivos. Con ello el agricultor puede ofrecer productos de excelente calidad a precios competitivos en cualquier época del año. Sin embargo, esta forma de cultivo presenta una serie de desventajas medioambientales, ya que no existe una solución adecuada para el aprovechamiento y/o eliminación de los materiales plásticos generados tras cada cosecha.

En esta línea de trabajo, minimizando la generación y gestión de los residuos generados en el sector agrícola, el Instituto Tecnológico del Plástico (AIMPLAS) ha coordinado el desarrollo del proyecto PICUS en el que participan también pymes de cinco países europeos así como el centro de investigación inglés PERA Innovation Limited y el Departamento de Química e Industria Química de la Universidad de Pisa. El principal objetivo del presente proyecto ha sido obtener fibras biodegradables para ser utilizadas en dos aplicaciones agrícolas específicas: tutores y mallas extruidas.

Para el desarrollo de ambos productos, se han llevado a cabo varias tareas: selección de los materiales, estudio de las mezclas más adecuadas para cada aplicación a nivel de laboratorio y de planta piloto, caracterización con ensayos mecánicos normalizados, estudio de su compostabilidad y validación en condiciones reales de uso. Si bien durante el proyecto se estudiaron numerosas combinaciones de diferentes tipos de poliésteres alifáticos, solamente unos pocos fueron los seleccionados y mejorados por presentar los mejores resultados para la fabricación de los productos descritos.

Las mallas fueron obtenidas en un equipamiento industrial de EMS (Extrusion Melt Spining). Para su uso como envase de productos agrícolas (patatas, naranjas, ajos, etc.) estas mallas son plegadas y soldadas en la parte inferior y posteriormente llenadas utilizando un equipamiento de envasado vertical.



Los productos fabricados a escala industrial fueron caracterizados con ensayos normalizados, para comprobar el cumplimiento de las especificaciones técnicas fijadas por los socios industriales. Ambos productos cumplen con los requisitos establecidos por la industria, por todo ello, los materiales desarrollados pueden ser sustitutos válidos de los materiales tradicionales en ambas aplicaciones.

En el estudio de la compostabilidad, se han realizado diferentes ensayos siguiendo la norma 13432: 2000 (14) sobre los materiales biodegradables comerciales y sobre los nuevos materiales compuestos desarrollados. El objetivo es asegurar que los materiales desarrollados se degradan completamente en condiciones de compostaje convencional. Los productos obtenidos con los materiales biodegradables-compostables desarrollados han sido validados por diferentes usuarios finales del proyecto.

En el caso de los tutores, la validación se ha realizado por dos de los socios del proyecto: las empresas Agrícola Alicantina S.A. (España) y Cantelo Nurseries Ltd (UK), las cuales disponen de invernaderos donde producen productos agrícolas a nivel industrial. En dichas empresas se ha verificado la funcionalidad de los nuevos tutores durante el cultivo y desarrollo de dos productos agrícolas: el tomate y el calabacín respectivamente.

En cuando a las mallas esta validación ha sido realizada en las instalaciones de la empresa Terr'Loire S.A. (Francia), otro de los socios del proyecto con papel de usuario final, mediante una experimental que ha permitido verificar la funcionalidad de las bolsas con dos kilos de peso en estático (sobre el suelo) y colgadas durante 15 días.

En ambos casos, los nuevos productos biodegradables han superado las pruebas de funcionalidad al realizar la validación en las diferentes empresas que trabajaron en el desarrollo del proyecto como usuarios finales. Tanto los tutores como las mallas no mostraron deformaciones plásticas aparentes que pudieran afectar a su futura funcionalidad.

### Innovación en campos de pavimentos de hierba artificial multifuncionales para la práctica del deporte ↓

**El Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV)** ha llevado a cabo el proyecto «Multiturf» que ha permitido el desarrollo de campos de césped artificial que pueden ser utilizados por diferentes usuarios y en varias disciplinas deportivas cumpliendo la normativa vigente. Este nuevo césped resuelve tres retos: ofrece un campo que cumpla con los requisitos biomecánicos y norma-

tivos para que pueda ser utilizado por diferentes usuarios (niños y adultos); cumple los criterios oficiales para la práctica de dos deportes en el mismo campo y permite un ahorro importante para aquellas entidades que construyen este tipo de terrenos. El proyecto ha logrado desarrollar un césped artificial que responde tanto a las necesidades normativas de la FIFA como de la Federación Española de Rugby, lo que permitirá el desarrollo de competiciones oficiales tanto de fútbol como de rugby en una misma instalación.

Multiturf ha demostrado que la interacción de los menores con el césped es diferente a la de los adultos y que era necesario cambiar los criterios de composición de esta superficie. Para ello, el IBV ha realizado una serie de análisis biomecánicos que han permitido encontrar un césped artificial adecuado para la práctica deportiva tanto para adultos como para niños. Este Proyecto Craft está cofinanciado por la Comisión Europea mediante el VI Programa Marco y cuenta con un presupuesto de 706.192 euros. Los socios del proyecto son, además del IBV, el centro tecnológico TNO y las empresas Poligras, Recipneu, Isa Sport, Edel Grass, Saltex, Ten Cate Tholon y Arcadis Sport.

### CONCLUSIÓN ↓

Esto es una muestra del trabajo que desempeñan los centros tecnológicos de la Comunitat Valenciana como socios en materia medioambiental de las empresas. Los institutos han demostrado, con su trabajo a lo largo de las últimas décadas, que cuentan con las capacidades y experiencia necesaria para ayudar a las pymes a conseguir procesos productivos y diseños más respetuosos con el medio ambiente.

Los institutos ponen a disposición del tejido productivo un equipo de cerca de 100 personas con perfiles muy especializados en las distintas disciplinas medioambientales y han participado en 2007 en un total de 256 proyectos medioambientales. Los centros disponen de información de primera mano, al estar en permanente contacto con las empresas y cuentan con los conocimientos e infraestructuras para que éstas puedan llevar a cabo innovaciones tecnológicas que desemboquen en un desarrollo más sostenible.

Como hemos visto, uno de los principales campos en los que se está colaborando con las empresas se centra en la gestión de residuos con lo que se logra un doble beneficio: un menor impacto en el medio ambiente y una reutilización de los residuos producidos en los procesos industriales. De esta manera, se han conseguido aguas menos contaminantes, gracias a la recirculación de baños de curtiembre, o el empleo del ozono, como alternativa sostenible y viable para los



procesos de limpieza de la industria alimentaria. Asimismo, con la aplicación de la investigación y la tecnología, se ha obtenido una gestión más sostenible de los residuos líquidos generados en la industria del metal y se ha logrado realizar un seguimiento informatizado de la gestión de la red de saneamiento.

En la gestión de residuos sólidos, también se han alcanzado grandes logros como la minimización de residuos en la industria textil, la reutilización de los tubos de rayos catódicos de televisión y la correcta gestión de residuos de juguetes y de envases de cartón ondulado utilizados en productos hortofrutícolas.

En cuanto al control de emisiones atmosféricas, los centros han logrado importantes avances tanto en el sector de madera y mueble como en el cerámico. Además, hay en marcha diversos proyectos liderados por los institutos que buscan un mayor rendimiento en las instalaciones fotovoltaicas y en el consumo energético del alumbrado público. Por último, se están consiguiendo nuevos materiales, como mallas y tutores, totalmente biodegradables con aplicación en el ámbito agrícola y hierba artificial multifuncional para la práctica del deporte.

En definitiva, el trabajo de los institutos tecnológicos que integran REDIT más la suma del esfuerzo de las empresas, administraciones y otros organismos del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología logra, día a día, cambios que contribuyen a un crecimiento económico y social más sostenible.

**(\*) Este informe ha sido elaborado con la colaboración de los Departamentos de Medio Ambiente de los 14 Institutos Tecnológicos. AIDICO, Isabel Girbés; AIDIMA, Carlos Soriano; AIDO, Teresa Molina; AIJU, Raquel Berbegal; AIMME, Gaspar Lloret; AIMPLAS, Consuelo Escrig; AINIA, Albert Canut; AITEX, María Blanes; IBV, David Rosa; INESCOP, Enrique Montiel; ITC- Irina Celades; ITE, Juan Pablo González; ITENE, Mercedes Hortal; ITI, Víctor Miguel Sempere; REDIT, Julia Climent y Begoña Vilata.**

## NOTAS

- [1] Gran parte de los institutos tecnológicos surgieron en la década de los 80. INESCOP se constituyó a principios de los 70.
- [2] Los centros tecnológicos son conocidos como institutos tecnológicos en la Comunitat Valenciana.
- [3] Fuente: FEDIT, 67 centros tecnológicos asociados (Datos de 2007)
- [4] Ley 16/2002 de 1 de julio, Prevención y Control Integrados de la Contaminación.
- [5] Ley 10/2000, de 12 de diciembre, de Residuos de la Comunitat Valenciana.
- [6] Norma UNE 59-900.99, Calzado. Calzado de Caballero. Especificaciones y Métodos de Ensayo.
- [7] «Ozonecip» ha sido cofinanciado por la Comisión Europea a través del programa Life-Environmen y ha contado con un presupuesto de 811.346 euros. Más información en [www.ozonecip.net](http://www.ozonecip.net).
- [8] Programa LIFE de la UE (LIFE05 ENV/E/000256) en el que participan AIMME, Innove Verda, Galol, Universitat de Valencia, Fundación Comunitat Valenciana Región Europea, Anjou Recherche, Generale del Eaux, Armines y ECS.
- [9] ControlVisión cuenta con un presupuesto de 250.000 euros financiados por el Ayuntamiento de Valencia y los socios son, además del ITI, la Universitat Politècnica de Valencia.
- [10] Real Decreto 208/2005, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- [11] Directiva europea 2002/96/CE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y la Directiva 2002/95/CE, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (RoSH), transpuestas en el año 2005 a la legislación nacional como el Real Decreto 208/2005, sobre Aparatos Eléctricos y Electrónicos y la Gestión de sus Residuos.
- [12] Este proyecto ha sido financiado por IMPIVA a través de fondos europeos FEDER.
- [13] «Development of a 100% Biodegradable Plastic Fiber to Manufacture Twines to Stake Creeping Plants and Nets for Packaging Agricultural Products» (PICUS).
- [14] Envases y embalajes. Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante compostaje y biodegradación. Programa de ensayo y criterios de evaluación para la aceptación final del envase o embalaje.