

plan de impulso de un
**clúster del sector
textil-sanitario**
en la comarca del Berguedà



plan de impulso de un
**clúster del sector
textil-sanitario**
en la comarca del Berguedà



CRÉDITOS

DIRECCIÓN DEL PROYECTO

Eduardo Lizarralde
Director de Conocimiento

Área de Investigación OPTI
Escuela de Organización Industrial

AUTOR

Félix Marsal Amenós
Centro de Innovación Tecnológica
CTF-Universidad Politécnica de Cataluña



© **Fundación EOI, 2013**

www.eoi.es

Madrid, 2013

Esta publicación ha contado con la cofinanciación del Fondo Social Europeo a través del Programa Operativo Plurirregional de Adaptabilidad y Empleo 2007-2013.



“Cuidamos el papel que utilizamos para imprimir este libro”

Fibras procedentes de bosques sostenibles certificados por el *Forest Stewardship Council* (FSC).



Esta publicación está bajo licencia *Creative Commons* Reconocimiento, Nocomercial, Compartirigual, (by-nc-sa). Usted puede usar, copiar y difundir este documento o parte del mismo siempre y cuando se mencione su origen, no se use de forma comercial y no se modifique su licencia. Más información: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>



ÍNDICE

Capítulo 1		
OBJETO DEL ESTUDIO Y ALCANCE	5	
Capítulo 2		
INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	7	
Capítulo 3		
EMPRESAS PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO	17	
Capítulo 4		
ENFOQUE METODOLÓGICO	19	
Capítulo 5		
FASES DEL ESTUDIO	21	
Capítulo 6		
ANÁLISIS DE LOS CLÚSTERS EUROPEOS	23	
1. Alemania	24	
2. Bélgica.....	27	
3. Europa	27	
4. Francia.....	27	
5. Italia	29	
6. Gran Bretaña	29	
7. República Checa.....	30	
8. Polonia	30	
9. Suecia.....	31	
10. Clústers y Asociaciones de Empresas Innovadoras en Cataluña	31	
11. Características destacadas de los clústers estudiados.....	34	
Capítulo 7		
ANÁLISIS DE LAS INFRAESTRUCTURAS ADMINISTRATIVAS EXISTENTES	37	
Capítulo 8		
PROPUESTA DE NUEVOS PRODUCTOS A FABRICAR Y VALIDACIÓN DE LOS PROTOTIPOS PARA CADA UNA DE LAS EMPRESAS	43	
1. Proorto, S.L.	44	
2. Technitiger, S.L.....	57	
3. Textil Tapias, S.L.....	70	
4. Fibresa (Fibras Hiladas Esteva, S.A)	72	



5. Planafil, S.A.	82
6. Hilados Gonfaus, S.A.....	86
7. Balvitex, S.A.....	92
8. Meroltex, S.L.	94
9. Tejidos Inter-Tex, S.A.	99
Capítulo 9	
PROPUESTA DE ACCIONES ESTRATÉGICAS FUTURAS	 107
1. Consolidación del clúster para el diseño y fabricación de textiles para aplicaciones médico-sanitarias	108
2. Creación de una cooperativa para la comercialización	111





OBJETO DEL ESTUDIO Y ALCANCE





El objetivo principal del estudio es la creación de una sinergia industrial encaminada a la constitución de un clúster, con dedicación preferente a la fabricación de textiles destinados a usos médicos y sanitarios.

En este estudio han colaborado 10 empresas de la comarca del Berguedà, de un censo total de 14 empresas, que cubren prácticamente toda la cadena de producción textil. Estas empresas constituirían el núcleo del nuevo clúster que se pretende ampliar progresivamente al resto de las empresas del territorio.

La continuada relación, desde hace más de 30 años, del Centro de Innovación Tecnológica CTF de la Universidad Politécnica de Cataluña con las empresas textiles, instituciones públicas locales y autonómicas de la comarca del Berguedà, entendemos facilita la constitución de este clúster. Este conocimiento del sector y el consenso de los agentes sociales de la comarca, es fundamental para poder alcanzar los objetivos del presente estudio.

2

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES





La tradición textil y la concentración de empresas en el Berguedà especializadas en la hilatura, tejeduría de calada, punto y en la confección industrial, son un elemento muy positivo para la creación de un clúster para la fabricación de productos para uso médico y sanitario.

Históricamente, la industrialización de la comarca del Berguedà empieza con la agricultura, para sacar un mejor partido de los pequeños campos de cultivo disponibles. Años después, los habitantes del lugar se dieron cuenta de que podían aprovechar el agua de las rieras del Metge, la de Merlés o el propio río Llobregat para convertirlos en recursos hidráulicos que permitieran accionar sus máquinas, principalmente los molinos o las máquinas para serrar madera. Posteriormente se aplicó al movimiento de máquinas textiles. Nacieron las casas-fábrica donde se ubicaron las primeras máquinas de hilar y de tejer la fibra de algodón. La industria algodonera en Berga está documentada a partir del último tercio del siglo XVIII. En 1789 ya están instaladas 14 máquinas de hilar de husos múltiples. Al año siguiente, pasaron a 30 máquinas.

Queremos destacar la gran aportación a la tecnología textil de los hermanos Farguell de Berga que inventaron, en 1792, la Berguedana de 64 husos, precursora de la primera máquina de hilar. Pocos años después, debido a su gran éxito, desarrollaron una máquina con 120 husos. Fue también en 1792, cuando aparece en Berga la primera máquina de cilindros, movida por la fuerza hidráulica, para disgregar las fibras de una manera más automática de como venía realizándose en aquella época.

Las colonias son el exponente más destacado del paisaje industrial catalán, no sólo por su arquitectura y urbanismo sino por presentar un funcionamiento diferente a otras agrupaciones industriales de nuestro país en aquellos tiempos.

A partir del segundo tercio del siglo XIX las colonias textiles concentradas en las cuencas del río Llobregat y del río Ter, con sus afluentes el Cardener y el Fresser, respectivamente, han alcanzado un centenar. Todas ellas dedicadas, preferentemente, a tratar la fibra de algodón. Este sistema se mantuvo operativo hasta el segundo tercio del siglo XX.

En la tabla 1 indicamos un breve resumen de los datos más significativos de las colonias más destacadas en las principales localidades del Berguedà y en las figuras 1 y 2 se muestra el reparto de las colonias textiles en las cuencas de los ríos Llobregat y Ter, según se cita en la obra de referencia de Rosa Serra sobre las colonias textiles en Cataluña.

En el año 2012, las exportaciones españolas del sector textil/confección han experimentado un incremento del 8,9% con respecto al año anterior, situándose en los 10.423 millones de euros, marcando un nuevo récord exportador. Este aumento confirma el mayor dinamismo de los mercados exteriores, que contrasta con el fuerte retroceso del mercado español, lastrado por un bajo crecimiento del consumo interno.

Europa sigue siendo el principal destino de las exportaciones españolas, en el pasado año, con más del 65% del total exportado, aunque las ventas exteriores que más han crecido son las dirigidas a los mercados no europeos. Cabe destacar los incrementos de las exportaciones a América Latina (+15%), Asia (+17%) y América del Norte (+24%).

Las ventas a países europeos no pertenecientes a la Unión Europea en el año 2012, también han evolucionado muy favorablemente, como es el caso de Rusia, con un incremento del 19%.



Las exportaciones de hilados en España, en 2012, bajaron un 10% con respecto al 2011, los tejidos de calada un 1% y los de punto crecieron un 6%. Los artículos de uso técnico crecieron un 5%. Este extremo justifica el creciente interés del mercado por los textiles técnicos. Por el contrario, las importaciones han sufrido un importante descenso (-7,8%) como consecuencia de la caída de la demanda interna, con lo que la balanza comercial ha mejorado sustancialmente, pasando de un déficit de 5.100 millones de euros en 2011, al actual de 3.100 millones, lo que significa una mejora del 39%.

TABLA 1
Breve historia de las principales colonias textiles del Berguedà

Localidad	Colonia	Breve historia
Avià	La Plana	Año de creación: 1884. Miguel Roca, Esteban Monegal y José Monegal Año de cierre: 1962 1985: Martí Font Año de cierre: 1999 Especialidad: Hilatura y tejeduría algodonera
	Molí del Castell	Año de creación: No documentado. Hermanos Rosal de Berga 1936: Cambio de dueño. No documentado Año de cierre: 1962 Especialidad: Hilatura algodonera
Bagà	Fábrica Pendis	Año de cierre: 1931 Especialidad: Hilatura y tejeduría laneras
	Nova	Año de creación: No documentado. Juan y José Antonio Pujol 1949: Tejidos Armengol 1972: Gonfaus Especialidad: Hilatura y tejeduría algodonera
	Parareda	Año de cierre: 1920 Especialidad: Hilatura algodonera
Berga	Fábrica del Canal	Año creación: 1899 Año de cierre: 1992 Especialidad: Hilatura algodonera
	Luís Né	Año de creación: 1843. Luís Rosal Año cierre: 1939 Especialidad: Hilatura algodonera
	Rosal (Fábrica antigua)	Año de creación: 1840. Agustín, Antonio y Ramón Rosal 1858: Cal Rosal 1888: Rosal Hermanos 1913: Sucesores de Rosal Hermanos 1922: Manufacturas Rosal 1936: Manufacturas Bergolán 1940: Textil Colonia Rosal 1979: Sociedad Anónima Laboral 1987: Bergaolván Año de cierre: 1992 Especialidad: Hilatura, tejeduría y acabados algodoneros
	Rosal (Fábrica nueva)	Año de creación: 1874 Año de cierre: 1992 Especialidad: Hilatura algodonera



TABLA 1 (continuación)
Breve historia de las principales colonias textiles del Berguedà

Localidad	Colonia	Breve historia
Casserres	Guixaró	Año de creación: 1890. Esteban Comellas 1917: Juan Prat 1929 y posteriores: Marcos Viladomiu, S.A Viladomiu, Hilados y Tejidos Llobregat y Comercial Viladomiu Año de cierre: 1989 Especialidad: Hilatura y tejeduría algodonera
	Monegal	Año de creación: 1831. José Rotllan 1858: Esteban Monegal y Miguel Roca 1893: Esteban Monegal
Casserres	Monegal	Año de cierre: 1966 Especialidad: Hilatura y tejeduría algodonera
Gironella	Bassacs	Año de creación: 1861. Raimundo Bassacs y Juan Teixidor 1869: Juan Teixidor 1917: Fuster Teixidor y Cia 1946: Hilados y tejidos Fusté Año de cierre: 2002 Especialidad: Hilatura y tejeduría algodonera
	Cal Metre	Año de creación: 1860. Ramón Alsina 1947: Fabril Gironella. Posteriormente Torres Esteve y Textil Santanderina Año de cierre: 2000 Especialidad: Hilatura y tejeduría algodonera
	Viladomiu Nou	Año de creación: 1880. Tomás Viladomiu 1983: Cooperativa Viladomiu Año de cierre: 1991 Especialidad: Hilatura y tejeduría algodonera
	Viladomiu Vell	Año de creación: 1868. Tomás Viladomiu Año de cierre: 1990 Especialidad: Hilatura y tejeduría algodonera
Guardiola	Torras Esteve	Año de creación: 1912. Sociedad Industrial Torras 1897: José y Jacinto Viladomiu 1970: Comercial Torres Esteba 1991: Girona Textil Año de cierre: 2000 Especialidad: Hilatura y tejeduría algodonera
La Pobla de Lillet	Artigues	Año de creación: 1876
	Costa	Año de creación: 1867. Antonio Costa
	Pujol	Año de creación: 1870. Sebastián Prat 1898: Pedro Pujol 1976: Hilaturas del Berguedà Año de cierre: 2002 Especialidad: Hilatura y tejeduría algodonera



TABLA 1 (continuación)
Breve historia de las principales colonias textiles del Berguedà

Localidad	Colonia	Breve historia
Puig-reig	Casas	Año de creación: 1861. Lorenzo Claret 1891 y posteriores: Lorenzo Mata, Plá y Cia, Manuel Plá y Mata y Pons Año de cierre: 1968 Especialidad: Hilatura algodонера
	L'Ametlla de Merola	Año de creación: 1871. Mateo Serra 1887: Serra Hermanos Año de cierre: 1999. Actualmente están en funcionamiento en esta colonia, las empresas Meroltex y Textil Tapias Especialidad: Hilatura y tejeduría algodонера
	Marçal	Año de creación: 1892. Antonio Torra 1915: Luís Pons 1929: José Viladomiu Sanmartí Año de cierre: 1989 Especialidad: Hilatura y tejeduría algodонера
	Pons	Año de creación: 1880. José Pons 1920. Manufacturas Pons Año de cierre: 1995 Especialidad: Hilatura y tejeduría algodонера. Primera empresa española en fabricar toallas de rizo americano
	Prat	Año de creación: 1870. Sebastián Prat 1875: Teodoro Prat 1893: Hijo de Teodoro Prat 1941: Se transforma en Sociedad Anónima Año de cierre: 1995 Especialidad: Hilatura y tejeduría algodонера
	Riera	Año de creación: 1890. Massana, Vilaseca y Llibre 1910: Manufacturas Manent Año de cierre: 1978. Actualmente se llama Hilados Gonfaus Especialidad: Hilatura y tejeduría algodонера
	Vidal	Año de creación: 1894. Ignacio Vidal Año de cierre: 1980 Especialidad: Hilatura y tejeduría algodонера
Santa María de Merlés	Sant Martí	Año de creación: 1905 1960: Hilados y Tejidos Fusté Especialidad: Tejeduría de calada y punto Año de cierre: 1991
	Serradora	Año de cierre: 1935 Especialidad: Tejeduría algodонера

Fuente: Félix Marsal.

Las importaciones de hilos bajaron un 12%, los tejidos de calada un 3% y los de punto subieron un 8%. Los textiles de uso técnico bajaron un 2%, ya que creció su fabricación en España. La tasa de cobertura, que relaciona los porcentajes de las exportaciones y las importaciones, mejora substancialmente y se sitúa en el 77%. Según los últimos datos económicos disponibles, la variación interanual del primer trimestre de 2013 del sector industrial, que incluye el textil, es de un retroceso del 6,3% en España y de un 5% en Cataluña.



El clúster para fabricar este tipo de tejidos requiere de una muy buena preparación técnica del personal, en todos los niveles. Entendemos que la creación de un clúster es una buena opción de negocio para aprovechar el potencial humano y material disponible en el Berguedà.

En los últimos años han desaparecido muchas empresas de la zona debido a la crisis, pero quedan personas formadas en temas específicos de la cadena de producción textil. Entendemos que no se puede dejar perder este capital humano concentrado en la comarca del Berguedà.

En Mayo de 2013 en la comarca hay contabilizados 38 hombres y 170 mujeres en situación de paro en el sector textil y confección. Se trata de personas muy especializadas, con un período de paro superior a los 24 meses, de los cuales el 98% son españoles.

Las empresas que actualmente están en funcionamiento podrían dedicar parte de su producción a estos nuevos productos. Nos consta que en el Berguedà hay 14 empresas dedicadas a ingeniería de proyectos, a la hilatura, tejeduría de calada y de punto, además de varias comerciales textiles y empresas dedicadas a la confección industrial, con una ocupación del orden de 600 trabajadores de la comarca, entre el empleo directo y el indirecto.

La cadena de producción textil está integrada por productoras de fibras, tejedurías de calada y tejedurías de punto, empresas dedicadas a la fabricación de estructuras laminares no tejidas, tintes, estampados y acabados de hilos, tejidos y prendas confeccionadas. En el Berguedà no existe actualmente ninguna productora de fibras aunque, hasta unos pocos años, contaba con una destacada industria productora de fibra de cáñamo que daba ocupación a una significativa cantidad de personal cualificado de la comarca.

Cuenta con varias hilaturas algodoneras, destinadas principalmente a fabricar hilos, a partir de fibras sintéticas, destinados a la industria del toldo y mueble de jardín. Cuenta también con la única hilatura, que trabaja para terceros, que tiene un parque de maquinaria específico para obtener hilos peinados, es decir, hilos muy finos que resultan los más adecuados para fabricar estructuras laminares destinadas a aplicaciones médico-sanitarias. Dispone también de tejedurías tanto de punto como de calada, que están muy acreditadas en el contexto europeo.

A la cadena de producción textil le sigue la confección industrial y los canales de distribución y venta. Aunque no tiene grandes industrias destinadas a la confección industrial, ha mantenido viva la tradición familiar dedicada a la confección de prendas de vestir a partir de los tejidos fabricados, especialmente, en la comarca, aunque nos consta que trabajan también para otras marcas ubicadas en diversas zonas del territorio español.



FIGURA 1
Situación de las principales colonias textiles del río Llobregat



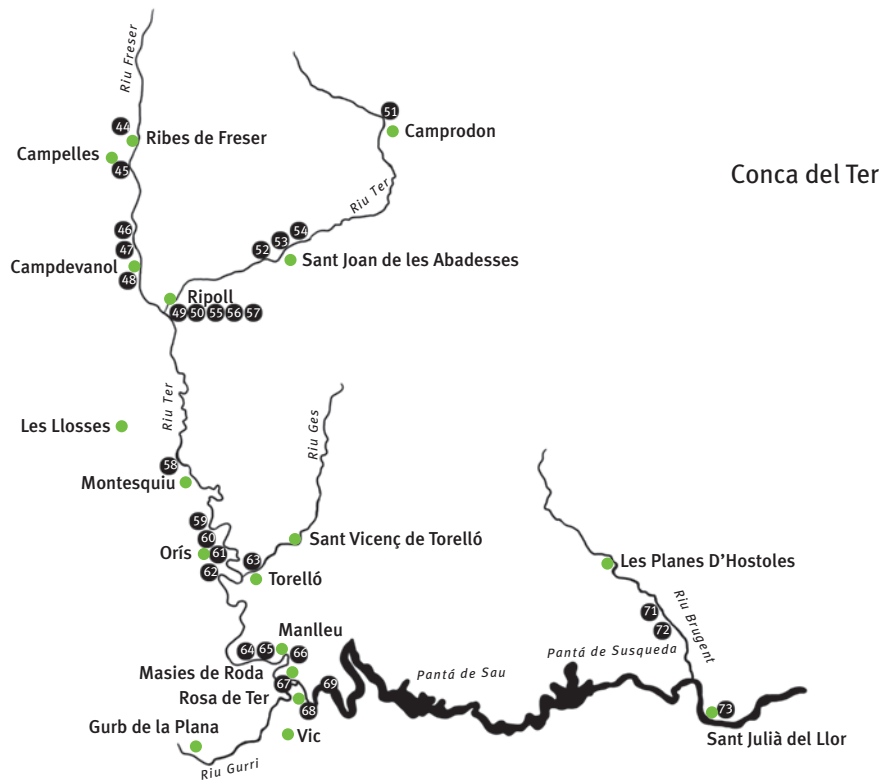
Conca del Llobregat

1. Colònia Carme
2. Colònia Rosal
3. Colònia La Plana
4. L'Ametlla de Casseres (Monegal)
5. Cal Metre
6. Cal Bassacs
7. Viladomiu Vell
8. Viladomiu Nou
9. El Guixaró
10. Cal Prat
11. Cal Casas
12. Cal Pons
13. Cal Marçal
14. Cal Vidal
15. Cal Riera o Colònia Manent
16. L'Ametlla de Merola
17. Colònia Soldevila o Sant Esteve
18. La Rabeia

Fuente: "Colònies tèxtils de Catalunya". Rosa Serra.



FIGURA 2
Situación de las principales colonias textiles del río Ter



- | | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 19. El Molí o cal Vinyes | 37. Colònia Antius | 55. Ballvé o el Pla d'Estamariu |
| 20. Vilafruns | 38. Can Cortès | 56. Can Botey o Agafallos |
| 21. Cal Berenguer de Cabrianes | 39. Els Comdals | 57. Santa Maria o el Roig |
| 22. La fàbrica del Pont de Cabrianes | 40. Can Carné | 58. La Farga Bebiè |
| 23. La fàbrica de Sant Benet | 41. La Fou | 59. La Mambra |
| 24. Colònia Galobard | 42. El Clarassó | 60. Borgonyà |
| 25. Colònia can Serra | 43. Colònia Jorba | 61. Colònia Vila-seca |
| 26. El Burés | 44. Colònia Recolons | 62. Colònia Ymbern, o el Pelut |
| 27. El Borràs | 45. Colònia Fàbregues | 63. La Coromina |
| 28. La Bauma | 46. L'Herand | 64. Colònia Casacuberta |
| 29. Colònia Gomis | 47. Colònia Pernau | 65. Colònia Remisa o Rusiñol |
| 30. Colònia Sedó | 48. Colònia Molinou | 66. El Dolcet |
| 31. Can Bros | 49. Colònia Noguera | 67. Malars |
| 32. Colònia Güell | 50. Sorribes o can Jordana | 68. Salou Baurier |
| 33. Colònia Rosés | 51. Estabanell o Matabosch | 69. Còdol Dret |
| 34. Colònia Palà o Palà Vell | 52. Colònia Llaudet | 70. Bonmatí |
| 35. Colònia Valls o Palà Nou | 53. Colònia Espona | 71. Dusol |
| 36. El Fusteret | 54. Colònia Jordana o cal Gat | 72. Majem |

Fuente: "Colònies tèxtils de Catalunya". Rosa Serra.

La principal concentración de empresas se encuentra, actualmente, en Berga, Bagá, Casserres, Cercs, Gironella, Olván y Puig-reig.



Según el Instituto Nacional de Estadística, en el año 2020, el 19,9% de la población española tendrá más de 65 años, implicando un aumento del gasto en productos sanitarios y, muy especialmente, en todos aquellos productos específicos para la gente mayor.

De un estudio, realizado en el año 2005, por la consultora Agerón Internacional para el sector de la tecnología sanitaria y equipamiento hospitalario en España, se desprende que el 50% de la industria está concentrada en Cataluña, un 38% en la Comunidad de Madrid y el resto muy repartida por todo el territorio español. En España existen en la actualidad 193 empresas dedicadas al textil y calzado de uso sanitario, lo que representa un 27% del total de empresas en funcionamiento del sector y 163 empresas (23% del total) dedicadas a producir artículos de ortopedia. Un 8% del total de empresas (57) fabrican artículos textiles para la higiene y limpieza y 52 empresas están especializadas en elaborar diferentes tipos de prótesis, muy pocas de ellas de estructura textil.

Este mismo estudio destaca el nivel competitivo de la tecnología española, aunque señala que el 73% de las empresas españolas tienen menos de 10 trabajadores dedicados a la investigación y desarrollo, siendo el promedio de 3 personas a nivel nacional. Con esta baja dedicación, en el seno de las empresas, queremos destacar el importante papel que juegan los Centros Tecnológicos como soporte a la investigación, desarrollo e innovación para desarrollar nuevos productos.

También se destaca en el documentado informe realizado por la consultora Agerón Internacional que el Sistema Nacional de Salud, actualmente en vigor, desincentiva la fabricación local y potencia la concentración en multinacionales, con los riesgos inherentes a este modelo. Se define como un sector estratégico para la economía española.

El sector de los textiles técnicos en España se compone de 225 empresas con unas ventas del orden de 1.650 millones de euros (16% del total del textil/confección), de las que un 75% provienen de los mercados exteriores. La mayoría de empresas están situadas en la costa mediterránea, concretamente en Cataluña y en la Comunidad Valenciana, que representan las tres cuartas partes del total. La automoción es el principal consumidor de los textiles técnicos en España, seguida de los geotextiles, vestuario, seguridad y aplicaciones deportivas.

Los países de la Unión Europea son los principales clientes de los textiles técnicos con los dos tercios de las exportaciones totales. La mitad se reparte entre Francia, Alemania, Portugal y el Reino Unido. Fuera de la Unión Europea destacan Marruecos y Turquía. La balanza comercial de los textiles técnicos está prácticamente equilibrada, con un déficit de 23 millones de euros en 2012, lo que supone una importante reducción respecto al 2011, que se situó en los 170 millones de euros.

En el ejercicio económico de 2010, último del que se dispone de datos contrastados, se producen en el mundo, según el consultor internacional Rigby 2.380.000 toneladas de textiles destinados a aplicaciones médico-sanitarias de un total de 23.774.000 toneladas de textiles técnicos.

Es bien conocida, por los expertos del sector y por responsables de centros tecnológicos textiles, la tendencia que en los próximos 10 años, los textiles destinados a aplicaciones médicas y sanitarias experimentarán un crecimiento exponencial, muy superior a los tejidos destinados al mundo de la moda y a textiles para el hogar.

3

EMPRESAS PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO





Han mostrado interés en constituir el núcleo de partida las empresas Mafra, Hilados Gonfaus, Balvitex, Fibresa, Texber, Tejidos Inter-TEX, Planafil, Technitiger, Textil Tapias y Meroltex. Todas estas empresas se pueden agrupar en cuatro áreas bien definidas que permitan cubrir la cadena de fabricación textil de los nuevos productos de uso médico y sanitario:

Primer grupo: Empresas fabricantes de nuevos hilos.

El primer grupo está constituido por las empresas fabricantes de nuevos hilos y está integrado por Mafra, Planafil, Hilados Gonfaus, Fibresa y Balvitex del grupo Sauleda.

El segundo grupo, fabricantes de tejidos de calada, lo constituirán las empresas Tejidos Inter-TEX, Texber, Textil Tapias y Meroltex.

El tercer grupo de empresas, dedicadas a la fabricación de estructuras de tejidos de punto, lo integra la empresa Mafra. Finalmente, en el cuarto grupo, que aglutina de una forma transversal a todas las anteriores tenemos a la ingeniería textil Technitiger.

4

ENFOQUE METODOLÓGICO





Como ya se ha definido anteriormente, nuestro estudio se basa en los textiles técnicos de aplicación médico-sanitaria, diferenciándose de los textiles para la moda y para el hogar.

Después de una breve introducción de la evolución histórica del textil en el Berguedà, se pasa al estudio detallado de los principales clústers europeos especializados en estructuras textiles avanzadas que, en la mayoría de los casos, se destinan a la fabricación de estructuras textiles orientadas a usos médico-sanitarios.

Un estudio detallado del mercado de los textiles para aplicaciones médicas y sanitarias nos marcará las líneas a seguir en esta reconversión del sector industrial de la comarca del Berguedà.

Posteriormente, se estudia el potencial de las infraestructuras disponibles en las empresas que participan en el estudio, de sus puntos fuertes y débiles, y las necesidades para la implantación de nuevos productos destinados al sector médico-sanitario y a la mejora de los productos que actualmente fabrican las empresas participantes.

Del estudio de los clústers europeos se desprende que, en todos los casos, las empresas comparten como elemento estratégico la fabricación de hilos y tejidos destinados al sector de la moda y a textiles para el hogar con nuevas expresiones de estructuras textiles exclusivamente destinadas al sector de los tejidos técnicos que, en nuestro caso, serán los textiles de aplicación médico-sanitaria.

Se han fabricado prototipos, ya sea en las empresas participantes en el estudio o en los talleres del Centro de Innovación Tecnológica CTF de la Universidad Politécnica de Cataluña, para su validación, desde un punto de vista económico y técnico.

En la última fase del estudio se recogen unas recomendaciones estratégicas para tener éxito en la implantación del nuevo clúster en la comarca del Berguedà y se temporizan las acciones.

5

FASES DEL ESTUDIO





En la tabla 2 indicamos las principales fases del estudio, con especial mención de las tareas realizadas y de los objetivos alcanzados.

El estudio de viabilidad técnica y económica que se realiza, se aplica a la realidad industrial actual de cada empresa participante en el clúster. La etapa de la definición de los prototipos realizados se ha efectuado en estrecha relación con las empresas, evitando, en todo momento, duplicidades entre empresas. Se diseñaron, fabricaron y validaron los prototipos, desde un punto de vista técnico y económico, estudiando toda la problemática en su aplicación industrial.

Fases	Tareas	Objetivos
Fase 0	Análisis de los antecedentes textiles del Berguedà.	Conocimiento de la evolución histórica, con sus puntos fuertes y débiles.
Fase 1	Análisis de mercado de los textiles destinados a uso médico y sanitario. Prospecciones de futuro.	Conocer la situación actual del mercado nacional e internacional de los textiles destinados a uso médico y sanitario.
Fase 2		
Hito 2.1	Identificar las capacidades tecnológicas de las empresas participantes y los productos a fabricar. Mercados y clientes.	Detectar los puntos fuertes y débiles de las empresas y sus capacidades tecnológicas que permitan definir nuevas propuestas de actuación.
Hito 2.2	Definir nuevos productos en función de las capacidades tecnológicas de las empresas. Identificar los nuevos mercados y nuevos clientes.	Priorizar los productos para su producción industrial por las empresas del clúster médico-sanitario del Berguedà.
Hito 2.3	Propuestas de fabricación de nuevos productos en colaboración con las empresas participantes en el clúster	Definir las especificaciones técnicas de los nuevos productos a fabricar y responsabilidades compartidas en su fabricación entre las empresas y el Centro de Innovación Tecnológica CTF
Hito 2.4	Diseño y fabricación de prototipos	Diseñar y fabricar los prototipos de los nuevos productos. Rediseño.
Hito 2.5	Validación de los prototipos	Validación técnica y económica de los prototipos fabricados. Análisis de las dificultades tecnológicas para la fabricación industrial de los prototipos.

Fuente: Félix Marsal.

Concluye el estudio con una propuesta temporizada de acciones estratégicas para la implantación de un clúster médico-sanitario en el Berguedà.



ANÁLISIS DE LOS CLÚSTERS EUROPEOS





En la tabla 3 resumimos las principales características de los clústers europeos dedicados a los tejidos técnicos en general y al sector médico-sanitario en particular.

1. Alemania

Según los últimos datos disponibles, los textiles técnicos alemanes constituyen, en la actualidad, del orden del 15% de toda la fabricación de textiles.

El clúster Technische Textilien Nacker-Alb, de Baden-Württemberg, de reciente creación (2011) está integrado por unas 40 empresas y 10 centros de investigación repartidos entre todos los subsectores del textil pero principalmente en el subsector de la tejeduría de calada y punto y en el de la confección industrial. Entre ellos destacan el Instituto Hohenstein, el Instituto de Investigación de Reutlingen y la propia Universidad de Reutlingen. Tiene también como miembro destacado el Allianz Faserbasiderte Werkstoffe.

Sus principales líneas estratégicas son los artículos destinados a la protección personal, los textiles para aplicaciones médicas y sanitarias y los artículos para el mundo de la automoción.

El clúster está ubicado en una zona de Alemania en la que se concentran los fabricantes de maquinaria textil y varias multinacionales fabricantes de productos químicos, muchos de ellos específicos para el textil.

El clúster INNtex se estableció en el año 2000 con el objetivo de asegurar el futuro del textil en Sajonia, particularmente mediante el apoyo a la reorientación y reestructuración de su industria textil. Tiene su sede en la localidad de Chemnitz.

El objetivo principal de INNtex es fortalecer la posición en el mercado de las empresas productoras de textiles técnicos. Las empresas de este clúster reciben apoyo de las instituciones alemanas y de centros de investigación en sus procesos de diversificación de los sectores tradicionales hacia sectores innovadores de aplicaciones técnicas. Destacan las aplicaciones de los composites, los no tejidos y las estructuras novedosas y complejas de punto.



TABLA 3
Principales características de los clústers europeos dedicados a textiles médico-sanitarios

País	Clúster	Ubicación	Año	Promotores
Alemania	Technische Textilien Neckar-Alb www.reutlingen.ihk.de	Baden-Württemberg	2011	<ul style="list-style-type: none"> • Cámara de Comercio de Reutlingen (IHK)
	Innovation Netzwek Textil e.V (INntex) www.inntex.de	Sajonia	2000	<ul style="list-style-type: none"> • Association of Northeast German Textile and Clothing Industry (VTI) • Association of German Textile Finishers (VDTF) • Forum of Technology and Economy • Universidad Tecnológica de Chemnitz
	Industrieverband Veredlung, Garne, Gewebe, Technische Textilien e.V (IVGT). www.ivgt.de	Patronal nacional		<ul style="list-style-type: none"> • TreuTex GmbH, Association of German Worsted Spinning Mills, VDTF, German Wool Federation
Bélgica	Fédération Belge de l'Industrie Textile, du Bois et de l'Ameublement www.fedustria.be	Ámbito nacional Gante y Bruselas	2006	<ul style="list-style-type: none"> • Patronal de los sectores textil, madera y mueble
Europa	Textile 2020.eu (Advanced Textile Materials) http://textile2020.eu	Bruselas		<ul style="list-style-type: none"> • Agrupación europea: UP-tex, AEI, INntex, Techtera, Fomentex, Polo innovazione Tessile, NWtextnet, Clutex • Liderado por: Nord France Innovation Development (Agencia Pública de Innovación)
Francia	UP-tex www.up-tex.fr	Nord-Pas de Calais	2005	<ul style="list-style-type: none"> • Union des Industries Textiles • Unimaille • Clubtex • Fédération Française des Dentelles et Broderies • Les Brodeurs de France • Chambre de Commerce et d'Industries du Nord-Pas de Calais • Chambre de Commerce et d'Industries du Grand Hainaut • Chambre de Commerce et d'Industries de la Côte d'Opale • Chambre de Commerce et d'Industries de l'Aisne
	Techtera www.techtera.org	Rhône-Alpes	2005	<ul style="list-style-type: none"> • Unitex (Clubtex Lyon) • Institut Français du Textile et l'Habillement (IFTH) • Institut Textile et Chimique Lyon • Espace Textile



TABLA 3 (continuación)
Principales características de los clústers europeos dedicados a textiles médico-sanitarios

País	Clúster	Ubicación	Año	Promotores
Italia	TexClubTec www.texclubtec.it	Milán	1998	<ul style="list-style-type: none"> • Patronal textil nacional
	Polo Innovazione Tessile www.pointex.eu	Turín (Piamonte)	2009	<ul style="list-style-type: none"> • Asociación empresarial • Città degli Studi
Gran Bretaña	Northwest Textile (NWtexnet) www.nwtexnet.co.uk	Bolton	1999	<ul style="list-style-type: none"> • North West Regional Development Agency • Universidad de Manchester • Bolton Institute • The Textile Training Network • Universidad de Leeds • The Textile Institute de Manchester
República Checa	Klastr Techniké Textil (Clutex) www.clutex.cz	Liberec	2006	<ul style="list-style-type: none"> • Patronal Checa • Universidad de Liberec • 3 Centros de investigación • Inotex
Suecia	Smart Textiles Borås www.smarttextiles.se	Vastra Gotäland (Borås)	2005	<ul style="list-style-type: none"> • Patronal TEKÖ • Instituto Investigación IVF • Universidad de Borås • Agencia Gubernamental VINNOVA • Administración Regional de Vastra Gotäland • Federation of Local Authorities of Sjuhärad
Polonia	Lodz Textile www.larr.lodz.pl	Lodz		<ul style="list-style-type: none"> • Lodz Regional Development Agency • Center for Advanced Technologies of Friendly for Human Textiles

Fuente: Félix Marsal.

La patronal textil alemana Ivgt (Veredlung, Garne, Gewebw, Technische Textilien), equivalente a la patronal textil española Texfor, realmente no es un clúster pero agrupa e impulsa las actividades de sus aproximadamente 200 asociados, pertenecientes a toda la cadena de producción textil, incluyendo un buen número de empresas dedicadas a la fabricación de textiles técnicos.

Ivgt representa al 60% del textil alemán, con un volumen de negocio en el último ejercicio del orden de 6,6 billones de euros. Tiene un departamento específico para los textiles técnicos que se dedica, entre otras actividades, a supervisar el cumplimiento de las especificaciones técnicas en los contratos públicos de sus empresas asociadas y un campo específico sobre los textiles destinados a la protección personal, especialmente para la automoción. Participan en estos controles el Dvr, es decir, el Consejo Alemán de la Seguridad del Tráfico, el Automóvil Club de Suiza, varias compañías de seguros, Eca, Tüv y Dekra.



Dos veces al año, la Asociación Fachtex convoca dos reuniones de seguimiento de las últimas novedades, tanto de las empresas asociadas como del mercado mundial en general, en la que participan también diferentes organismos y universidades públicas alemanas.

2. Bélgica

Fedustria es la organización patronal, de ámbito estatal, que agrupa a las empresas de los sectores textil, madera y mueble. Creada en el año 2006. Cuenta con sedes en Bruselas y Gante. Entendemos que se trata de una patronal multisectorial que impulsa iniciativas grupales, sin ser realmente un clúster territorial de un subsector específico, ya que incluye empresas textiles dedicadas al sector de la moda, al textil hogar y a los textiles técnicos en general.

Un total de 130 empresas se dedican, en Bélgica, al sector de los tejidos técnicos, representando del orden del 40% de las empresas textiles del país. El porcentaje de ellas dedicadas a los textiles de uso médico-sanitario es poco significativo. En la actualidad el sector textil belga ocupa del orden de 22.000 personas.

3. Europa

En el año 2012 se constituyó el primer clúster europeo global denominado Textile 2020.eu dedicado, preferentemente, a los materiales textiles avanzados, con sede en Bruselas.

Han sido sus promotores varios de los clústers y asociaciones de empresas innovadoras estudiadas y descritas en este trabajo, tales como UP-tex, AEI, INNtex, Techtera, Fomentex, Polo Innovazione Tessile, NWtexasnet y Clutex. Lo lidera el Nord France Innovation Development y cuenta con dos socios españoles, la AEI y Fomentex. Actúa de lobby textil frente a las administraciones europeas.

4. Francia

Francia cuenta con dos clústers específicos de tejidos técnicos. En el de Nord-Pas de Calais, en el que los textiles técnicos representan el 60% de la fabricación de los textiles de la zona, y del orden del 25% son textiles destinados al sector médico-sanitario.

Conviene tener presente que en las regiones de Nord-Pas de Calais y Rhône Alpes se concentra el 75% del textil francés.

La región Nord-Pas de Calais cuenta con una larga tradición textil. Se contabilizan más de 150 empresas dedicadas a la fabricación de textiles técnicos. La zona Lille, Roubaix y Tourcoing fué un importante centro textil lanero (lavado, peinaje, hilatura y tejidos) reconocido internacionalmente, contando además con una sólida industria de construcción de maquinaria textil. Otro sector textil importante es el de los encajes, blondas y bordados. La denominación “dentelle de Calais” tiene fama mundial.



UP-tex, ubicado en Nord-Pas de Calais, se constituyó en el año 2005. Las organizaciones promotoras fueron varias Asociaciones Patronales, Agrupaciones de Empresas y Cámaras de Comercio.

Entre las Asociaciones Patronales destacamos la Union des Industries Textiles, Unimaille y la Union Professionnelle des Dentelles et Broderies.

El núcleo del clúster lo constituyen las agrupaciones de empresas integradas en la patronal Clubtex, fundada hace más de 20 años, la Fédération Française des Dentelles et Broderies y Les Brodeurs de France.

Dan soporte al clúster las Cámaras de Comercio e Industria de Nord-Pas de Calais, del Grand Hainaut, de l'Aisne y de la Côte d'Opale.

En el momento presente cuenta con 140 miembros. De ellos un 70% son empresas, un 10% centros de investigación y formación y un 20% otros miembros. En los últimos años, un 25% de los proyectos realizados están en la línea de los textiles médico-sanitarios.

Los principales centros tecnológicos y de formación, colaboradores del clúster, son l'Ecole Nationale Supérieure des Arts et Industries Textiles de Roubaix, l'Université de Lille y l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Lille.

Una iniciativa reciente del clúster ha sido la constitución del nuevo centro Ceti, Centre Européen des Textiles Innovants, ubicado al norte de la ciudad de Lille. Se trata de un centro de investigación e innovación, de realización de prototipos y de valorización tecnológica e industrial, de nivel mundial, en el sector de los materiales textiles avanzados y de los nuevos materiales. Fue inaugurado en Octubre de 2012.

El otro clúster francés, Techtera, se constituyó también en 2005, al iniciarse la política francesa de creación de clústers. Su creación fue promovida por la patronal textil Unitex/Clubtex, formada por varias asociaciones sectoriales textiles, de la región Rhône-Alpes, la región francesa líder en producción textil, por un empresario textil y por el Institut Français du Textile et l'Habillement, continuador del Institut Textile de France. Es el mayor centro tecnológico textil de Francia y ofrece además servicios de certificación y análisis. El centro ubicado en Lyon es el más importante y cuenta con subcentros en Cholet, en Mazamet, en Troyes, en Tourcoing y en Mulhouse, cubriendo prácticamente todo el territorio francés y dando servicio a todos los subsectores textiles.

Cuenta con el soporte tecnológico del Institute Textile et Chimique de Lyon (Itech Lyon) y del Departamento Textil de la Escuela de Ingeniería de Lyon.

Actualmente Techtera cuenta con 116 miembros asociados. Un 78% son empresas industriales (un 80% de ellas son pymes). Ha llevado a cabo 237 proyectos de investigación y desarrollo y está situado en el top'20 de los clusters "high performance" de Francia. Francia realiza aproximadamente el 25% de la producción europea de textiles técnicos y es el cuarto país en el ranking mundial, detrás de Japón, Estados Unidos y Alemania.

En la región de Rhône-Alpes se encuentran 203 empresas del sector de textiles técnicos, (más del 30% del sector) que realizan el 65% de la producción francesa. Agrupa al 60% de los fabricantes de textiles



técnicos de la región. Se han especializado en los textiles médico-sanitarios, textiles para el deporte, automoción y protección personal.

5. Italia

El clúster TexClubTec tiene 82 empresas asociadas y tiene su sede en Milán. Un 33% son tejedores, un 14% productores de fibras y de filamentos, otro 14% hiladores y un 10% lo constituyen los centros de investigación, desarrollo y transferencia de tecnología. Como miembros destacamos el Centro Tessile Cottoniero e Abbigliamento, la Asociación de Constructores de Maquinaria Textil Italiana, el Instituto Quintino Sella de Biella y el Centro Tessile Serico S.p.a. Consortile.

TexClubTec, la asociación italiana de los textiles técnicos e innovadores, tiene como objetivo promover y desarrollar textiles técnicos italianos, el fomento de una mayor conciencia en toda la cadena de producción.

Destaca en Italia el Polo Innovazione Tessile, en la región del Piamonte, creado en 2009. Con 67 miembros, el 60% de los cuales son pequeñas empresas, el 20% medianas empresas y el resto grandes empresas. No es exclusivo de textiles técnicos.

El Polo Innovazione Tessile, con sede en Biella en la Città degli Studi, entidad responsable de la gestión operativa y la investigación científica, tiene una intensa vocación territorial aunque está abierto a otras iniciativas del resto de Italia, con el objetivo de mejorar y fortalecer el tejido de la producción textil, que caracteriza y distingue a la región del Piamonte. Modelo muy parecido al clúster del Berguedà que se pretende poner en funcionamiento en este estudio.

6. Gran Bretaña

El NWtexnet es uno de los primeros clústers europeos dedicados a los tejidos técnicos tanto por tamaño como por año de constitución. Tiene, en la actualidad del orden de 450 empresas asociadas, contando con cuatro universidades y un centro de investigación.

Éste clúster cubre casi el 60% de la fabricación de los textiles técnicos que se fabrican en Gran Bretaña, dirigido a los mercados de la indumentaria, textiles para el hogar y textiles técnicos. Es miembro de Euratex, la mayor y más influyente Asociación Textil Europea (lobby).

Clúster de textiles técnicos ubicado en la ciudad de Bolton, en la región North West del Reino Unido, que cuenta con una dilatada tradición textil (Manchester, Leeds). Se fundó en el año 1999 y es el mayor de Europa. Actualmente está ampliando su campo de acción a todo el país. La organización promotora fue la North West Regional Development Agency.

Son un referente en estructuras no tejidas, en recubrimientos y laminados, textiles inteligentes y tejidos para protección personal. Han realizado varios proyectos en textiles para aplicaciones médicas y



biomédicas. Cuentan con fortalezas regionales en esta área, en el sector médico tradicional y con unas posibilidades elevadas en biomedicina con las aplicaciones de la nanotecnología y la electrohilatura.

En los últimos diez años ha experimentado un crecimiento medio del 3%. Emplea a unas 33.000 personas.

El clúster cuenta con una serie de organizaciones de apoyo, instituciones académicas y organismos de formación que operan en la región, como la Universidad de Manchester, el Bolton Institute, la Universidad de Leeds y el Textile Institute de Manchester.

7. República Checa

La industria textil de la República Checa cuenta con más de 90.000 trabajadores.

Clutex es el único clúster de textiles técnicos de la República Checa. Está situado en la región de Liberec, cuya capital es la ciudad del mismo nombre.

El clúster se fundó en 2006 por iniciativa de 11 pymes, 4 grandes empresas, 1 universidad y 1 asociación patronal textil. Actualmente cuenta con 25 miembros, donde 21 son pymes, 3 son grandes empresas y una universidad de soporte. Cuenta, como organizaciones de soporte, con la Faculty of Textile Engineering of Technical University of Liberec y con Inotex. Uno de los miembros de Clutex es la patronal textil de la República Checa. Clutex forma parte de la Czech Technology Platform for Textile, la plataforma textil checa.

Casi un 50% de las empresas del clúster se dedica a la fabricación de los nuevos tejidos de calada para aplicaciones técnicas y un 10% corresponde a fabricantes de maquinaria.

Las principales áreas de trabajo son la aplicación de la nanotecnología al sector textil, los tejidos funcionales, las estructuras textiles para la protección personal y la biotecnología y los recursos de base biológica.

A nivel internacional el clúster colabora con otros clústers del sector, especialmente de Francia, España y el Reino Unido.

8. Polonia

Clúster creado en el año 2009 en Lodz, centro textil de Polonia. En su demarcación trabajan del orden de 48.000 personas. Tiene un marcado carácter territorial. El núcleo del clúster lo constituye el Centro de Tecnologías Avanzadas, denominado Pro Humano Tex y han conseguido unir, en una misma realidad, prácticamente todas las instituciones textiles de Polonia.

Forman parte del clúster el National Research Institute de Varsovia, el Institute for Sustainable Technologies de Radom, el Center of Development and Research of Machines, el Textile Research Institute de Lodz, el Institute of Dyes and Organic Products de Zgierz, el Institute of Fibre Materials Engineering de Lodz, el Institute of Cotton Architecture de Lodz, el Institute of Technic and Technology of Knitting de Lodz,



el Institute of Natural Fibres de Poznan, la University of Lodz, la Agricultural University de Poznan, la University of Bielsko-Biala y el Institute of Security Technology de Moratex.

9. Suecia

Se caracteriza por no tener miembros adscritos al clúster. Para cada proyecto específico se seleccionan las empresas, centros de investigación y otros organismos que participan en el proyecto, en función de los objetivos a alcanzar. Es el único clúster de los estudiados que tiene esta especificidad. Está situado en The Swedish School of Textiles, en Borås.

Destacan por su dedicación a los textiles inteligentes. Colaboran el laboratorio Smart Textiles Technology, la Swedish School of Textiles, la Engineering School, el Instituto Swerea IVF y la Chalmers Research School.

Ha puesto en marcha tres centros para formación e intercambio de experiencias entre empresas y centros de investigación: el Centro de Competencia sobre equipos de protección personal, el Centro de Competencia sobre la filtración del aire y la Plataforma Tecnológica sobre el plasma en el textil.

10. Clústers y Asociaciones de Empresas Innovadoras en Cataluña

En Cataluña, en la actualidad, existen los clústers que se mencionan en la tabla 4.

El clúster Actm, dedicado al textil y a la confección, es el resultado de la fusión de una serie de iniciativas clúster ya existentes en dicho sector. Su foco principal está en los productos relacionados con la moda y sus servicios, sector totalmente distante de los textiles para usos médico-sanitarios.

El otro clúster de tecnologías médicas, existente actualmente en Cataluña, reúne a varios hospitales y a centros de investigación del ámbito de la salud y tecnologías sanitarias. Su campo de cobertura nada tiene que ver con la aplicación de textiles en medicina.

El Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, desde el año 2007, ha puesto en funcionamiento en España las Asociaciones de Empresas Innovadoras. Programa desarrollado por la Dirección General de Política de la Pyme (ley ITC/2691/2006). Se trata de Agrupaciones integradas por empresas, centros de investigación, centros tecnológicos y de transferencia del conocimiento y centros de formación que cumplen una estrategia común de carácter global. La diferencia esencial con el clúster es que las instituciones integrantes no están especializadas en un sector específico. Les une su carácter innovador.

Desde el año 2008, en Cataluña existe la AEI Tèxtils, creada por el Instituto Industrial de Terrassa, la Fundación Cecot Innovación y el Centro Tecnológico Leitat, con personalidad jurídica propia.



TABLA 4
Clústers multisectoriales en Cataluña en el año 2013

Clúster	Sector	Web
CEEC	Eficiencia energética	www.clustereficiencia.org
SOLARTYS	Energía solar	ww.solartys.org
CATALONIA GOURMET	Alimentación y bebidas	www.cataloniagourmet.cat
FOODSERVICE	Alimentación y bebidas	www.clusteralimentari.cat
AQUICAT	Acuicultura	www.aquicat.cat
AECORK	Corcho	www.aecork.com
PACKAGING	Maquinaria para el envasado	www.clusterfoodpack.cat
AINS	Alimentos funcionales	http://ains.ctns.cat
HABITAT	Hábitat	www.cicat.cat
ACTM	Textil y Confección	www.actm.cat
CIAC	Automoción	www.ciac.cat
MATERIALES AVANZADOS	Materiales avanzados	www.clustermav.com
SECPHO	Óptica y fotónica	www.secpo.net
KIDS CLUSTER	Productos infantiles	www.kids.cluster.com
INDESCAT	Industrias del deporte	www.indescat.org
BEAUTY CLUSTER	Productos de belleza	www.barcelonabeautycluster.com

Fuente: Generalitat de Catalunya.

En la actualidad cuenta con 32 socios, de los cuales 22 son empresas. Los centros de investigación y formación miembros son el Departamento de Ingeniería Textil y Papelera y el Centro de Innovación Tecnológica CTF, ambos pertenecientes a la Universidad Politécnica de Cataluña, ubicados en el campus de Terrassa, el Centro Tecnológico Leitat, situado también en Terrassa y el Instituto de Química Avanzada de Cataluña del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de Barcelona.

La principal misión de AEI Tèxtils es fomentar la innovación para mejorar la competitividad de sus miembros y promover la cooperación, la complementariedad y la comunicación entre los mismos, consiguiendo una masa crítica suficiente del conjunto de empresas y organismos para facilitar las prácticas innovadoras que permitan mejorar su competitividad y proyección y su visibilidad internacional.

Sus principales objetivos estratégicos son:

- La promoción de la innovación, en el sentido más amplio, mejorando las capacidades de las empresas miembros y combinándolas mediante colaboraciones horizontales o multidisciplinares.
- La presencia comercial en el exterior, mediante acciones de promoción e internacionalización.
- La mejora de la gestión y productividad de las empresas para generar valor añadido y hacer frente a los retos del entorno actual.

Otras AEI existentes en Cataluña se indican en la tabla 5. En la Comunidad Valenciana se ha creado la Asociación de Empresas Innovadoras Fomentex, que se compone de tres principales organizaciones con



amplia experiencia y representatividad en el sector textil. Estas organizaciones, Aitex, Ateval y Fomentex, representan a varios centenares de industrias textiles y cuentan con experiencia en la ejecución de proyectos de I+D.

TABLA 5
Asociaciones de Empresas Innovadoras en Cataluña, en la actualidad

AEI	Sector
ASERM	Rapid Manufacturing
BAIE	Aeronáutica y espacio
BCN Media	Audiovisual
BIOTEC-CAT	Biotecnología
FEMAC	Maquinaria agrícola
22@TIC	Sistemas de información
MEDTEC-CAT	Tecnologías médicas
CEQUIP	Maquinaria y bienes de equipo
AEI TERRASSA	Textiles
INNOVACC	Carne de cerdo
MEDTEC-CAT	Tecnologías médicas
RAILGRUP	Ferrovionario
ADIN	Náutico
CLUSTERMOTO	Motocicletas
AMIC	Mueble
CWP	Tratamiento de aguas industriales

Fuente: Generalitat de Catalunya.

Aitex (Asociación de Investigación de la Industria Textil) se creó en 1985 como una iniciativa de la Generalitat Valenciana, a través del Instituto de la Pequeña y Mediana Industria Valenciana (Impiva).

Ateval (Asociación Patronal Textil de la Comunidad Valenciana) surgió de la necesidad de representar los intereses del sector textil. Tiene alrededor de 450 empresas asociadas, de todos los subsectores textiles, que representan una fuerza laboral superior a 13.000 empleos directos.

Fomentex (Fundación para el Desarrollo del Sector Textil de la Comunidad Valenciana) tiene por objeto la organización, promoción y desarrollo de la Asociación de Empresas Innovadoras valencianas. Fomenta la cooperación y la participación en proyectos regionales, nacionales e internacionales con otros grupos españoles o extranjeros.

El objetivo principal de Fomentex es la cooperación público-privada en beneficio de la industria: la implementación y difusión de estudios, investigaciones e informes sobre la gestión empresarial, la realización de propuestas de proyectos industriales obtenidos a través de encuestas, paneles, observatorios tecnológicos y otros medios de participación, la promoción de actividades en el sector, información sobre los



sistemas de ayudas públicas y privadas, y promueve la mejora de la competitividad, la internacionalización y la cooperación entre empresas, entre sus principales objetivos.

II. Características destacadas de los clústers estudiados

En todos los casos, el clúster es un elemento altamente efectivo para reforzar la competitividad de las empresas, ya que permite desarrollar hábitos clave, tecnologías y relaciones en red entre fabricantes, clientes y proveedores. Para ello se exige una masa crítica mínima que, a nuestro juicio, ya se tiene en la comarca del Berguedà.

Los principales protagonistas del clúster son los empresarios ya que constituyen su base y buscan una estrategia competitiva. Los clústers, a nuestro entender, sirven principalmente para adquirir una cultura innovadora de mejora continua.

Está ampliamente constatado de que no existen sectores de éxito y sectores en crisis, sino estrategias ganadoras y estrategias obsoletas en todos los sectores.

El clúster pasa a ser un instrumento para detectar e implementar modelos de negocio con perspectivas de crecimiento en conjuntos de empresas que comparten los mismos riesgos estratégicos. Se establecen alianzas estratégicas entre las diferentes empresas componentes del clúster, las universidades, gremios patronales, centros tecnológicos y órganos intermedios de la administración local, autonómica y estatal, para conseguir acuerdos temporales, constituir consorcios y/o joint-ventures y fusiones para la realización de proyectos de investigación conjuntos que sería imposible abordar de manera individual y conseguir una financiación pública para llevarlos a cabo.

En un entorno marcado por la competencia global, existen nuevos retos para la competitividad de las empresas. Estos retos exigen un nuevo posicionamiento competitivo en el ámbito internacional, especialmente para la industria catalana y, más concretamente la de la comarca del Berguedà, formada mayoritariamente por pequeñas y medianas empresas con un nivel medio de productividad y con muy poca presencia en sectores de elevado nivel tecnológico.

En todos los clústers estudiados se pone de manifiesto que las agrupaciones de empresas y organismos de investigación, desarrollo y transferencia de tecnología facilitan la internacionalización de las empresas. La tendencia de futuro es que los clústers, que han nacido con una total dependencia de las administraciones públicas, ya sean nacionales, autonómicas o locales, es que sean autosuficientes. A título de ejemplo diremos que la política francesa de los clústers es que, en la actualidad, ya tengan una autosuficiencia próxima al 60% y está previsto elevar este nivel de exigencia progresivamente.

En el clúster de Liberec (República Checa), en la actualidad, ya se autofinancian en un 45% y las previsiones son de llegar a un 70% a finales de este año.



Todos los clústers europeos estudiados, con personalidad jurídica propia, tienen una actuación regional y en todos ellos tienen su presencia la universidad y centros de transferencia de tecnología e investigación básica y, especialmente, aplicada.

Todos ellos combinan, en un buen equilibrio, la fabricación de textiles convencionales con los nuevos textiles técnicos e inteligentes. De esta forma se tiene un mayor grado de cobertura y se está menos sujeto a las variaciones tan fluctuantes del mercado. Juegan también un papel importante las administraciones locales, autonómicas y, en pocos casos, las estatales.

En la tabla 6 indicamos un resumen de los principales requerimientos a cumplir por el nuevo clúster de textiles de uso médico-sanitario que se pretende implantar en la comarca del Berguedà.

7

ANÁLISIS DE LAS INFRAESTRUCTURAS ADMINISTRATIVAS EXISTENTES





En la comarca del Berguedà tenemos diferentes organismos que pueden dar soporte al clúster de los textiles médico-sanitarios que se pretende impulsar en este estudio.

Además de los ayuntamientos de los 31 municipios de la comarca, existe el Consejo Comarcal, la Asociación Comarcal de Empresarios y la Agencia para el Desarrollo, así como el Consorcio de Formación y de Iniciativas del Berguedà, la delegación en Berga de la Cámara de Comercio de Barcelona y una delegación de Acció de la Generalidad de Cataluña.

TABLA 6
Principales requerimientos a cumplir por el clúster médico-sanitario del Berguedà

Requerimiento	Cumplimiento actual del requerimiento
Reforzar competitividad de las empresas	Sí
Desarrollar hábitos trabajos en red	Sí
Masa crítica	Sí
Motivación de los empresarios	Sí
Motivación de las Instituciones locales y autonómicas	Sí
Establecimiento de alianzas estratégicas entre todos los agentes sociales y económicos de la comarca	Sí
Poca presencia en la comarca de sectores de elevado nivel tecnológico	Sí
No dependencia de las instituciones públicas. Autosuficiencia	Sí
Personalidad jurídica propia	Sí
Presencia de la Universidad y otros Centros de Investigación y Desarrollo	Sí
Estructura administrativa mínima, sin necesidad de nuevas inversiones	Sí
Ámbito territorial	Sí
Complementación de las actividades convencionales de las empresas	Sí
Inscrito en el Registro de Asociaciones Empresariales Innovadoras del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio español	Pendiente de registro
Clúster especializado en temas médico-sanitarios. Único en España	Sí

Fuente: Félix Marsal.

El Consejo Comarcal del Berguedà (www.bergueda.cat) es una institución que agrupa a todos los municipios de la comarca y que ofrece servicios en las áreas de ciudadanía e inmigración, consumo, vivienda, igualdad, inclusión, juventud, medio ambiente, promoción económica, servicios sociales y servicios lingüísticos.

En cuanto a los servicios de promoción económica, ofrecidos a empresas y emprendedores, se distinguen los aspectos que permiten profundizar el conocimiento de diagnósticos y de la emprendeduría, en promover y divulgar la cultura emprendedora, en orientar y dar soporte para la creación de empresas y en mejorar la consolidación empresarial.

En 1992 se creó el Consejo Económico y Social. Está presidido por el presidente del Consejo Comarcal del Berguedà y está formado por los miembros de dicho Consejo con responsabilidades en áreas de



influencia económica, por representantes de los partidos políticos que forman el Consejo Comarcal, por los diputados comarcales del Parlamento Catalán, por representantes de los sindicatos, por representantes de las agrupaciones patronales, de la Cámara de Comercio, del Consorcio de Formación e Iniciativas Cercs-Berguedà y de la Asociación de Hostelería y Turismo.

La Asociación Comarcal de Empresarios del Berguedà, Aceb, se fundó en el año 1977 por iniciativa de un grupo de empresarios y con la finalidad de representar los intereses del tejido empresarial de la comarca (www.aceb.cat). La Aceb, que cuenta en la actualidad con más de 300 socios, es una entidad con personalidad jurídica propia y sin ánimo de lucro, abierta a las empresas de todos los sectores y que desarrollen su actividad económica en la comarca del Berguedà.

Su función es representar, defender y promocionar los intereses del colectivo empresarial asociado, ofreciendo también una serie de servicios que facilitan la gestión diaria del empresario. También se ofrecen actividades de formación continua en función de las necesidades actuales. Las principales misiones de la Aceb son:

- Velar por la promoción económica del Berguedà, programando las acciones necesarias para favorecer la implantación de empresas en la comarca.
- La representación del colectivo empresarial frente a las administraciones, así como la intervención en la negociación colectiva, relaciones de trabajo y relaciones con las organizaciones sindicales.
- La prestación de servicios a los asociados (información, gestiones, disponibilidad de salas, etc.) y el fomento de la solidaridad entre los empresarios afiliados promoviendo sinergias de colaboración a partir de la unión de fuerzas que permitan conseguir determinados objetivos.
- La promoción de la formación como elemento clave para la renovación y desarrollo de las empresas y favorecer la inserción laboral en la comarca mediante el servicio de recursos humanos.

La Agencia para el Desarrollo del Berguedà, es un organismo de reciente creación (finales de Junio). Está formado por el Consejo Comarcal del Berguedà, los ayuntamientos de la comarca, la Cámara de Comercio, la Asociación Comarcal de Empresarios del Berguedà, el Gremio de Hostelería y Turismo y el sindicato Unión General de Trabajadores.

La creación de la Agencia es un hito que pone de manifiesto la voluntad para afrontar los retos actuales y para racionalizar la administración comarcal, hacia la integración en un ente único para la promoción económica del Berguedà.

El Consorcio de Formación y de Iniciativas Cercs-Berguedà (www.cfi.cat) es una entidad impulsada por el Ayuntamiento de Cercs. Nace como un instrumento técnico dinamizador de las actividades de desarrollo local iniciadas en el Berguedà a partir del proceso de reconversión minera.

La constante transformación comarcal conlleva el acceso a una realidad y a unas necesidades muy distintas a las iniciales de la época de la reconversión, de forma que esta situación ha propiciado el crecimiento del Consorcio y su evolución en paralelo a los cambios producidos.



Actualmente el Consorcio actúa como punto de encuentro de las instituciones públicas y privadas, de las entidades locales y los agentes económicos del Berguedà con el objetivo de impulsar el desarrollo económico y social de la comarca.

El despliegue territorial del Consorcio se realiza a partir de cuatro grandes ejes de servicios:

- Servicios de empresa e innovación.
- Servicios para las personas.
- Servicios para el desarrollo local.
- Impulso a las infraestructuras.

En Berga tiene también su sede la delegación del Berguedà de la Cámara de Comercio de Barcelona (www.cambrabcn.org). La Cámara es una institución representativa, independiente, democrática y eficiente, que garantiza la promoción de la actividad económica y empresarial y el desarrollo sostenible del territorio.

Actualmente, la corporación ofrece servicios de apoyo a la tarea empresarial y vela por los intereses de las empresas ante las administraciones públicas. Además trabaja siempre con el objetivo de contribuir al desarrollo del capital humano, a la internacionalización de las empresas y al fomento de la sociedad de la información. Entre los objetivos de la Cámara destacan:

- Promoción de la actividad económica.
- Defensa de los intereses generales de las empresas.
- Estudiar y analizar la realidad económica y territorial.
- Hacer propuestas de actuación sobre las infraestructuras y la ordenación del territorio.
- Internacionalizar las empresas.
- Informar y asesorar las empresas.
- Servir el comercio y el turismo.
- Innovar y promover nuevos servicios.
- Formar gente de empresa.
- Estar en comunicación constante con las empresas.
- Ser un punto de encuentro de las empresas.

Acció (e www.accio.cat) es la agencia catalana de apoyo a la competitividad de la empresa que fomenta la innovación, la internacionalización y la atracción de inversiones. ACCIÓ está adscrita al Departamento de Empresa y Ocupación de la Generalitat de Catalunya. Cuenta con la experiencia y el conocimiento que le proporcionan sus más de veinte años de actividad.



Acció sitúa a la empresa en el centro de su actividad, acercándose a su realidad y a sus necesidades para acompañarla en el proceso de diferenciación competitiva y la búsqueda continua de nuevas oportunidades de negocio. Acció entiende que esta diferenciación se produce en tres ámbitos fundamentales para la competitividad empresarial:

- La innovación.
- La internacionalización.
- La atracción de inversiones.

Para Acció, ofrecer el mejor servicio a la empresa implica una actitud proactiva, una manera de trabajar sencilla, eficiente y transparente y un trato de máxima proximidad a la empresa.

Acció, con sede en Barcelona y con cinco subsedes comarcales, opera a través de su red internacional de 34 Centros de Promoción de Negocios en más de 70 mercados de todo el mundo. Presta servicios de asesoría y ayuda práctica, ofrece oportunidades de negocio a empresas interesadas en expandir sus negocios por el mundo, atrae inversiones extranjeras hacia Cataluña y fomenta la colaboración de las empresas con los agentes de la innovación.

Acció se fundó para mejorar el soporte estratégico y potenciar la actividad del tejido empresarial catalán frente a los nuevos retos globales. Es un organismo surgido del consenso y la cooperación entre agentes públicos y privados, adaptándose constantemente a las nuevas realidades económicas. Sus actividades se dirigen a la consecución de los objetivos siguientes:

- Incrementar la productividad de la empresa y la eficiencia de la innovación, la tecnología y el talento.
- Mejorar el posicionamiento de los productos y servicios catalanes en los mercados Internacionales.
- Aumentar el número de empresas y productos catalanes de carácter internacional.



**PROPUESTA DE NUEVOS PRODUCTOS
A FABRICAR Y VALIDACIÓN DE LOS
PROTOTIPOS PARA CADA UNA DE LAS
EMPRESAS**





Existen una multitud creciente de productos textiles adecuados al sector médico-sanitario. Podemos clasificar estos productos en cuatro grandes grupos: Productos de un solo uso. textiles para hospitales, textiles para cirugía y ortopedia y otros complementos textiles.

Entre los productos de un solo uso destacamos las compresas tocológicas y para otras aplicaciones específicas, los pañales, los tampones, las gasas, las vendas, con diferente grado de compresión, el esparadrapo, el algodón hidrófilo, apósitos, toallitas, vendas “de yeso” y diferentes tipos de parches.

Los textiles hospitalarios más consumidos son los destinados al vestuario profesional, tales como batas, pantalones, protectores, mascarillas y guantes, la ropa y protectores de las camas, los colchones especiales, la ropa de quirófano, toallas, gorros, cofias y almohadas.

En el capítulo de textiles para cirugía y ortopedia tenemos las prótesis, los materiales textiles para la inmovilización, las fajas, medias ortopédicas y suspensorios, los hilos para suturas externas y suturas absorbibles y las mallas de refuerzo, rodilleras, plantillas y otros materiales y accesorios para el tratamiento de los pies.

Todos estos elementos, en los últimos años, se han funcionalizado con tratamientos bactericidas, anti-fúngicos, para proteger de los virus, algas y esporas, aplicación de fármacos y medicamentos en general. Otros factores determinantes en la elección del polímero textil para fabricar estos productos son su biodegradabilidad y ciclo de vida para que resulten respetuosos con el medio ambiente.

Del estudio detallado de los clústers europeos, especialmente del listado de productos fabricados por las empresas integrantes y de las investigaciones en curso en los principales centros de investigación, desarrollo e innovación de cada clúster y del contraste con la infraestructura, formación, disponibilidad y enfoque estratégico de las empresas que constituyen el clúster médico-sanitario del Berguedà hemos definido, en reuniones personalizadas con cada una de las empresas, para esta primera fase de constitución, la fabricación de los siguientes prototipos, para su posterior validación técnica y económica y propuesta de fabricación industrial por cada una de las empresas. Las empresas textiles que han participado en la constitución del clúster médico-sanitario del Berguedà, en su fase inicial, han sido: Proorto, S.L., Technitiger, S.L., Textil Tapias, S.L., Fibresa, Planafil, S.A., Hilaturas Gonfaus, S.A., Balvitex, S.A., Texber, S.A. Tejidos Inter-Tex, S.A. y Meroltex, S.L.

1. Proorto, S.L.

Ubicación: Comte Oliba, 25 08600 Berga.

Otras sedes: Casserres (Berguedà) y Borisov (Bielorrusia).

Especialidad: Productos textiles de ortopedia tales como tobilleras, rodilleras, musleras, coderas, compresivos metacarpianos, muñequeras de férulas, soportes del pulgar y muñeca, cabestrillos con bolsa y suspensorios.

Licencia sanitaria: 163 PS para la fabricación, confección, corte e importación de productos sanitarios.

Persona responsable de la empresa: Francisco Javier Borrás.



Proyectos realizados:

- Estructura textil protectora de las radiaciones.
- Estructura textil para magnetoterapia y para anclar sensores y otros dispositivos médico-sanitarios.
- Optimización técnica y económica de las estructuras laminares disponibles en Proorto, S.L.

1.1. Estructura textil protectora de las radiaciones

Se han documentado en la literatura médico-científica lesiones en el hígado, en los riñones, oculares y problemas en la sangre motivados por las radiaciones medioambientales del tipo alfa, beta y, muy especialmente, de las radiaciones gamma que tan perjudiciales resultan para el cuerpo humano.

El Centro de Innovación Tecnológica CTF de la Universidad Politécnica de Cataluña ha puesto a punto, recientemente, una técnica para aprovechar un biopolímero celulósico, extraído del *Ágave Sisalana*, por métodos papeleros (figura 3), con elevado poder de protección de estas radiaciones. Entendemos que este nuevo producto puede ser de gran utilidad en la cartera de productos de Proorto, S.L. por su complementariedad y novedad en el mercado mundial de los textiles para usos médico-sanitarios.



FIGURA 3

Agave Sisalana materia prima del nuevo biopolímero



El biopolímero contiene del 75 al 80% de celulosa y del orden del 15% de hemicelulosas, carbo-hidratos, pectinas, ceras, n-alcanos, compuestos monoglicéridos, resinas y, muy especialmente, esteroides. Contiene del orden del 10% de lignina. Este bajo contenido en lignina, favorece el blanqueo, resultando menos contaminante. La longitud de las fibras elementales es del orden de unos 3 milímetros, que es la gama más alta de los polímeros papeleros, dando una gran resistencia al desgarro a las láminas del biopolímero y, consecuentemente, un buen comportamiento al uso del textil fabricado con el biopolímero. Por un proceso papelerero, libre de cloro, fabricamos una lámina de papel con este nuevo biopolímero celulósico (figura 4). Las bobinas, de 600 x 600 milímetros, contienen 4.500 metros de lámina del biopolímero.



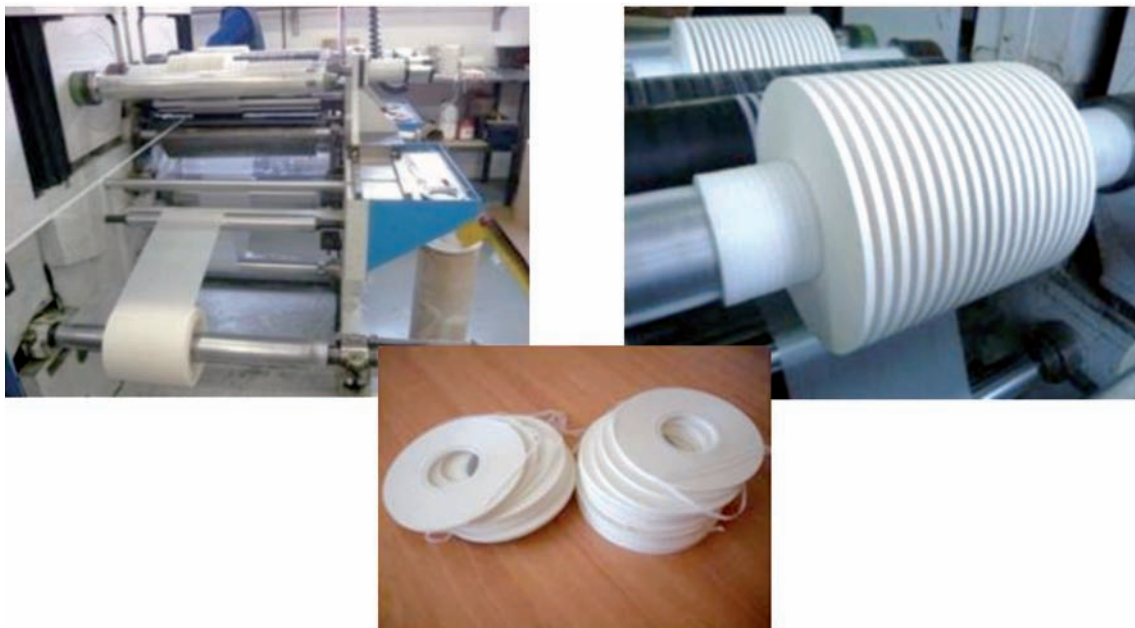
Posteriormente se procede al corte de la lámina en unas estrechas tiras que pueden llegar a tener solamente 2 milímetros. En función del grosor del hilo a fabricar se selecciona la anchura del corte. En nuestras investigaciones para Proorto, S.L. hemos trabajado con tiras de 4 milímetros.

 FIGURA 4
Aspecto general de la bobina de papel antes de ser cortada



En la figura 5 se muestra la cortadora utilizada.

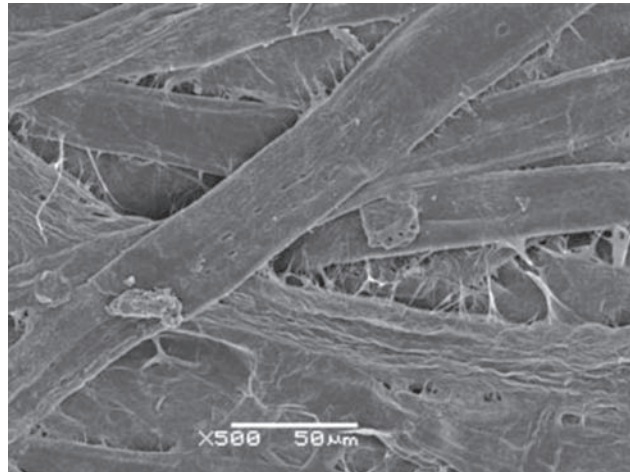
 FIGURA 5
Máquina cortadora de la lámina de papel del biopolímero celulósico





En la figura 6 se muestra el aspecto, visto en una instalación de microscopia electronica de barrido, de una tira de biopolímero, cortada y preparada para su transformación en hilo por efecto de la torsión.

FIGURA 6
Aspecto microscópico de la estructura interna de la tira del biopolímero antes de su torsión para transformarla en un hilo



Las tiras del biopolímero se han retorcido en la continua de anillos disponible en nuestros talleres (figura 7), con el fin de poder fabricar prototipos y validar los resultados. Para que el proyecto tenga validez industrial, se ha puesto también a punto en nuestros talleres, la técnica para un retorcido en una máquina de doble torsión, en condiciones industriales (figura 8).

FIGURA 7
Máquina de hilar de anillos piloto usada en la fase experimental



El retorcido por el sistema de doble torsión presenta ventajas competitivas con respecto al retorcido en continuas de anillos, ya que a cada vuelta del huso se imparten dos torsiones sobre el substrato textil, implicando el doble de velocidad y, consecuentemente, el doble de producción.



FIGURA 8

Retorcedora industrial de doble torsión



El hilo así fabricado (figura 9) se ha trabajado en las instalaciones de Proorto, S.L. en una máquina específica desarrollada por la empresa para fabricar tejidos elásticos destinados a los productos ortopédicos en que se ha especializado.



FIGURA 9

Aspecto del hilo del nuevo biopolímero celulósico



Las tiras de biopolímero (figura 10) tienen una excelente regularidad de masa. En un vellosímetro de precisión (figura 11) hemos medido la cantidad de pelos por 400 metros de hilo. Solamente encontramos 54 pelos de 1 milímetro en 400 metros de hilo. En hilos, de análogas características, fabricados con fibras de algodón se tienen del orden de 40.000 pelos. No se manifiestan pelos de las longitudes superiores como es el caso de los hilos de algodón. Esta extremadamente baja vellosidad es de gran utilidad para las aplicaciones médico-sanitarias.

En la figura 12 se muestra, de una forma comparativa, el aspecto de la estructura laminar textil fabricada con el hilo del nuevo biopolímero celulósico (parte superior) con la estructura convencional que Proorto, S.L. fabrica actualmente. La empresa ha adaptado su maquinaria para poder trabajar este nuevo hilo que se caracteriza por su baja elasticidad.



FIGURA 10
Baja vellosidad de la tira de biopolímero celulósico

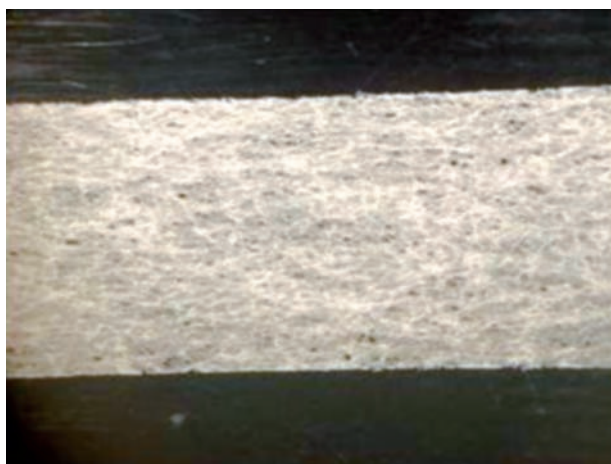


FIGURA 11
Vellosímetro usado en nuestra fase experimental

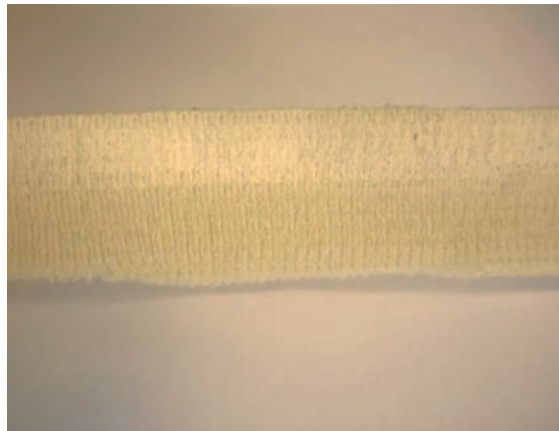


La ventaja del tejido fabricado con este nuevo biopolímero celulósico es que se acaba simplemente con agua caliente, sin el concurso de productos químicos que resultan contaminantes con el medio ambiente y, en algunos casos, tóxicos para las personas. En caso de requerir una tintura pueden aplicarse toda la gama de colorantes diseñada para las fibras celulósicas. En función de la solidez de la tintura elegiremos un tipo u otro de colorante.



FIGURA 12

Aspecto del tejido fabricado por Proorto, S.L.



Teniendo presente de que el textil se aplicará directamente sobre el cuerpo humano, se han empleado colorantes naturales, exentos de toxicidad debido a que no contienen metales pesados, aminos, grupos azo y otros productos alérgicos o con problemas dermatológicos para la piel humana.

La gama de colorantes elegida tiene una suficiente solidez de las tinturas al lavado y al sudor, tanto ácido como alcalino. La capacidad de retención de las radiaciones alfa, beta y gama de la estructura laminar textil desarrollada se ha determinado en nuestros laboratorios con una fuente de torio, emisora de radiaciones, y un detector Geiger en condiciones normalizadas (figura 13).



FIGURA 13

Contador Geiger de radiaciones alfa, beta y gamma



Tenemos un poder de retención de las radiaciones alfa y beta del 10,1% y del 84,2% de las radiaciones gamma, que son las más perjudiciales para el cuerpo humano.



1.2. Estructura textil para magnetoterapia y para anclar sensores y otros dispositivos médico-sanitarios

En el transcurso de las discusiones técnicas con los responsables de Proorto, S.L. se ha puesto de manifiesto, después de estudiar técnicamente en nuestros laboratorios las propiedades elásticas de los tejidos disponibles, la conveniencia de incluir pequeños imanes en la estructura del tejido (figura 14), para tratamientos de magnetoterapia.

La magnetoterapia es una medicina alternativa a base de generar campos magnéticos permanentes sobre el cuerpo. Proorto, S.L. tiene varios clientes de sus productos ortopédicos interesados en desarrollar unas nuevas estructuras textiles para magnetoterapia.

La documentación técnica estudiada pone de manifiesto que los campos magnéticos son de baja frecuencia (hasta 100 Hz) y de baja intensidad (hasta 100 Gauss) o de muy alta frecuencia, superior a los 5.000 Hz. Hemos centrado nuestros trabajos en los campos de baja frecuencia.

En la documentación técnica consultada se citan aplicaciones de la magnetoterapia en vasodilatación arterial, para conseguir efectos desinflamatorios, efectos analgésicos y de relajación.



FIGURA 14

Pequeños imanes destinados a magnetoterapia



La sujeción de los imanes en el textil se realiza por unos pequeños cortes en el tejido. En la figura 15 se muestra la textura textil de la estructura que implica que, durante el uso de la prenda confeccionada no se deforman los anclajes ni se experimenta ninguna problemática con los imanes.



FIGURA 15

Estructura textil con los imanes incorporados



Estos imanes resultan fácilmente extraíbles para el lavado y operaciones de conservación de las prendas, así como permiten su sustitución por otros imanes más potentes y/o con otra geometría para seguir la terapia progresiva recomendada por el especialista en magnetoterapia.

La empresa está interesada en utilizar las buenas propiedades de su estructura laminar textil para el anclaje de sensores, sondas y otros pequeños mecanismos de uso frecuente en el sector sanitario. Nos consta que Proorto, S.L. ha establecido una colaboración con un importante centro hospitalario para seguir trabajando esta posibilidad, realizando las correspondientes pruebas de campo, con la supervisión médica.

1.3. Optimización técnica y económica de las estructuras laminares disponibles actualmente en Proorto, S.L.

La estructura laminar textil básica de Proorto, S.L. consta de dos tejidos de velour unidos entre sí por unas cadenetas. Estructuras fabricadas con multifilamentos de poliamida, hilos High Bulk e hilos de goma. Para algunas aplicaciones específicas se le puede añadir un textil en la zona intermedia. En la figura 16 se muestra un detalle de la estructura textil fabricada actualmente por Proorto, S.L. y en la figura 17 mostramos las principales aplicaciones de esta estructura textil.

Una primera problemática a resolver por nuestro equipo de trabajo ha sido la fabricación de un hilo a dos cabos, del 2/22 métrico inverso, con fibras acrílicas de corte algodónero para poder substituir el hilo de las mismas características de corte lanero que tiene un precio muy caro en el mercado mundial debido a que hay muy pocos fabricantes de esta especialidad de hilatura de fibras químicas por el proceso de las fibras largas. Esta estructura laminar puede percharse para conseguir una mayor capacidad de abrigo en prendas específicas de aplicación médico-sanitaria (figura 18).



FIGURA 16

Detalle de la estructura textil actual fabricada por Proorto, S.L.



FIGURA 17

Estructura laminar textil perchada





FIGURA 18 Aplicaciones actuales de la estructura textil a optimizar





En la figura 19 mostramos la fibra acrílica retráctil, de 38 milímetros y 2,5 decitex de finura usada en la fase experimental. El hilo “High Bulk” (HB) lo hemos obtenido en una minihilatura disponible en el Centro de Innovación Tecnológica CTF. La instalación consta de una abridora, carda de chapones, manual, mechera de torsión y continua de anillos. Se ha trabajado con una mezcla del 50% de fibra acrílica retráctil y el 50% de un biopolímero celulósico bactericida.

FIGURA 19
Fibra acrílica usada en la fase experimental



Las cintas de segundo paso de manual tenían un gramaje de 3,5 g. Los ecartamientos, en los dos pasos de manual han sido de 50/45/43. El gramaje de la mecha es de 0,5 g/m. La mechera de torsión trabaja con un estirado previo de 1,17 y un estirado total de 7. La velocidad de las arañas es de 600 v/min, lo que implica una torsión en la mecha del orden de 40 vueltas/metro. Los ecartamientos de la mechera han sido de 68/56. El tren de estirado de la mechera de torsión, con presión neumática trabaja con un clip de 5 mm. En la continua de hilar se ha fabricado un hilo con 515 vueltas/metro de torsión, en sentido Z, y 400 vueltas de retorsión en sentido S. El estirado total de la continua ha sido de 14,1. El coeficiente de torsión del hilo es de 110.

Los prototipos de tejido fabricados con este hilo por Proorto, S.L. han dado resultados satisfactorios, tanto desde el punto de vista técnico como comercial. Se han establecido contactos con Hilaturas Gonfaus, S.A. de Puig-reig para que le pueda fabricar este nuevo hilo. En todas nuestras investigaciones hemos tenido muy presente de poder crear una red de suministros en la que intervengan el mayor número de empresas del Berguedà. Todos los desarrollos que estamos realizando con la hilatura Planafil, S.A., tanto de las nuevas fibras de poliéster bactericida, con carácter permanente como del tratamiento de acabado con el producto Pantocral 80-C de la empresa Dilube, son de aplicación al tejido elástico actual de Proorto, S.L., con el fin de mejorar sus prestaciones ya que le añadimos una nueva funcionalización, como es su carácter bactericida. Este componente substituiría al componente fijado de los hilos High Bulk, del número 2/22 Nm, usados en la fabricación de la estructura textil básica.

El Centro de Innovación Tecnológica CTF de la Universidad Politécnica de Cataluña ha propiciado también los contactos técnicos necesarios para que la empresa Proorto, S.L. entre en la relación con fabricantes de



hilos de algodón ecológico para estudiar la viabilidad de su inserción en la estructura laminar que fabrican actualmente, consiguiendo mejorar su biodegradabilidad y respeto al medio ambiente, ya que substituiría alguno de los elementos sintéticos usados actualmente. Esta fase de la investigación está en curso y se realiza en estrecha colaboración con la empresa Fox Fiber que tienen una delegación en el Berguedà.

Los textiles destinados a ortopedia mejorarían sus prestaciones si pudieran dotarse de un sistema calefactor incorporado al textil y que resultara de fácil mantenimiento durante el uso de la prenda.

Aprovechando la investigación realizada para otra empresa del clúster médico-sanitario del Berguedà hemos fabricado, en una minihilatura disponible en el Centro de Innovación Tecnológica CTF, un hilo conductor con un núcleo de acero inoxidable, recubierto de algodón. Proorto, S.L. ha incorporado este hilo a su estructura básica para conseguir un efecto calefactor a sus tejidos (figura 20).



FIGURA 20

Estructura laminar textil calefactora



Como se demuestra en las investigaciones realizadas para la empresa Technitiger, S.L. para las tallas quirúrgicas calefactoras, a un determinado voltaje la temperatura se estabiliza, por lo que no es necesario dotar al tejido de un circuito de gestión y control de la temperatura. Proorto, S.L., en función de los buenos resultados de este prototipo, realizará pruebas de campo, con supervisión médica, en varios de sus productos ortopédicos en que la temperatura puede jugar un destacado papel en la recuperación y/o confortabilidad de la persona que utiliza la prenda.

Los sistemas de anclaje de los diferentes elementos calefactores se resolverá con la misma propuesta de las tallas quirúrgicas, desarrollada para la empresa Technitiger, S.L. Las pruebas realizadas con los tejidos de Proorto, S.L. con este sistema de anclaje han dado resultados satisfactorios, aunque se manifiesta la conveniencia de contrastar el color del recubrimiento del hilo calefactor con el color de la prenda, facilitando el anclaje del clip conductor.



2. Technitiger, S.L.

Ubicación: Riu, 9. La Rodonella. 08698 Cercs.

Especialidad: Asesoría técnica sobre textiles de protección personal y nuevas estructuras textiles funcionalizadas.

Persona de contacto: Vicente Camps.

Proyecto realizado: Diseño y fabricación de estructuras laminares calefactoras para aplicaciones médico-sanitarias.

Technitiger, S.L. se ha especializado, en los últimos años, en el diseño y fabricación de textiles para protección personal, especialmente al fuego, arco eléctrico, protección al corte y a los productos químicos. En las conversaciones previas mantenidas con los responsables de la empresa se manifestó su interés en ampliar el campo de actuación a nuevos textiles médico-sanitarios y ser el motor del futuro clúster del Berguedà por su condición privilegiada de cubrir, como asesoría industrial, todos los campos de actuación, subcontratando a las diferentes empresas de la comarca los productos intermedios necesarios.

Por la envergadura del proyecto, hemos centrado nuestras investigaciones en el diseño y fabricación de una nueva estructura textil calefactora, destinada a fabricar tallas para mantener la temperatura corporal de los pacientes en los quirófanos, durante las operaciones quirúrgicas.

Hemos dividido nuestro trabajo en varias fases. En una primera fase se trata de optimizar los principales parámetros físicos que intervienen en una estructura lineal calefactora, con el fin de poder fabricar un “core yarn”, es decir, el hilo recubierto con los materiales más adecuados que cumplan las exigentes especificaciones de los textiles que se incorporan al interior de los quirófanos.

Fabricado el hilo calefactor y aprovechando los resultados de anteriores investigaciones realizadas en el Centro de Innovación Tecnológica CTF de la Universidad Politécnica de Cataluña, referentes a la optimización de los tejidos para quirófanos que han dado lugar a la puesta a punto y comercialización de estos tejidos, podremos pasar en una segunda fase al bordado del hilo calefactor sobre la talla textil.

Posteriormente, se realizarán medidas de control sobre los parámetros electroconductores de la nueva estructura diseñada y su contraste con los valores teóricos previstos. En función de los resultados se optimizará el diseño.

Convendrá diseñar, por un equipo especializado en electrónica, un circuito de control para mantener constante la temperatura seleccionada sobre el textil. El circuito consta de un sensor que determina, en continuo, la temperatura en la superficie del tejido y manda la señal a una memoria que, al compararla con el valor preestablecido de temperatura de la talla, pone en marcha el sistema calefactor o lo detiene para mantener estable la temperatura corporal. Esta parte de la investigación, junto a las pruebas de campo en un centro hospitalario no se incluye en nuestros trabajos e irán a cargo de Technitiger, S.L.



En este proyecto, a diferencia de los anteriores que se describen en esta memoria técnica, hemos tenido que investigar algunas fuentes bibliográficas para conocer los fundamentos científicos de los materiales electroconductores. Se documenta una relación directa entre la conducción de la electricidad y la generación de calor. Entendemos por conductividad eléctrica, la capacidad que muestra un material a dejar pasar una corriente eléctrica. En la tabla 7 indicamos algunos valores de conductividad eléctrica de los principales materiales de uso textil, dada en $\text{ohms}^{-1}\cdot\text{m}^{-1}$.

La potencia disipada P se puede calcular a partir de la siguiente expresión: $P = V \cdot I = V^2/R$, siendo V el voltaje, en voltios, y R la resistencia en ohmios. Cuanta menor es la resistencia, a un voltaje constante, incrementando la intensidad se consigue una mayor potencia disipada por efecto Joule.

La conductividad térmica es una propiedad intrínseca de los materiales y se expresa en $\text{mW/m}\cdot\text{K}$. En la tabla 8 se indican las conductividades térmicas de las principales fibras textiles. Como se desprende de la tabla 8 las fibras celulósicas son más conductoras que las de origen proteico, y las fibras sintéticas las que tienen una mayor conductividad térmica. Las exigentes especificaciones técnicas de las tallas quirúrgicas nos obligan a seleccionar la fibra de poliéster y los filamentos de carbono para la fabricación del tejido base. La electroconductividad de un hilo se puede obtener mezclando, en las abridoras del proceso de hilatura, fibras conductoras en un colectivo fibroso predeterminado, o bien mediante el retorcido de un hilo convencional con un hilo electroconductor o por la fabricación de una estructura compleja a base de un núcleo con un filamento conductor recubierto de fibras textiles. Por las especificaciones técnicas exigidas a los textiles médico-sanitarios de uso en los quirófanos, debemos elegir la opción del filamento metálico recubierto de fibras textiles.

TABLA 7
Conductividad eléctrica de algunos materiales de uso textil

Material	Conductividad eléctrica
Plata	$6,29 \times 10^7$
Cobre	$5,95 \times 10^7$
Aluminio	$3,77 \times 10^7$
Hierro	$1,03 \times 10^7$
Tungsteno	$1,79 \times 10^7$
Platino	$0,94 \times 10^7$
Plomo	$0,45 \times 10^7$
Mercurio	$0,10 \times 10^7$
Silicio	$1,56 \times 10^{-4}$
Oro	$4,5 \times 10^7$

Fuente: CTF.

En nuestras primeras investigaciones trabajamos con filamentos metálicos de acero inoxidable, con filamentos de latón y filamentos a base de una aleación de cobre/plata ya que son los materiales electroconductores que nos han dado mejores resultados, desde un punto de vista industrial, en



trabajos anteriores que hemos desarrollado. El filamento de acero está compuesto por hierro y un 2% de carbono.

 **TABLA 8**
Conductividades térmicas de las fibras textiles

Fibra	Conductividad térmica
Algodón	71
Lana	54
Seda	50
Acetato	230
Cloruro de polivinilo	160
Poliamida	250
Poliéster	140
Polietileno	340
Polipropileno	120

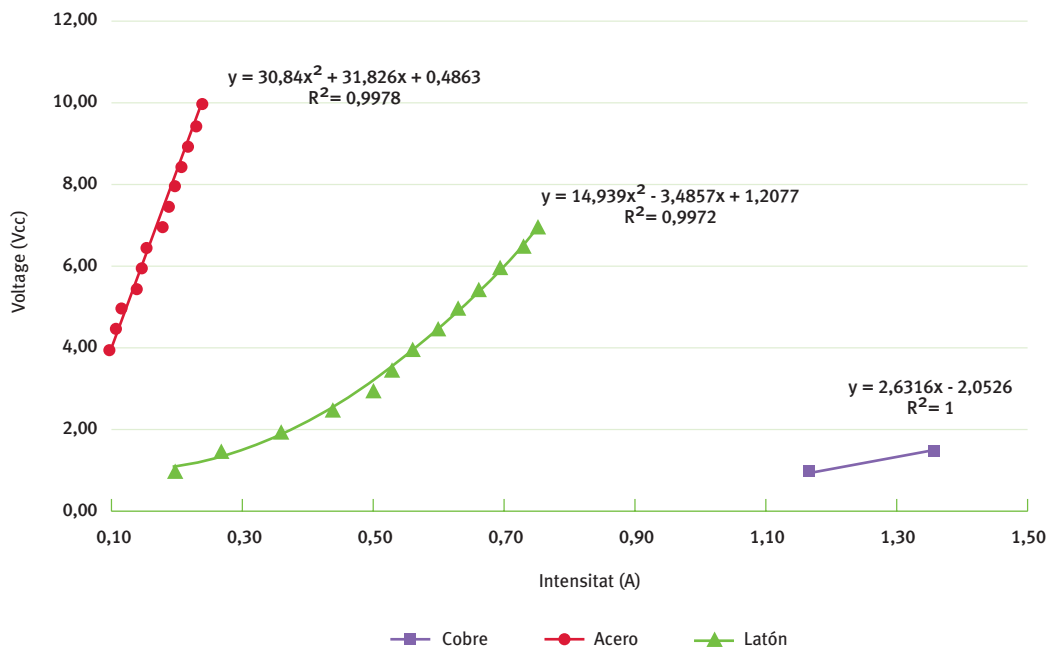
Fuente: CTF.

El acero tiene una buena resistencia a la compresión y a la tracción, es dúctil y resistente al desgaste en los doblados sucesivos de la estructura textil. El filamento de latón es una aleación de cobre con un 25% de zinc. Dúctil y maleable, pero más corrosivo que otras aleaciones. El filamento de cobre/plata destaca por las buenas propiedades de la plata, es un buen conductor del calor y de la electricidad, dúctil y maleable. Podríamos tener también filamentos de cobre, pero la incorporación de la plata le confiere propiedades bactericidas.

En las figuras 21 y 22 se indica la relación entre los voltios en corriente continua (Vcc) y los amperios (A) para los filamentos de cobre/plata, acero y latón para dos longitudes de hilo (100 y 200 milímetros). En la figura 23 se muestra la instalación de laboratorio para la determinación de los parámetros eléctricos y térmicos que consta de un generador de voltaje y un termómetro digital de contacto. Indicamos también las correspondientes ecuaciones de ajuste y la bondad del ajuste.



FIGURA 21 Relación entre Vcc y A para hilos de 100 mm, sin recubrir, de las tres aleaciones estudiadas



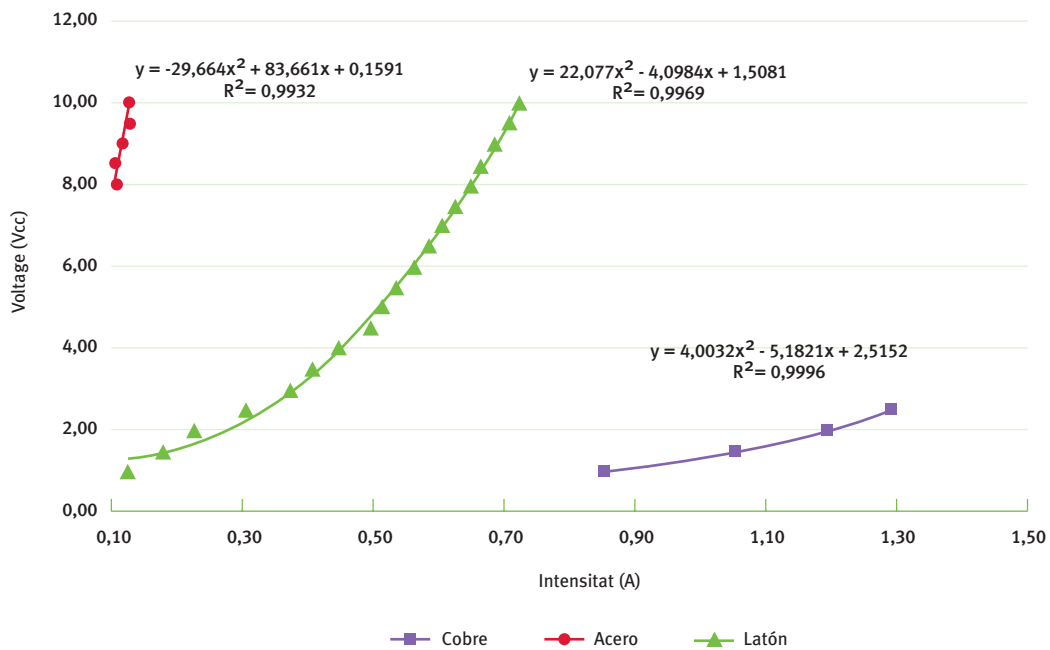
Fuente: CTF.

Se ha repetido el estudio con los mismos filamentos recubiertos de fibra de Nomex (“core yarn”) en una continua de hilar disponible en el taller de hilatura del Centro de Innovación Tecnológica CTF de la Universidad Politécnica de Cataluña, ya que interesa conocer la influencia que el recubrimiento fibroso puede tener sobre la conducción del calor. Hemos seleccionado una fibra de para-aramida (Nomex) por su elevada resistencia al calor (figuras 24 y 25).

Aunque se aprecian notables diferencias en la potencia disipada, es decir, en el calor generado según la aleación empleada, en las conversaciones mantenidas con los equipos médicos del centro hospitalario que va a realizar las pruebas de campo, se ha puesto de manifiesto la no conveniencia del empleo del cobre y la plata en las tallas quirúrgicas. Consecuentemente, hemos fabricado hilos con un núcleo de acero inoxidable (figura 26), recubiertos de algodón, para determinar sus propiedades eléctricas en función de su longitud. Hemos estudiado longitudes de 100 a 2.000 milímetros que será el campo real donde se encuentran las tallas quirúrgicas.



FIGURA 22 Relación entre Vcc y A para hilos de 200 mm, sin recubrir, de las tres aleaciones estudiadas



Fuente: CTF.

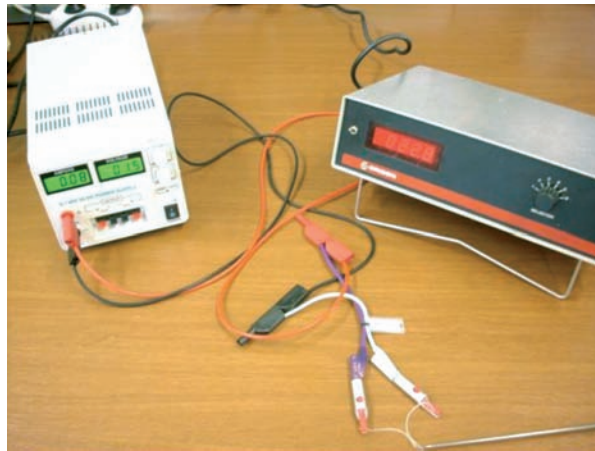
Una primera medida ha sido la resistencia eléctrica. En la figura 27 indicamos los resultados obtenidos. Apreciamos una buena correlación lineal entre la resistencia y la longitud del hilo.

Conocida la resistencia eléctrica, procedemos a determinar la relación entre el voltaje y la intensidad, para diferentes longitudes de hilo (figura 28). En función de todos los resultados anteriores determinamos las potencias máximas generadas en el hilo recubierto para diferentes longitudes (figura 29).

En la última fase de nuestras investigaciones se ha diseñado un tejido base, que reúna todos los condicionantes exigidos a las tallas quirúrgicas, al que le hemos bordado el hilo conductor con unas pequeñas pinzas en sus terminales para facilitar la conexión eléctrica de las tallas (figura 30). Sobre este tejido se ha determinado la relación entre el voltaje aplicado y la temperatura generada en la superficie de la talla quirúrgica. Las medidas de una talla, actualmente en uso pero sin sistema calefactor, son 1.500 x 2.600 milímetros. En nuestras experiencias hemos realizado un prototipo de menores dimensiones para determinar la relación entre el voltaje aplicado y la temperatura en la superficie del tejido.



FIGURA 23 Instalación para determinar los parámetros eléctricos y térmicos



Existe una relación de carácter lineal entre el voltaje y la longitud de la talla. Validados estos resultados, desde el punto de vista técnico y económico, a nivel de laboratorio, la empresa Technitiger, S.L. ha contactado con la empresa Textil Tapias, S.L. para que realice un estudio de viabilidad técnica y económica del prototipo diseñado.

El hilo conductor se aplicará por bordado sobre el tejido base. Posteriormente se realizarán las pruebas de campo en un importante centro hospitalario para tener nuestra propuesta totalmente validada. En la tabla 9 se indican los principales parámetros del tejido base y en la figura 31 se muestra su aspecto.

FIGURA 24 Relación entre Vcc y A para hilos de 100 mm, recubiertos de Nomex, de las tres aleaciones estudiadas

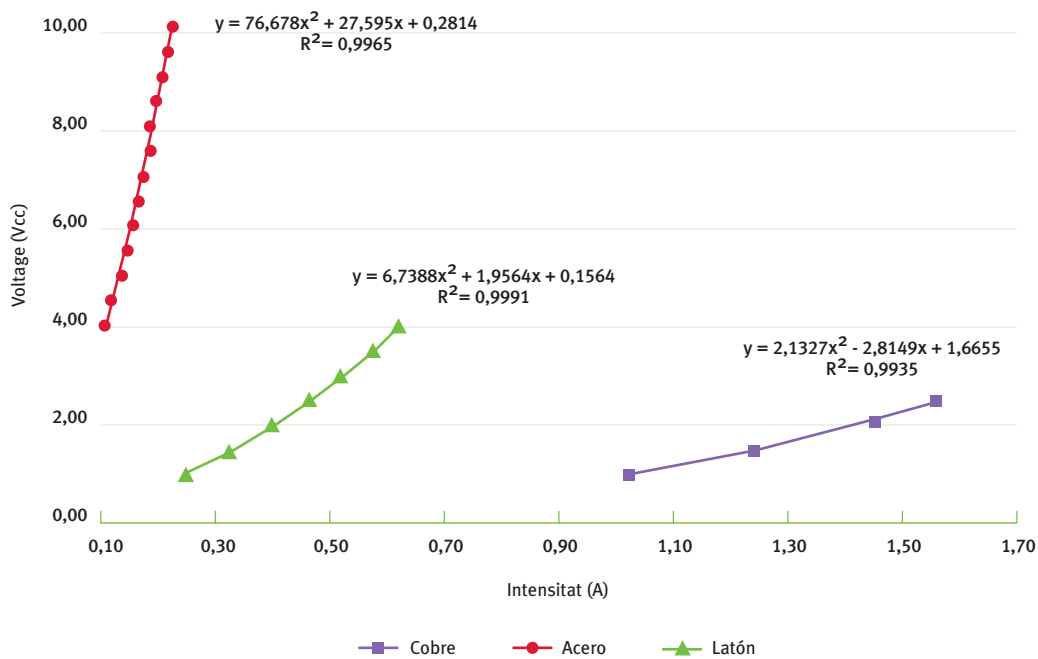
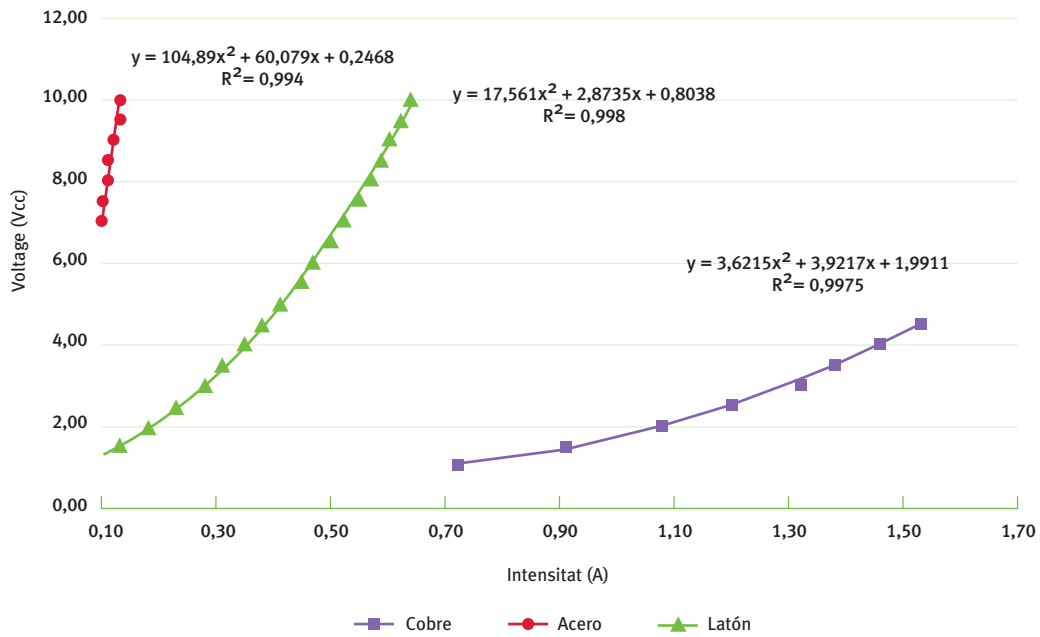




FIGURA 25
Relación entre Vcc y A para hilos de 200 mm, recubiertos de Nomex, de las tres aleaciones estudiadas



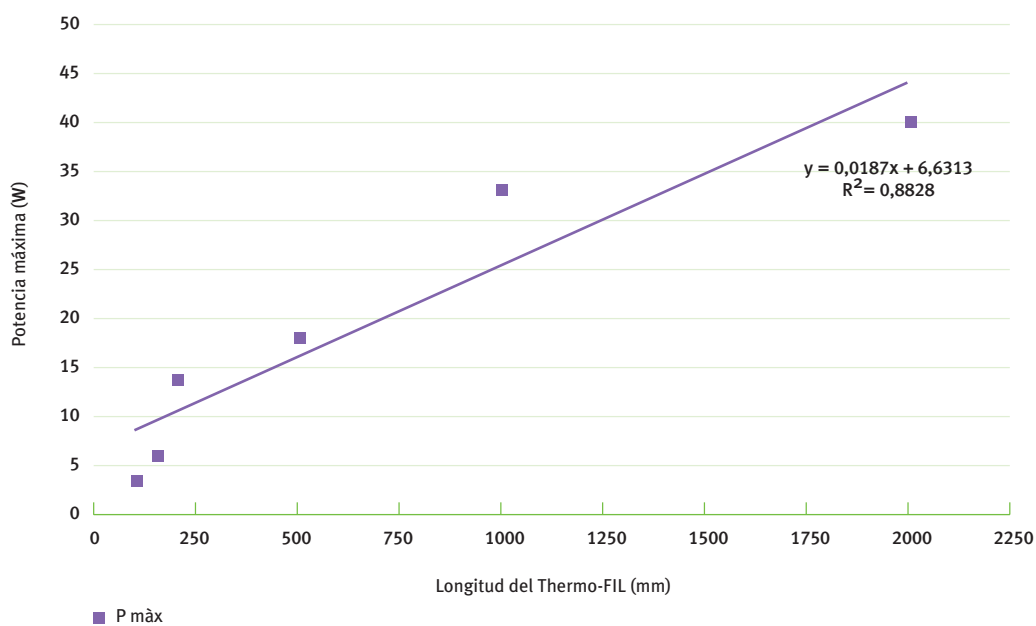
Fuente: CTF.

FIGURA 26
Filamento de acero inoxidable del núcleo del hilo calefactor





FIGURA 29 Potencias máximas generadas en el hilo para diferentes longitudes



Fuente: CTF.

FIGURA 30 Micro pinzas para la conexión eléctrica

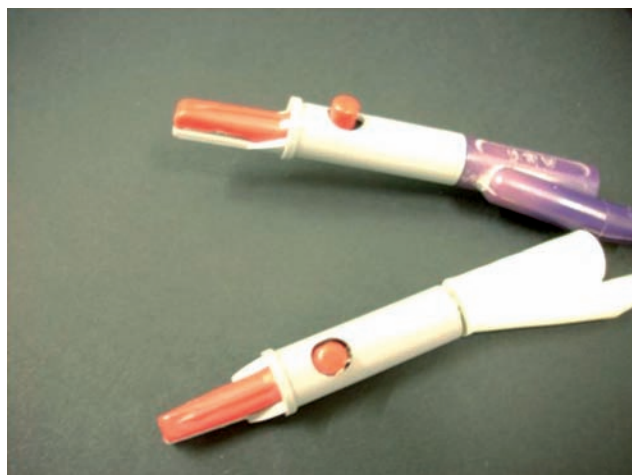




TABLA 9
Características del tejido base

Parámetro	Valor
Gramaje (g/m ²)	84
Ancho de acabado (cm)	160
Composición resultante (%)	97/3 Poliéster/filamento de carbono
Número del hilo de poliéster texturado (dtex)	78
Número del filamento de carbono (dtex)	78/12 filamentos
Ligamento	Tafetán (1e1)

Fuente: CTF.

Sobre este tejido base hemos formado un circuito, con un recorrido rectangular, tal como muestra la figura 32 para poder determinar la relación entre el voltaje aplicado, en voltios, y la temperatura alcanzada en la superficie del prototipo de una talla quirúrgica.

En nuestros laboratorios, aplicando la metodología descrita anteriormente, se ha puesto de manifiesto que trabajando a 20 voltios pasamos de 21 a 30°C en 15 minutos. Con este mismo tiempo, trabajando a 30 voltios podríamos alcanzar temperaturas del orden de 37°C. Las pruebas clínicas serán decisivas para determinar la temperatura óptima de calentamiento de las tallas quirúrgicas. El mecanismo regulador de la temperatura se simplifica al máximo, por las propiedades intrínsecas del filamento conductor de acero inoxidable, ya que alcanzada la temperatura de régimen se estabiliza automáticamente. Solamente hace falta un mecanismo de encendido/apagado.

FIGURA 31
Aspecto del prototipo de tejido base



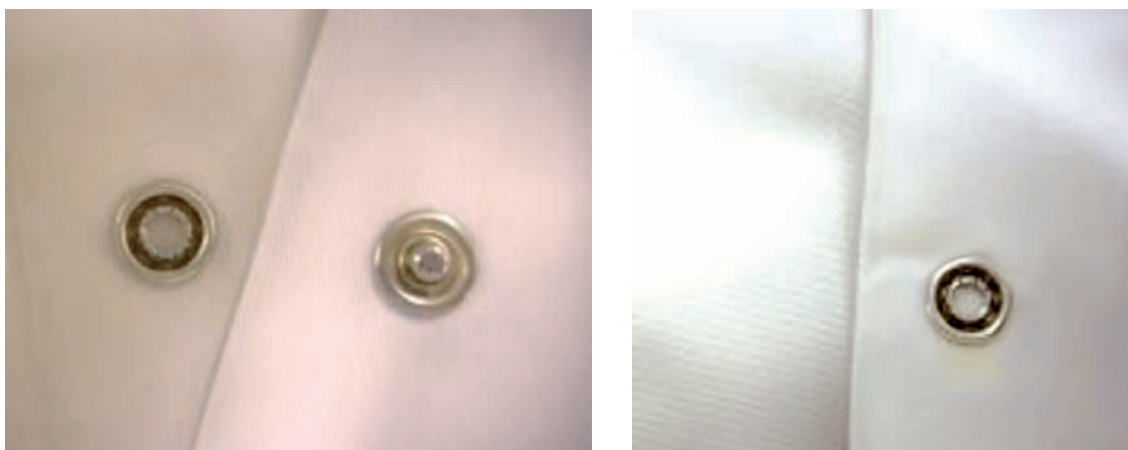


FIGURA 32
Circuito conductor, con recorrido rectangular, sobre el tejido base



Las dos tallas calefactoras laterales, en sentido vertical, de la zona a operar se conectarán con otras dos tallas, colocadas horizontalmente que sirven para delimitar la mencionada zona y mantener el cuerpo del paciente siempre a la temperatura prefijada. Para simplificar todo el sistema, hemos dotado de circuito calefactor conectado a la corriente eléctrica, solamente las tallas verticales ya que las horizontales, con el filamento incorporado se conectan con las verticales mediante unos clips de anclaje que se muestran en la figura 33.

FIGURA 33
Anclaje de las tallas verticales con las horizontales



Las tallas diseñadas deberán cumplir todos los requisitos generales enunciados en la norma UNE-EN 13795-1 de Junio de 2003. En la tabla 10 se resumen los requisitos a cumplir por las tallas quirúrgicas.

En el ensayo para determinar la penetración microbiana se ha trabajado a una concentración de 10^8 CFU/g de talco, con un tiempo de vibración de 30 minutos. El parámetro $I_b = 6$ corresponde al valor máximo alcanzable. La tabla 11 muestra la disposición técnica para la tejeduría del tejido base.



En la urdimbre tendremos dos hilos bien diferenciados. Un hilo base, de poliéster texturado y un hilo de filamento de carbono, formando listas regulares, con una relación de colorido de 5 multifilamentos de poliéster texturado y 3 filamentos de carbono. El hilo de trama es de poliéster texturado de 78 decitex.

Las operaciones de acabado del tejido consisten en una tintura del poliéster y un tratamiento final de impermeabilizado del tipo DWR. La merma en el acabado es del 5%.

Todas estas operaciones se pueden realizar con la maquinaria disponible en Textil Tapias, S.L., exceptuando la tintura y acabado que se realizarán en instalaciones específicas externas. En la tabla 12 se indican los principales parámetros del tejido base y las normas de ensayo empleadas para su determinación.

TABLA 10
Requisitos a cumplir por las tallas quirúrgicas

Característica	Unidad	Requisitos
Resistencia a la penetración microbiana (en seco)	Log ₁₀ (CFU)	No se requiere
Resistencia a la penetración microbiana (en húmedo)	I _B	6,0
Limpieza (microbiana)	Log ₁₀ (CFU/dm ²)	≤ 2
Limpieza (materia en partículas)	IPM	≤ 3,5
Emisión de pelusilla	Log ₁₀	≤ 4,0
Resistencia a la penetración de líquidos	Columna de agua (cm)	≥ 100
Resistencia a la rotura (en seco)	kPa	≥ 40
Resistencia a la rotura (en húmedo)	kPa	≥ 40

Fuente: EN 13795-3: 2006.

Resulta fundamental conocer el escandallo de la fabricación del tejido. Textil Tapias, S.L. lo ha calculado para series de 10.000 metros, a partir de los datos técnicos del tejido a elaborar descritos en las tablas anteriores y de los datos económicos, en el momento de redactar esta memoria, que se indican en la tabla 13. Considerando todos los extremos técnicos y económicos, tendremos un precio de la materia prima de 5,33 euros/kg que equivale a 0,72 euros/metro de tejido. El precio por metro del tejido acabado es de 4,48 euros.

A estos precios deberá sumarse el precio del filamento conductor, suministrado por Fuesers y la operación de recubrimiento fibroso, con un precio de 65 euros/kg y la operación de bordado industrial (0,10 euros/metro cuadrado). En función de los datos económicos del tejido utilizado para fabricar las tallas podremos calcular el precio del tejido que integra una talla (150 x 260 centímetros). Su precio es de 12,49 euros, que sumándole el coste de la confección industrial (4,78 euros) y del embolsado y etiquetado (1 euro) obtenemos un precio para cada talla de 20,03 euros.



TABLA 11
Disposición técnica para la tejeduría del tejido base

Parámetro	Valor
Cantidad de hilos de urdimbre	8.960
Ancho en el telar (cm)	196
Tipo de peine	88
Hilos/claro	3
Ancho del peine (cm)	194,3
Ligamento	Tafetán (1e1)
Remetido	Orden seguido
Densidad de trama (pasadas/5 cm)	160
Merma en tejeduría (%)	4

Fuente: CTF.

Este desarrollo cumple con otro requisito fundamental para la constitución del clúster médico-sanitario del Berguedà, como es la sinergia creada entre las empresas participantes en el mismo.

TABLA 12
Principales parámetros del tejido base

Parámetros	Total	Normas	
Resistencia a la tracción (N)	Urdimbre	750	UNE-EN ISO 13934/1:1999
	Trama	500	UNE-EN ISO 13934/1:1999
Filtración (%)	0,3 micras	81	UNE-EN ISO 13937-2:2001 Contador de partículas a 1 pie ³ /minuto
	0,4 micras	80	
	0,5 micras	84	
	1,0 micras	86	
	2,0 micras	72	
Abrasión (ciclos)	40.000	UNE-EN 12947-1999	
Formación de pelusilla	1,7 Log ₁₀	UNE-EN ISO 9073-10:2003	
Columna de agua (cm)	40	ISO 811:1981	
Permeabilidad al aire	cm ³ /cm ² /s	1,6	JIS L 1096-AEN

En nuestro caso, la empresa Textil Tapias, S.L. se encargará de la fabricación del tejido y otra empresa, a determinar, de la comarca del Berguedà especializada en confección industrial será la responsable de realizar el bordado del circuito electroconductor. Todos los parámetros indicados en la tabla 12 cumplen las exigentes especificaciones técnicas de los artículos textiles destinados a usos médico-sanitarios.



TABLA 13
Datos económicos para el cálculo del escandallo

Parámetro	Valor (euros)
Precio del hilo de poliéster texturado (euros/kilo)	2,20
Precio del hilo de carbono (euros/kilo)	120
Urdido (euros/metro)	0,16
Tejeduría (euros/100 pasadas)	1,16
Tintura (euros/metro)	1,03
Acabado (euros/metro)	0,78
Coste de estructura (sin salarios)	0,42
Transporte (euros/metro)	0,20

Fuente: CTF.

3. Textil Tapias, S.L.

Ubicación: La Fábrica, s/n. Colonia L'Ametlla de Merola. 08692 Puig-reig.

Especialidad: Tejeduría de calada.

Persona de contacto: Alberto Llimós.

Proyecto realizado: En colaboración con Technitiger, S.L. se ha llevado a cabo el estudio del plan de fabricación del tejido conductor destinado a tallas quirúrgicas, a partir del prototipo desarrollado en el Centro de Innovación Tecnológica CTF.

Uno de los objetivos del clúster médico-sanitario del Berguedà es la creación de sinergias entre los participantes en el clúster. Entendemos que un buen ejemplo de estas sinergias es la colaboración entre las empresas Technitiger, S.L y la empresa Textil Tapias, S.L. La primera de las empresas ha puesto a punto un prototipo de estructura textil calefactora destinada a tallas quirúrgicas y Textil Tapias, referente en el Berguedà en la fabricación de tejidos de calada, se ha encargado de estudiar y poner a punto toda la tecnología necesaria para la fabricación de la estructura base de las tallas, sobre la que se bordará el hilo conductor. En la tabla 14 se indican los principales parámetros del tejido base a fabricar.

TABLA 14
Características del tejido base

Parámetro	Valor
Gramaje (g/m ²)	84
Ancho de acabado (cm)	160
Composición resultante (%)	97/3 Poliéster/filamento de carbono
Número del hilo de poliéster texturado (dtex)	78
Número del filamento de carbono (dtex)	78/12 filamentos
Ligamento	Tafetán (1e1)

Fuente: CTF.



En la tabla 15 se muestra la disposición técnica para la tejeduría del tejido base. En la urdimbre tendremos dos hilos bien diferenciados. Un hilo base, de poliéster texturado y un hilo de filamento de carbono, formando listas regulares, con una relación de colorido de 5 multifilamentos de poliéster texturado y 3 filamentos de carbono. El hilo de trama es de poliéster texturado de 78 decitex.

TABLA 15
Disposición técnica para la tejeduría de tejido base

Parámetro	Valor
Cantidad de hilos de urdimbre	8960
Ancho en el telar (cm)	196
Tipo de peine	88
Hilos/claro	3
Ancho del peine (cm)	194,3
Ligamento	Tafetán (1e1)
Remetido	Orden seguido
Densidad de trama (pasadas/5 cm)	160
Merma en tejeduría (%)	4

Fuente: CTF.

Las operaciones de acabado del tejido consisten en una tintura del poliéster y un tratamiento final de impermeabilizado del tipo DWR. La merma en el acabado es del 5%. Todas estas operaciones se pueden realizar con la maquinaria disponible en Textil Tapias, S.L, exceptuando la tintura y acabado que se realizarán en instalaciones específicas externas. La merma en el acabado es del 5%.

Resulta fundamental conocer el escandallo de la fabricación del tejido. Textil Tapias, S.L lo ha calculado para series de 10.000 metros, a partir de los datos técnicos del tejido a elaborar descritos en las tablas anteriores y de los datos económicos, en el momento de redactar esta memoria, que se indican en la tabla 16.

TABLA 16
Datos económicos para el cálculo del escandallo

Parámetro	Valor (euros)
Precio del hilo de poliéster texturado (euros/kilo)	2,20
Precio del hilo de carbono (euros/kilo)	120
Urdido (euros/metro)	0,16
Tejeduría (euros/100 pasadas)	1,16
Tintura (euros/metro)	1,03
Acabado (euros/metro)	0,78
Coste de estructura (sin salarios)	0,42
Transporte (euros/metro)	0,20

Fuente: CTF.



Considerando todos los extremos técnicos y económicos tendremos un precio de la materia prima de 5,33 euros/kg que equivale a 0,72 euros/metro de tejido. El precio por metro del tejido acabado es de 4,48 euros.

4. Fibresa (Fibras Hiladas Esteva, S.A)

Ubicación: Carretera de Solsona (C-26) Km. 142. 08619 Avià.

Especialidad: Hilatura de fibras de algodón, sintéticas y sus mezclas.

Persona de contacto: Jorge Comellas.

Proyecto realizado: Determinación del mejor sistema de hilatura para hilos de viscosa destinados a la fabricación de artículos médico-sanitarios.

La implantación de un clúster en el Berguedà para fabricar productos textiles de aplicación sanitaria requiere disponer de hilos para la fabricación de tejidos para usos específicos. Fibresa, es una destacada empresa de hilados que dispone de los tres sistemas, actualmente en uso, para obtener hilos de algodón por las modernas técnicas de hilatura, como son las continuas de anillos, el sistema open-end y el sistema Vortex.

El principal objetivo del proyecto reside en conocer, con rigor científico, los parámetros de los hilos obtenidos por los tres sistemas y su relación con el resto del proceso de fabricación textil, especialmente para todos aquellos artículos que van dirigidos al sector médico-sanitario. Debemos dejar constancia de que Fibresa es la única empresa española, en el subsector de la hilatura, que dispone de una máquina Vortex para poder realizar nuestras investigaciones.

De la literatura técnica estudiada se deriva que los hilos destinados a aplicaciones médicas deben cumplir con unas especificaciones muy exigentes, íntimamente ligadas con su estructura fibrilar.

En la figura 34 se muestra la maquinaria utilizada en el proceso de algodón cardado en continua de anillos.

Los hilos obtenidos por el proceso del algodón cardado, por el proceso convencional en continua de anillos, tienen una estructura del tipo que se indica en la figura 35. Las fibras están muy controladas por la torsión y tienen, preferentemente, una inclinación en sentido Z.

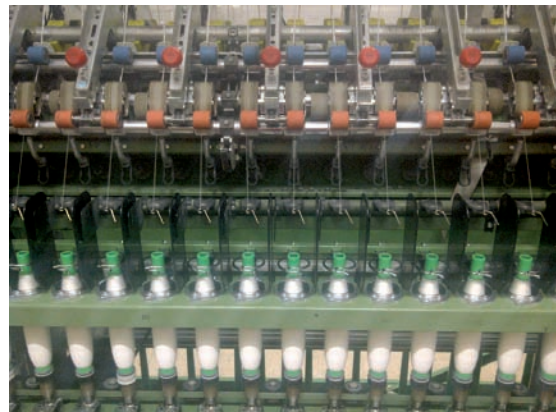
Se ha utilizado una continua de la marca Rieter G-30 de 912 husos, trabajando a una velocidad de producción de 18,5 metros/minuto. La torsión impartida al hilo ha sido de 700 vueltas/metro. El hilo de la husada se ha bobinado y depurado en una máquina Murata 21 C, de 24 husos, a una velocidad de producción de 1.000 metros/minuto.

En las últimas décadas se ha desarrollado un nuevo sistema de hilatura denominado open-end, (figura 36), mucho más productivo que el de continua de anillos pero con la salvedad de que los hilos tienen una estructura diferente, implicando un distinto comportamiento en el resto de producción textil. Es bien



conocido que se han tenido que adaptar las tecnologías de la tejeduría de calada, tejeduría de punto, tintura, estampado y acabado a este nuevo tipo de hilo. Hemos trabajado en una máquina open-end Autocoro SE11, de 312 husos, a una velocidad de producción de 110 metros/minuto. La torsión impartida al hilo ha sido la misma que en la continua de hilar de anillos (700 vueltas/metro).

FIGURA 34
Maquinaria utilizada en el proceso de hilatura comparativo



Fuente: CTF.



FIGURA 35 Estructura de un hilo obtenido en continua de anillos

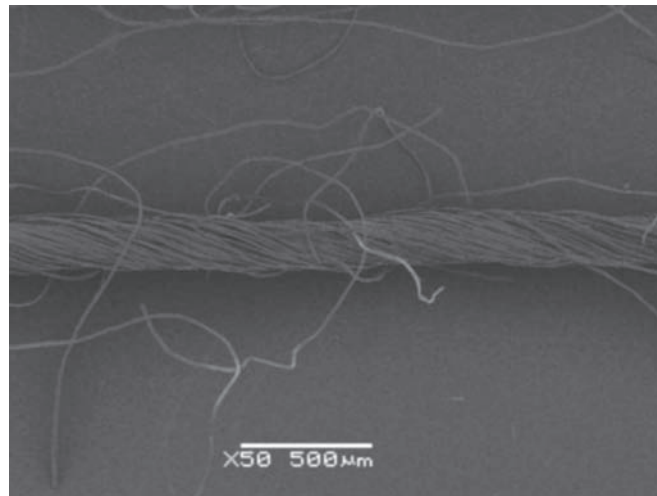
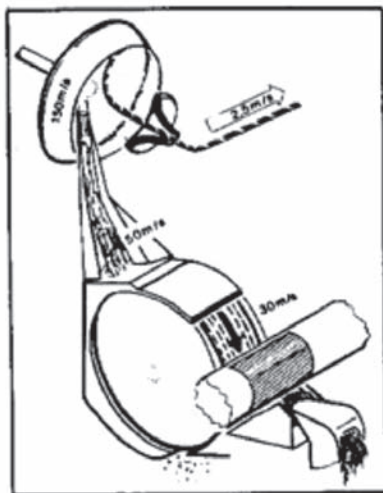


FIGURA 36 Mecanismo formador del hilo en la máquina open-end

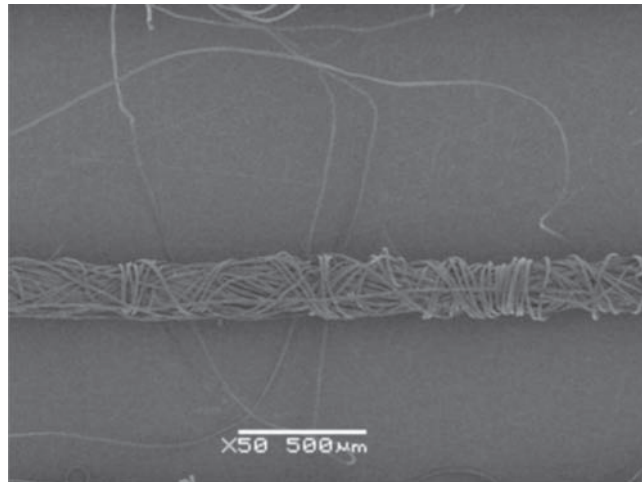


En la figura 37 se muestra la estructura, vista a microscopio electrónico, de un hilo open-end.

Recientemente se está implantando, con notable éxito, especialmente en los Estados Unidos de América, un sistema de hilatura por aire, aprovechando el efecto Vortex, para conseguir aumentar la velocidad de hilatura y obtener hilos con propiedades específicas que, según se desprende de la literatura técnica, podrían ser muy adecuados para fabricar textiles para aplicaciones médico-sanitarias.



FIGURA 37
Estructura de un hilo open-end



En la figura 38 se muestra la máquina Murata, modelo Vortex 861 de 40 husos, en la que hemos realizado nuestras experiencias y en la figura 39 se indica la estructura, vista al microscópico electrónico, de un hilo Vortex. La velocidad de producción ha sido de 330 metros/minuto.

FIGURA 38
Máquina de hilar por el sistema Vortex



Hemos realizado nuestras investigaciones en régimen de producción industrial. En la propia empresa Fibresa se han obtenido hilos del número 1/40 métrico inverso, por entender que son los más usados, actualmente, en la fabricación de artículos destinados a aplicaciones médico-sanitarias, en la cantidad suficiente para que los resultados fueran significativos, obtenidos por los tres sistemas de hilatura. Se han fabricado entre 15 y 20 kg de cada tipo de hilo. En todos los casos se han respetado rigurosamente las condiciones de contorno ya que se ha trabajado con la misma cinta saliente del segundo paso de manual.

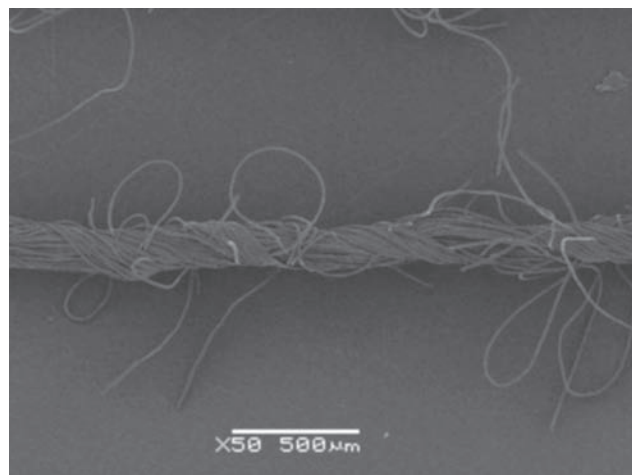


El proceso de hilatura seguido hasta el manual ha sido, para los tres hilos, el de un tren de apertura, una carda de chapones y dos pasos de manual. El segundo paso de manual dotado de un mecanismo de autorregulación.



FIGURA 39

Estructura de un hilo obtenido en la máquina Vortex



Las cintas salientes del segundo paso de manual se han hilado directamente en la máquina open-end y en la máquina Vortex. A los hilos obtenidos por el sistema de algodón cardado en continua de anillos se les ha dado un tratamiento complementario, como es habitual en la industria, en una mechera de torsión, antes de su hilatura en la máquina de hilar de anillos. Posteriormente se han depurado los defectos en una bobinadora dotada de purgadores electrónicos (figuras 40, 41 y 42).



FIGURA 40

Hilo fabricado en la continua de anillos





FIGURA 41

Hilo fabricado en la máquina open-end



En la tabla 17 se muestran los resultados de los principales parámetros del hilo fabricado en la continua de hilar de anillos y las correspondientes normas de ensayo. En las figuras 43 y 44 se muestran dos instalaciones específicas para determinar la fricción y el “bulk” de un hilo, respectivamente.



FIGURA 42

Hilo fabricado en la máquina Vortex



Fabricados todos los hilos, se han acondicionado en nuestros laboratorios a una temperatura de 20 °C y una humedad relativa del 65%, durante 72 horas para tener las condiciones normalizadas de humedad sobre el textil que permitan realizar los correspondientes ensayos para determinar los parámetros de los hilos fabricados por los tres sistemas de hilatura.



TABLA 17
Parámetros del hilo de hilatura de anillos

Parámetros valorados	Resultados	Tomando como referencia la norma
Comportamiento dinamométrico		UNE-EN ISO 2062 método B
Resistencia a la rotura (cN)	377,7 ± 6,1	
CV resistencia (%)	8,1	
Alargamiento a la rotura (%)	15,0 ± 0,1	
CV alargamiento (%)	5,0	
Tenacidad (cN/tex)	15,2	
Regularidad de masa		UNE 40225
CV (%)	11,5	
U (%)	8,9	
Puntos finos (-50%)	0	
Puntos gruesos (+50%)	8	
Neps (+200%)	38	
Neps (+400%)	1	
DR (%) (1,37 m ± 5%)	21,2	
CV _L (%) (1,37 m)	4,2	
Vellosidad		CTF 500-039
N1	64137	
N2	12635	
N3	7590	
N4	6975	
N6	2045	
N8	154	
N10	2	
H	15	
S3	16766	
“Bulk” (cm³/g)	3,54	CTF 500-008
Pilling	2/3	UNE EN-ISO 12945-2
Abrasión a 15.000 ciclos	8,7	UNE EN-ISO 12947
Pérdida de peso (%)		
Absorción de agua (s)	6,8	CTF 600-078
Coefficiente de fricción	0,9	CTF 500-025

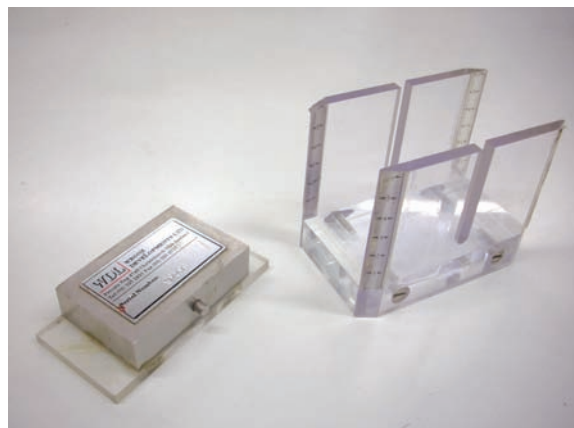
Fuente: CTF.



FIGURA 43
Instalación para determinar la fricción de los hilos



FIGURA 44
Equipo para determinar el "Bulk" de un hilo



En la tabla 18 indicamos los parámetros del hilo open-end y en la tabla 19 los parámetros del hilo fabricado por el sistema Vortex en la máquina Air-Jet. La tenacidad del hilo obtenido por técnica de aire iguala a la del hilo open-end. Entendemos que las pequeñas diferencias en el comportamiento dinamométrico de los hilos open-end y Vortex no son significativas. Como es bien sabido el hilo convencional tiene una mayor tenacidad. Los ensayos dinamométricos se han realizado a una velocidad de ensayo de 5.000 milímetros/minuto.

La vellosidad de los hilos se indica por la cantidad de pelos en 400 metros de cada una de las longitudes. Entendemos por H un índice de vellosidad y por S₃ la cantidad de pelos iguales o superiores a tres milímetros.



TABLA 18
Parámetros del hilo obtenido por el sistema open-end

Parámetros valorados	Resultados	Tomando como referencia la norma
Comportamiento dinamométrico		UNE-EN ISO 2062 método B
Resistencia a la rotura (cN)	300,9 ± 6,4	
CV resistencia (%)	10,6	
Alargamiento a la rotura (%)	12,1 ± 0,3	
CV alargamiento (%)	11,8	
Tenacidad (cN/tex)	12,1	
Regularidad de masa		UNE 40225
CV (%)	13,2	
U (%)	10,3	
Puntos finos (-50%)	0	
Puntos gruesos (+50%)	33	
Neps (+200%)	39	
Neps (+400%)	0	
DR (%) (1,37 m ± 5%)	26,8	
CV _L (%) (1,37 m)	4,5	
Vellosidad		CTF 500-039
N1	10314	
N2	1789	
N3	1017	
N4	1328	
N6	685	
N8	87	
N10	1	
H	33	
S3	3118	
“Bulk” (cm³/g)	3,25	CTF 500-008
Pilling	3/4	UNE EN-ISO 12945-2
Abrasión a 15.000 ciclos	8,9	UNE EN-ISO 12947
Pérdida de peso (%)		
Absorción de agua (s)	6,7	CTF 600-078
Coefficiente de fricción	0,65	CTF 500-025

Fuente: CTF.



TABLA 19
Parámetros del hilo obtenido por el sistema Vortex

Parámetros valorados	Resultados	Tomando como referencia la norma
Comportamiento dinamométrico		UNE-EN ISO 2062 método B
Resistencia a la rotura (cN)	327,1 ± 6,9	
CV resistencia (%)	10,5	
Alargamiento a la rotura (%)	11,9 ± 0,3	
CV alargamiento (%)	12,2	
Tenacidad (cN/tex)	13,1	
Regularidad de masa		UNE 40225
CV (%)	12,0	
U (%)	9,4	
Puntos finos (-50%)	1	
Puntos gruesos (+50%)	19	
Neps (+200%)	6	
Neps (+400%)	0	
DR (%) (1,37 m ± 5%)	12,6	
CV _L (%) (1,37 m)	3,2	
Vellosidad		CTF 500-039
N1	2781	
N2	68	
N3	11	
N4	4	
N6	1	
H	3	
S3	16	
“Bulk” (cm³/g)	3,25	CTF 500-008
Pilling	3	UNE EN-ISO 12945-2
Abrasión a 15.000 ciclos	5,1	UNE EN-ISO 12947
Pérdida de peso (%)		
Absorción de agua (s)	5,8	CTF 600-078
Coefficiente de fricción	0,16	CTF 500-025

Fuente: CTF.

Los hilos Vortex tienen una excelente regularidad de masa y, especialmente, muy baja vellosidad, extremo esencial para reducir el desprendimiento de pelusilla en los textiles destinados a las aplicaciones médico-sanitarias. Destacamos también a favor del hilo Vortex la mayor capacidad de absorción de una gota de agua. Pasamos de valores del orden de 6,7 segundos a solamente 5,8 segundos.

En los ensayos de contraste realizados con varios evaluadores, siguiendo un procedimiento específico desarrollado en el Centro de Innovación Tecnológica CTF, hemos valorado la suavidad de los tejidos fabricados con los tres tipos de hilo. Los hilos más suaves son los convencionales, les siguen los fabricados por el sistema open-end y los más ásperos son los Vortex. Este extremo tiene que ver con la estructura intrínseca de los hilos fabricados por aire. En los casos que sea necesario bajar esta aspereza deberemos suavizar los textiles antes de sus aplicaciones médicas.

Para obtener hilos por la tecnología Vortex, de un mismo número, necesitamos tener más fibras por sección.



Un hilo se puede obtener en la continua de anillos con 60 fibras por sección, mientras que un hilo Vortex requiere 70 fibras. En un hilo open-end las exigencias son muy superiores (mínimo 120).

Considerando todos los resultados obtenidos, entendemos que la tecnología Vortex puede resultar muy adecuada para fabricar artículos textiles para aplicaciones médico-sanitarias, por sus propiedades específicas y por su mayor competitividad, debido a la elevada velocidad de producción y proceso abreviado de hilatura. Los costes de fabricación de los hilos estudiados, son de 1,65 euros/kg para los hilos obtenidos en continua de anillos, 1,20 euros/kg para los hilos open-end y 1,30 euros/kg para los hilos Vortex. La pequeña diferencia entre el coste de los hilos Vortex y open-end se debe, principalmente, a los gastos en el aire comprimido empleado en el sistema Vortex. La empresa ha previsto una inversión para reducir este coste.

5. *Planafil, S.A.*

Ubicación: Polígono Industrial Sud de Casserres. 08693 Casserres.

Especialidad: Hilatura algodонера de fibras de recuperación.

Persona de contacto: José Font.

Proyectos realizados: Fabricación de hilos por el sistema open-end a partir de fibras de poliéster bactericida, destinados a calcetines. Obtención de hilos bactericidas a partir de un tratamiento de acabado del hilo con productos específicos. Estudio comparativo, desde el punto de vista técnico y económico, entre las dos soluciones estudiadas en nuestras investigaciones.

5.1. *Fabricación de hilos por el sistema open-end a partir de fibras de poliéster bactericida, destinados a calcetines*

En una primera fase de nuestras investigaciones hemos realizado un estudio del mercado de los poliésteres, de corte algodonero, con carácter bactericida que por su parametría se puedan hilar en las máquinas open-end disponibles en Planafil, S.A. El proceso de hilatura de Planafil, S.A. consta de un tren de apertura, carda de chapones, uno o dos pasos de manual (el segundo paso con autorregulador), según la gama y calidad del hilo a fabricar y máquina open-end. El hilo no se rebobina y se expende a las tejedurías directamente de la máquina open-end.

Uno de los poliésteres, con carácter bactericida, de reciente aparición en el mercado mundial es el fabricado por la empresa rumana Greenfiber. Por su novedad, no disponen de fibra de corte algodonero. La única disponible es un poliéster bactericida de 6,7 decitex y 64 milímetros de longitud, es decir de corte lanero, no adecuado para ser hilado en las máquinas de Planafil, S.A. La productora de fibras no puede estimar la disponibilidad de la fibra algodонера, motivo por el cual hemos preferido sustituirla por otra fibra de análogas características que nos permitiera fabricar unos prototipos para estudiar su viabilidad técnica y económica.



Una alternativa ha sido la utilización de una nueva fibra de poliéster, con una longitud de 28 milímetros y una finura de 3,3 decitex, en mezcla con un algodón de 7/8 de pulgada de longitud y un índice micronaire de 4,5. En la figura 45 mostramos al aspecto de la fibra de poliéster bactericida utilizada. Por disponer solamente de unos pocos kg de fibra, hemos fabricado los prototipos en una minihilatura de anillos disponible en el Centro de Innovación Tecnológica CTF de la Universidad Politécnica de Cataluña, con el fin de optimizar todos los parámetros gastando poca muestra y, a partir del prototipo resultante, ya se fabricarán los hilos a escala industrial en las instalaciones de Planafil, S.A. por el sistema de hilatura open-end. La única variable no contemplada es el trabajo de la nueva fibra en la máquina open-end, ya que la tecnología de las máquinas del resto del proceso de hilatura es coincidente con la de nuestros equipos.

En la primera fase de nuestras investigaciones nos interesa determinar el porcentaje mínimo de fibra de poliéster que se debe mezclar con algodón para conseguir un efecto permanente bactericida en los calcetines fabricados. El precio del hilo resultante es decisivo en este tipo de productos, ya que estamos hablando de hilaturas de recuperación que compiten en el mercado mundial por sus bajos precios.

 FIGURA 45
Poliéster bactericida utilizado en la fase experimental



En la figura 46 mostramos el aspecto general de la minihilatura usada en la fase experimental, complementado con máquinas industriales como la mechera de torsión y continua de hilar de anillos.



FIGURA 46

Minihilatura utilizada en la fase experimental



Se han fabricado tres hilos del número 24 algodón inglés, con las composiciones siguientes: 20/80% de poliéster bactericida/algodón, 40/60% de poliéster bactericida/algodón y 100% de poliéster bactericida. Efectuadas las mezclas de ambas fibras, en los porcentajes indicados, se ha procedido a elaborar una napa en dos pasos por carda de chapones. La napa obtenida se ha sometido a tres pasos de manuar consecutivos, obteniéndose una cinta de 3,5 g/metro. Esta cinta se ha estirado y torcido para obtener una mecha de 0,5 g/metro. Posteriormente, en la continua de hilar de anillos se han obtenido los correspondientes hilos a cada una de las mezclas con una torsión de 585 vueltas/metro.

No se ha puesto de manifiesto ninguna problemática en el proceso de hilatura seguido. Con toda esta información, Planafil, S.A. está ya en condiciones de poder ajustar sus máquinas y fabricar el hilo en condiciones industriales.

5.2. *Obtención de hilos bactericidas a partir de un tratamiento de acabado del hilo con productos específicos*

Otra opción técnica que conviene contrastar con la anterior, desde un punto de vista técnico y económico, es la obtención de hilos bactericidas a partir de un tratamiento con un aditivo específico aplicado en el proceso de hilatura.

Después de verificar el comportamiento de varios productos bactericidas en nuestros laboratorios, se ha puesto de manifiesto que el que reúne las mejores prestaciones es el Pantocetal 80-C, figura 47, fabricado por la empresa española Dilube de Gavá (Barcelona).

Por tratarse de un proceso de hilatura open-end hay que descartar todos los aditivos con carácter graso ya que ensuciarían la parte interior del rotor, órgano formador del hilo, con un aumento importante de roturas durante la fabricación y con una notable pérdida en la calidad de los hilos fabricados.



También hemos descartado todos los productos del mercado con elementos sólidos, ya que resultan agresivos para las máquinas de hilar que trabajan a elevadas velocidades. La fricción del elemento sólido del aditivo con los mecanismos formadores del hilo provoca un manifiesto desgaste en los mismos, empeorando la calidad del hilo fabricado y aumentando considerablemente los costes de mantenimiento de las máquinas. Se han descartado los productos de carácter aniónico y los de carácter anfótero que resultarían conflictivos en el proceso textil posterior que sigue el hilo.

FIGURA 47
Bactericida Pantocidal 80-C



El Pantocidal 80-C está totalmente desprovisto de materia grasa, con propiedades aglutinantes y humectantes, permitiendo neutralizar las cargas eléctricas que se forman sobre la materia.

Otra ventaja competitiva del aditivo seleccionado es que mantiene su eficacia cuando se tiene una gran variabilidad en las condiciones de temperatura y humedad del interior de la sala de hilatura, desde la carda a la máquina open-end. En las pruebas realizadas en nuestros laboratorios hemos constatado este extremo ya que se mantienen las roturas en las cintas de carda, cintas de manuar y en los hilos fabricados.

Según consta en la documentación técnica del aditivo seleccionado, es altamente activo en un amplio espectro de bacterias, hongos y algas.

Se presenta en forma de un líquido de color amarillento. Es totalmente soluble en agua, lo que facilita su aplicación industrial. Tiene un carácter químico catiónico, con un pH prácticamente neutro, por lo que no oxida los elementos metálicos de las máquinas.

El Pantocidal 80-C no es inflamable y es muy estable en el almacenado en condiciones controladas. En su aplicación, requiere las precauciones habituales de todo producto químico, considerado no tóxico, tanto en lo referente al contacto del producto con los ojos, así como con las inhalaciones del mismo. No se manifiesta toxicidad con la piel. La substancia activa del Pantocidal 80-C cumple con la FDA 21 CFR 178.1010, 175.105 y 176.300. Aplicamos el producto por aspersión en la materia antes de que las fibras sean tratadas en las abridoras de la instalación de minihilatura descrita anteriormente. El producto se



ha aplicado en una disolución acuosa al 10%, a temperatura ambiente (20°C). Para evitar interferencias con el sustrato, esta optimización se ha realizado sobre un algodón de índice micronaire de 4,5 y 7/8 de pulgada de longitud, entendiéndose que los resultados del efecto bactericida del producto aplicado serán los mismos que si se aplican sobre otro tipo de fibras.

Hemos fabricado un hilo patrón, sin ningún aditivo, de algodón del número 28 métrico inverso a un cabo, con una torsión de 585 vueltas/metro. Para aumentar la competitividad se recomienda trabajar, en todos los casos, con hilos a un cabo ya que resultan más económicos que los hilos a dos cabos. Se han fabricado en las mismas condiciones técnicas hilos de las mismas características con un 1% y un 1,5% de bactericida con el fin de poder determinar la concentración óptima del producto suministrado por Dilube.

Se ha elaborado una napa a partir de dos pasos por carda de chapones. Esta napa se ha tratado en tres pasos de manual sucesivos para conseguir una cinta de 3,5 gramos/metro y, posteriormente, en la mechera de torsión se ha obtenido una mecha de 0,5 gramos/metro. No se ha puesto de manifiesto ninguna problemática durante el procesado del algodón en las máquinas de hilatura.

Tomando como referencia la norma de ensayo AATCC Test Method 100-2012 se ha determinado el poder bactericida de los dos hilos tratados. Se ha trabajado con una solución salina al 0,85% como diluyente y neutralizante usando como humectante el Tween 80. La temperatura de la estufa de tratamiento ha sido de 37°C.

En la muestra de hilo tratada con el 1% de Pantocidal 80-C se reducen el crecimiento de los microorganismos del tipo *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538, CECT 239) en un 97,19% y el crecimiento de la *Klebsiella Pneumoniae* (ATCC 4352, LMG 3128) en el 96,98%. Cuando le aplicamos sobre la fibra 1,5% de Pantocidal 80-C la reducción es del 99,99% en los dos casos. Entendemos que, desde un punto de vista industrial, es suficiente la aplicación del 1% sobre el peso de fibra.

Para tener una referencia de contraste, hemos fabricado un tejido de punto, en una máquina circular de pequeño diámetro, a partir del hilo patrón que no contiene aditivo. Le hemos aplicado, sobre dicho tejido, por impregnación en frío un 5% de Pantocidal 80-C. La reducción del crecimiento de los microorganismos del tipo *Staphylococcus aureus* es del 83,63% y el crecimiento de la *Klebsiella Pneumoniae* del 93,94%.

Se pone de manifiesto que la aplicación del producto bactericida en el proceso de hilatura da mejores resultados debido a que se coloca en los intersticios de las fibras, resultando más eficiente.

6. Hilados Gonfaus, S.A.

Ubicación: Colonia Cal Riera. 08692 Puig-reig

Especialidad: Hilatura algodonera especializada en hilos peinados.

Persona de contacto: Javier Homs.

Proyecto realizado: Puesta a punto de un nuevo sistema de hilatura para fabricar un hilo mezcla de un nuevo biopolímero celulósico y algodón, por el proceso de algodón peinado, para completar la gama de hilados existente en el mercado.



Para la fabricación de algunas prendas para uso médico-sanitario con propiedades bactericidas permanentes, se requiere el concurso de los hilos muy finos que solamente pueden obtenerse por el procedimiento de peinado. En los últimos meses, el Centro de Innovación Tecnológica CTF ha puesto en el mercado, en colaboración con la empresa Sutran, S.L., un conjunto de prendas bactericidas a base de un nuevo polímero que contiene sales de zinc en lugar del cobre y/o plata convencionales que provocan dermatosis en algunas personas. Por primera vez en el mundo se han puesto a la venta unos calcetines que evitan los malos olores de los pies, con resistencia a los lavados sucesivos y que los pueden utilizar todas las personas con pieles sensibles ya que no producen efectos secundarios.

Nuestro grupo de trabajo ha resuelto satisfactoriamente la fabricación de los hilos por el procedimiento de algodón cardado, pero se trata de hilos gruesos que no son adecuados para fabricar algunas prendas que requieren hilos más finos.

Hilados Gonfaus, S.A. es de las pocas empresas textiles españolas que tiene operativo el proceso de hilatura de hilos peinados. La importancia de este proyecto radica en que podremos suministrar a los fabricantes de estos nuevos productos médico-sanitarios los hilos finos que actualmente no están en el mercado mundial. La empresa Sutran, S.L. está interesada en este desarrollo para su comercialización en España, en el mercado europeo y para fabricar grandes volúmenes de calcetines finos en China, a partir de estos nuevos desarrollos.

La nueva fibra utilizada en la fase experimental para la obtención de hilos muy finos, obtenidos por el procedimiento del algodón peinado, tiene una longitud de 38 milímetros y una finura de 2,5 decitex. Su tenacidad, en seco, es del orden de 23 cN/tex y en húmedo se reduce a 20, como es habitual en los polímeros de base celulósica. Tiene un grado de blanco del 51 en la escala CIE. Esta fibra se ha mezclado con un algodón de una longitud de 30 milímetros y una finura de 3,1 micronaire, adecuado para hilos peinados (figura 48).



FIGURA 48

Fibra bactericida usada en la fase experimental





Para facilitar los ajustes de las máquinas de Hilaturas Gonfaus, S.A. hemos realizado unas investigaciones previas en el taller de hilatura del Centro de Innovación Tecnológica CTF, con maquinaria industrial y en condiciones de entorno idénticas a las que posteriormente se aplicarán en Hilaturas Gonfaus, S.A. La única diferencia es que no se dispone de las máquinas específicas para el peinado de las fibras, que corresponden a una parte del proceso del algodón peinado, pero el resto del proceso industrial coincide con nuestros equipamientos.

Se ha fabricado un hilo del número 60 métrico inverso, con una torsión de 870 vueltas/metro, a partir de una mezcla del 40% del nuevo biopolímero celulósico y el 60% de algodón. Este porcentaje es el idóneo para conseguir los mejores efectos bactericidas a menor coste y con la confortabilidad que le confiere la fibra de algodón.

Esta nueva fibra, con características específicas, obliga a adaptar a su parametría, los principales ajustes de las máquinas del proceso de hilatura. En la tabla 20 indicamos el proceso seguido con el detalle de todos los ajustes y especificaciones técnicas de proceso y en la figura 49 puede apreciarse una vista general del taller de hilatura del Centro de Innovación Tecnológica CTF de la Universidad Politécnica de Cataluña.

 FIGURA 49 Aspecto general del taller de hilatura del CTF



A partir de estas experiencias previas, Hilados Gonfaus, S.A. ha estudiado el proceso de hilatura más conveniente para poderlo realizar con su equipo de maquinaria. En la tabla 22 se indican los ajustes recomendados, la maquinaria empleada y algunos detalles tecnológicos complementarios. Hilados Gonfaus, S.A. ha procesado una pequeña cantidad de materia para poder determinar los ajustes más convenientes que le permitan tener unos criterios de referencia en el momento que se requiera, por parte de la empresa Sutran, S.L., la fabricación de una partida industrial. En la tabla 21 se reflejan los principales parámetros de calidad del hilo fabricado en los talleres de hilatura del CTF (figura 50).



FIGURA 50
Hilo fabricado en la planta piloto



No se han manifestado problemáticas especiales que no se hayan podido resolver en las pruebas de campo realizadas en Hilaturas Gonfaus, S.A.

TABLA 20
Proceso de hilatura seguido en los talleres del CTF

Carda: Marzoli CX 400

Título de la cinta (g/m):	4,6	Velocidad de salida (m/min):	100
Velocidad del abridor (v/min):	880	Estirado:	85
Velocidad de los chapones (mm/min):	105	Embudo (mm):	5,5
Velocidad del gran tambor (v/min):	380		

Manuar: Sadó SM-970-05 SC

	Primer paso	Segundo paso
Título de la cinta (g/m):	3,6	3,0
Embudo guía-cintas (cm):	12	10,5
Reunido:	6	6
Estirado previo:	1,65	1,07
Barra de control (mm):	4	4
Ecartamientos:		
A (mm)	15	17
B (mm)	13	13
Presiones (daN):	54/75/40	54/75/40
Velocidad de salida (m/min):	350	350
Embudo de salida (mm):	10	10

Mechera de torsión: Electro-Jet

Título de la mecha (g/m):	0,500	Torsión (vueltas/metro):	30
Estirado previo:	1,17	Ecartamientos (mm):	80/69
Estirado total:	6	Clip (mm):	Verde (7,5)
Velocidad arañas (vueltas/min):	800	Presiones (daN):	
Velocidad de salida (m/min):	26,6		

Continua de anillos: Galán CHEP A 42

Título del hilo (Nm):	60	Clip (mm):	Beige (6)
K:	112	Tipo de aro:	100.CRG.Flange I "R"
Estirada previo:	1,23	Diámetro del aro (mm)	42
Estirado total:	30,01	Tipo de cursor:	Super Speed R+F
Velocidad de los husos (v/min):	11.000	Velocidad de salida (m/min):	12,6
Número de cursor:	1	Sentido torsión (S/Z):	Z
Torsión (vueltas/metro):	870	Velocidad cursor (m/s):	24,1
Ecartamientos (mm):	75/12		

Fuente: CTF.

**TABLA 21**
Principales parámetros del hilo fabricado en los talleres del CTF

Parámetro	Valor
Regularidad de masa de la cinta de carda	
CV (%)	3,8
U (%)	3,7
Regularidad de masa de la cinta de primer paso de manual	
CV (%)	2,8
U (%)	2,5
Regularidad de masa de la cinta de segundo paso de manual	
CV (%)	2,1
U (%)	1,8
Regularidad de masa de la mecha	
CV (%)	4,1
U (%)	3,7
Regularidad de masa del hilo	
CV (%)	13,7
U (%)	10,9
Puntos finos (-50%)	4
Puntos gruesos (+50%)	4
Neps (+200%)	7
DR (1,37 ±5%)	25,2
CV(L)	4,4
Comportamiento dinamométrico	
Resistencia a la rotura (cN)	310,2 ± 10,7
CV (%)	16,2
Alargamiento a la rotura (%)	16,2 ± 1,1
CV (%)	32,5
Tenacidad (cN/tex)	18,7 ± 0,6
Trabajo de rotura (cN·cm)	1940,5 ± 179,8

Fuente: CTF.



TABLA 22
Ajustes propuestos por Hilados Gonfaus, S.A.

Carda: Marzoli CX 300

Título de la cinta (g/m):	4,9	Velocidad de salida (m/min):	60
Velocidad del abridor (v/min):	825	Estirado:	98
Velocidad de los chapones (mm/min):	0,13	Velocidad del gran tambor (v/min):	430

Reunidora CINTAS/NAPAS: Marzoli SR 34

Título de la cinta (g/m):	72
Reunido:	26
Presión napa:	4,5
Napa (m):	237

Peinadora: Reiter E80

Título de la cinta (g/m):	5
Avance:	+1
Ecartamiento peines (mm):	1
Piñón tensión:	59
Desperdicio (%):	18
Alimentación/golpe (mm):	5,2
Golpes/min:	350

Manuar: Sadó SM-810

Primer paso

Título de la cinta (g/m):	5	Estirado previo:	1,16
Embudo guía-cintas (cm):	60	Estirado total:	5,95
Reunido:	6	Barra de control (mm):	1
Ecartamientos:		Velocidad de salida (m/min):	350
A (mm)	52		
B (mm)	47		

Mechera de torsión: Marzoli BC16

Título de la mecha (g/m):	0,943	Torsión (vueltas/metro):	42,5
Estirado previo:	1,10	Ecartamientos (mm):	75/49
Estirado total:	5,3	Clip (mm):	Verde
Velocidad arañas (vueltas/min):	1.000	Presiones (daN):	Rojo
Velocidad de salida (m/min):	23,52		

Continua de anillos: Galán CHEP A 42

Título del hilo (Nm):	60	Clip (mm):	Blanco
K:	120	Tipo de aro:	Flange 1
Estirada previo:	1,3	Diámetro del aro (mm)	42
Estirado total:	56,6	Tipo de cursor:	udr
Velocidad de los husos (v/min):	12.000	Velocidad de salida (m/min):	3/0
Velocidad de salida (m/min):	12,9	Sentido torsión (S/Z):	Z
Torsión (vueltas/metro):	930	Velocidad cursor (m/s):	26,4
Ecartamientos (mm):	75		

Fuente: Hilados Gonfaus, S.A.



7. Balvitex, S.A.

Ubicación: Colonia Viladomiu Nou, s/n. 08680 Gironella.

Especialidad: Hilatura y torcido de fibras acrílicas destinadas a la fabricación de toldos.

Persona de contacto: José Miguel Canal.

Proyecto realizado: Formación especializada para adecuar parte de su fabricación a nuevos hilos de aplicación médico-sanitaria.

La empresa pertenece al grupo Sauleda y está especializada en la fabricación de hilos de fibras acrílicas destinados a toldos y otros elementos tales como muebles de jardín, cortinas, etc.

Desde un principio los técnicos de Balvitex, S.A. se mostraron interesados en poder diversificar su producción hacia sectores emergentes. La constitución del clúster médico-sanitario del Berguedà facilita esta gradual diversificación, sin perder de vista que el grupo Sauleda es un referente mundial en la fabricación de toldos y que este tipo de fabricados van a constituir, en un futuro próximo, el eje central de la producción de Balvitex, S.A., aunque se justifique la conveniencia de diversificar un porcentaje de sus hilos a otras aplicaciones, especialmente las médico-sanitarias.

Es bien sabido que las especificaciones técnicas de un hilo destinado a la fabricación de toldos no son las mismas que las de un hilo para aplicaciones en el sector sanitario. Por este motivo, la dirección de la empresa ha creído conveniente realizar unas sesiones de formación para el personal del laboratorio de control de la calidad y para todo el personal técnico de los dos turnos de trabajo de la empresa para estudiar las diferencias en los respectivos procesos de fabricación y de control de proceso.

A lo largo de los últimos meses se han realizado tres sesiones formativas de 8 horas de duración cada una. En ellas han participado trece de los responsables técnicos de la empresa, incluyendo el gerente:

- José Miguel Canal, gerente
- José Ramón Iborra, mayordomo
- Aurora Pujols, responsable de laboratorio
- Sara Hernaiz, técnica de laboratorio
- Vida Martí, técnica de laboratorio
- José Caballor, encargado de turno
- José Domingo, encargado de turno
- José M^a Balmanya, encargado de turno
- José Antonio Flores, encargado de turno
- Sebastián Prat, encargado del retorcido
- José Borrás, mantenimiento de hilatura
- Jorge Manrique, mantenimiento de bobinadoras
- Juan Carrillo, mantenimiento de bobinadoras



Conjuntamente con la dirección de la empresa hemos preparado el temario de las sesiones de trabajo y una completa documentación de apuntes sobre todos los temas a tratar. Se les ha entregado, antes de empezar la acción formativa, en formato digital, la siguiente documentación:

- Procedimientos específicos de todos los ensayos a realizar en el laboratorio de control de materias primas, proceso y producto acabado.
- Una colección de problemas resueltos de hilatura.
- Una monografía sobre la interpretación de los resultados de todos los análisis, tolerancias y valores de experiencia.
- Una monografía sobre todo el proceso de hilatura de las fibras cortas, incluyendo todos los ajustes necesarios en el tren de apertura, cardas de chapones, manuales, mecheras, continuas y bobinadoras.
- Documentación sobre técnicas de engrase y lubricación.
- Documentación sobre cálculos del proceso de hilatura algodónero. Comparación técnica de los diferentes proyectos de hilatura, especialmente los más nuevos de aplicación para la fabricación de textiles médico-sanitarios, con el detalle de los cálculos técnicos y económicos
- Un álbum de defectos en los hilos y en el proceso de hilatura, con especial detalle de las causas que los producen.

Las sesiones se han realizado en el aula que dispone Balvitex, S.A. en Gironella, simultaneando las acciones en el laboratorio y en la planta industrial.

En cada sesión se han propuesto mejoras para optimizar el proceso de hilatura actual, teniendo presentes las exigencias de los hilos para aplicaciones médico-sanitarias, que se han realizado prácticamente para estudiar los resultados en la próxima sesión de trabajo.

El nivel de asistencia al curso fue óptimo así como el aprovechamiento. Entendemos que las acciones formativas se han ajustado a las necesidades actuales de Balvitex, S.A. y que han resultado de una gran utilidad para la empresa.

Hemos aprovechado las acciones formativas para hacerlas extensivas a la tejeduría de calada, ya que tenía interés para la empresa Texber, S.A. que también colabora con el mismo grupo de empresas. Empresa ubicada en la calle Llobregat, 10 en el Polígono Industrial La Plana, de Avià.

Se preparó conjuntamente con la dirección de Texber, S.A. el temario de los principales temas de interés y se les entregó una completa documentación técnica, en formato digital, sobre las nuevas tecnologías del urdido, preparación de las tramas y encolado, incluyendo todos los cálculos del centrado de las fajas y los cálculos específicos del encolado. También se trató de la ligotecnia y técnicas de tejeduría, detallando las ventajas e inconvenientes de cada proceso de tejeduría de calada. Finalmente, se incluyó en la documentación un completo álbum de defectos en los tejidos y valores de experiencia internacionales de todos los controles que se realizan sobre los tejidos.



8. Meroltex, S.L.

Ubicación: Colonia L’Ametlla de Merola, s/n. 08672 Puig-reig.

Especialidad: Fabricación de tejidos de calada de fibras naturales, fibras químicas y sus mezclas.

Persona de contacto: Mariano Pérez.

Proyecto realizado: Diseño y fabricación de un tejido de poliamida y fibra celulósica, elástico y con funcionalidad bactericida, para utilización médico-sanitaria.

La empresa Meroltex, S.L. forma parte de Dobert Textile Group, con sede en Sabadell. El grupo cuenta con diversas fábricas textiles, (Meroltex, S.L., Aprestos de Lanería, S.A., Textil Dobert, S.L. y Supralan, S.L.) permitiéndole controlar de principio a fin sus procesos, desde el diseño hasta el acabado final y la distribución.

Su vinculación con Dobert Textile Group, que cuenta con una decidida implicación en el mundo del diseño más vanguardista combinando modernidad y tradición, le permite trabajar con todo tipo de fibras naturales, artificiales y sintéticas, ofreciendo una extensa versatilidad en sus fabricados.

La posibilidad de introducirse en otro segmento del mercado, como es el de los textiles para aplicaciones médico-sanitarias, no habitual para Meroltex/Dobert, ha constituido el punto de partida para la articulación del proyecto para la fabricación de un tejido elástico y con propiedades antibacterianas, que pueda ofrecer una especial comodidad al usuario, ya que la aplicación final se orienta hacia la indumentaria. Otra aplicación interesante de dicho tejido la encontraremos en el sector del “sportwear”, en el que Meroltex/Dobert cuenta ya con una presencia significativa.

En la última edición de la feria Techtextil, la más importante a nivel mundial en el sector de los textiles para usos técnicos, que tuvo lugar el pasado mes de junio en la localidad alemana de Frankfurt, se presentó una nueva fibra denominada Qmilk, fabricada por la empresa alemana Qmilch GMBH, radicada en Hannover, obtenida a partir de la caseína de la leche, mediante un proceso respetuoso con el medio ambiente, que no genera desperdicios, que consume reducidas cantidades de agua y que aprovecha un subproducto de las industrias lácteas.

La fibra cuenta con una serie de propiedades que la hacen muy indicada no solamente para los sectores de indumentaria, textil hogar y automoción sino también y muy especialmente para el sector médico.

En su fabricación no se utiliza aditivo químico alguno y posee propiedades bactericidas, antialérgicas, actúa como filtro natural frente a la radiación ultravioleta (UV) y posee una buena capacidad para la absorción y gestión de la humedad.

Otras propiedades destacadas son la suavidad al tacto, parecido al que ofrece la seda natural, la facilidad de tintura, buen comportamiento a la llama, baja densidad, encogimiento aceptable y posibilidad de ser compostada al final de su ciclo de vida.



Por todas las propiedades anteriormente descritas, la fibra Qmilk aparece como muy adecuada para los artículos que se destinan al sector médico-sanitario, especialmente por su carácter bactericida frente a las bacterias *Staphylococcus aureus* y *Pseudonoma aeruginosa*.

La fibra tiene una finura de 1,6 decitex y longitud variable entre 30 y 60 milímetros, aptas para la hilatura algodонера.

Hemos establecido contacto con la empresa productora y después de varias consultas se nos ha declarado que en estos momentos la planta de producción no está aún operativa y que las previsiones son que empezará a producir la fibra Qmilk en la primavera del próximo año 2014. Ello no significa que se abandone el estudio de la fibra Qmilk y sus posibilidades de manufactura y de aplicación, pero se aplaza en función de su disponibilidad a nivel industrial.

De común acuerdo con la empresa Meroltex, S.L. ha sido necesario un cambio en la planificación del proyecto, pasando al diseño y fabricación de un nuevo hilo, a partir de un polímero celulósico, con propiedades bactericidas para las mismas aplicaciones propuestas para la fibra Qmilk. Hemos procedido a fabricar en los talleres del Centro de Innovación Tecnológica CTF un hilo del número 28 métrico inverso, con una torsión de 585 vueltas/metro.

En una primera fase de nuestras investigaciones, se han preparado mezclas de algodón de 28 milímetros y 1 micronaire de 4, con porcentajes de fibra bactericida del 20, 30, 40, 50, 80 y 100%, con el fin de determinar el contenido mínimo de fibra bactericida en la mezcla para conseguir efectos óptimos (figura 51).



FIGURA 51

Materia prima utilizada



Las mezclas se han tratado en una minihilatura consistente en dos pasos de carda de chapones, tres pasos de manual, mechera de torsión, continua de anillos y bobinadora. La cinta saliente del tercer paso de manual tenía un gramaje de 3,5 gramos/metro. En la mechera de torsión hemos obtenido una mecha de 0,5 gramos/metro, con un estirado de 7 y una torsión de 55 vueltas/metro. Los ecartamientos en el



tren de estirado de la mechera han sido de 68/56 milímetros, con un clip de color negro. Posteriormente, con un estirado total de 14 hemos obtenido en la continua de hilar un hilo del 28 métrico inverso. Los ecartamientos en la máquina de hilar han sido de 69/52 milímetros, el aro de 40 milímetros de diámetro era de “flange” 1. El cursor empleado ha sido el número 8 (figura 52).



FIGURA 52

Hilo fabricado en la planta piloto



Tomando como referencia la norma de ensayo AATCC Test Method 100-2012 se ha determinado el poder bactericida de todos los hilos fabricados con diferente porcentaje de mezcla. Se ha trabajado con una solución salina al 0,85% como diluyente y neutralizante usando como humectante el Tween 80. La temperatura de la estufa de tratamiento ha sido de 37°C.

En la tabla 23 se indican los porcentajes de reducción del crecimiento de los microorganismos del tipo *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538, CECT 239) y *Klebsiella Pneumoniae* (ATCC 4352, LMG 3128).

Desde el punto de vista industrial, el 20% de fibra bactericida es el valor óptimo para conseguir buenos efectos y precios competitivos.

Meroltex, S.L. ha preparado una urdimbre con hilos de poliamida de 44 decitex, con 600 vueltas/metro, en sentido S, tanto en los hilos de fondo como en los orillos (figura 53). En la figura 54 se muestra la máquina de tejer seleccionada para fabricar industrialmente el tejido. Se han empleado dos tramas. Una trama de poliamida del número 78/2 decitex con elastómero de 78 decitex y una segunda trama del número 28 métrico inverso que se corresponde a nuestro hilo con propiedades bactericidas, compuesto del 20/80 algodón/viscosa bactericida.



TABLA 23

Reducción del crecimiento de los microorganismos en función del porcentaje de fibra bactericida en la mezcla

Porcentaje de la mezcla	Staphylococcus aureus	Klebsiella Pneumoniae
20	98,1	96,7
30	98,7	98,3
40	99,8	98,8
50	99,9	99,1
80	99,9	99,6
100	100,0	100,0



FIGURA 53

Urdidor utilizado en la fabricación industrial del tejido



La composición global de la urdimbre es del 87/13 poliamida/elastano. La composición resultante de la trama del 53% de poliamida, el 8% de algodón, el 3% de viscosa y el 7% de elastano. Considerando conjuntamente la urdimbre y trama tendremos una composición del 66/21/6/7 poliamida/viscosa bactericida/algodón y elastano. La disposición para el tisaje se indica en la tabla 24



FIGURA 54

Máquina de tejer seleccionada para fabricar industrialmente el tejido





TABLA 24

Disposición para el tisaje

Parámetro	Valor
Cantidad de hilos en la urdimbre	8820
Metros urdidos	155
Densidad de la trama en el telar (pasadas/cm)	32
Densidad de la trama en el tejido saliente del telar, sin acabar (pasadas/cm)	34,1
Peine	140 palletas/10 cm a 3 hilos
Ancho del peine (cm)	210
Ancho del tejido en el telar (cm)	182
Lizos	6 y dos licerones para los orillos (60 hilos por lado)

Por las características específicas del nuevo hilo, se ha creído conveniente encolarlo previamente a su tejeduría, para darle la suficiente protección al desgaste por abrasión, facilitando la operación de tisaje ya que se reducen las roturas.

En este prototipo se ha tenido una merma total del 15%.

Al tejido saliente del telar (figura 55) hay que aplicarle las operaciones de acabado específicas para cada aplicación, a definir en función de las necesidades del cliente.

Como ya se ha descrito, el grupo empresarial es un referente en el sector de acabado de los nuevos textiles.



FIGURA 55

Aspecto del tejido fabricado industrialmente, a la salida del telar





Tomando como referencia la norma de ensayo AATCC Test Method 100-2012 se ha determinado el poder bactericida del tejido diseñado y fabricado. Se ha trabajado con una solución salina al 0,85% como diluyente y neutralizante usando como humectante el Tween 80.

La temperatura de la estufa de tratamiento ha sido de 37°C. Los resultados obtenidos indican que se ha reducido el crecimiento de los microorganismos del tipo Staphylococcus aureus (ATCC 6538, CECT 239) en un 99,7% y el crecimiento de la Klebsiella Pneumoniae (ATCC 4352, LMG 3128) en un 99,1%. Se pone de manifiesto el óptimo poder bactericida del textil desarrollado.

9. Tejidos Inter-Text, S.A.

Ubicación: Polígono Industrial La Valldan. Andreu Ros, 48. 08600 Berga.

Especialidad: Tejeduría de textiles para el hogar, especialmente cortinas.

Persona de contacto: Marcos Orriols.

Proyecto realizado: Diseño y fabricación de cortinas antialérgicas.

Por su novedad y gran dificultad, vamos a centrar nuestras investigaciones en el diseño y fabricación de un tejido para elaborar cortinas con carácter antialérgico.

En los últimos años han proliferado en el mercado mundial los textiles con carácter bactericida. Un paso más, sería el diseño y fabricación de tejidos con carácter antialérgico para elaborar cortinas destinadas, preferentemente, a centros sanitarios y a textil hogar. Las principales alergias documentadas son el asma y una multitud de tipos de eczema, causadas por bacterias, ácaros y hongos, en su gran mayoría.

Después de una completa búsqueda bibliográfica y de realizar unas pruebas previas en nuestros laboratorios, hemos seleccionada la fibra Wellman HealthGuard (figura 56), fabricada por Indorama Ventures, por ser una de las fibras con efectos más permanentes a los lavados sucesivos y a un precio muy competitivo (1,95 euros/kilo).



FIGURA 56

Fibra de poliéster seleccionada





Hemos podido confirmar su eficiencia frente a los *Staphylococcus aureus* que reduce su crecimiento en un 99,9%, frente a la *Klebsiella pneumoniae*, con un 98,7% de reducción, es eficaz también contra la *Pseudomonas aeruginosa*, que reduce su crecimiento en un 93,2% y también frente al *Escherichia coli* 0157, con un 99,3% de reducción en su crecimiento. También se ha verificado que es muy eficaz contra los hongos *Aspergillus niger*, tomando como referencia la norma de ensayo AATCC 147.

La fibra Wellman HealthGuard evita el crecimiento de ácaros mediante una doble acción, por una parte los organismos que entran en contacto con la fibra se inhiben debido a la deshidratación celular que se produce y se evita su proliferación, por otra parte la propia fibra ejerce una acción repelente que erradica dichos ácaros.

Hemos verificado la eficacia de las fibras frente al crecimiento de ácaros siguiendo el procedimiento específico de ensayo CTF 600-096. Se valora con una frecuencia de 1, 2,4 y 6 semanas la presencia de tales ácaros y de forma comparativa entre una muestra de la fibra Wellman HealthGuard y otra fibra de idénticas características y naturaleza pero sin tratamiento.

La eficacia de la fibra Wellman HealthGuard se aprecia ya en la primera semana, en la que se produce una reducción del 87%, en la segunda semana la reducción es del 96%, alcanzándose el 99% en la cuarta semana y el 100% en la sexta semana.

La fibra es muy sostenible y respetuosa con el medio ambiente, por sus bajas emisiones de carbono, ya que procede del reciclado de botellas de plástico. Está acreditada con el certificado “Confidence in Textiles” en base al Oeko-Tex Standard 100.

La fibra Wellman HealthGuard cumple con la Biocidal Product Regulation EC 528/2012, conteniendo componentes de amonio cuaternario, bencil C12 alquildimetil, cloruros y permetrina, sustancias reguladas por dicha reglamentación.

La gran dificultad técnica que se presenta es que la fibra está desarrollada para ser utilizada en la fabricación de telas no tejidas, por consolidación mecánica, es decir, por punzonado. Como es bien sabido, las fibras para no tejidos tienen otro tipo de rizado, y una relación entre la longitud de la fibra y su finura que no resultan adecuados para su hilatura convencional.

Los ensimajes aplicados por la productora de la fibra están diseñados también para conferir resistencia a la tracción al velo no tejido y, consecuentemente su fricción fibra-fibra y fibra-metal son muy superiores a la necesarias para un buen trabajo en el proceso de hilatura.

La fibra seleccionada tiene una longitud de 28 milímetros y una finura de 3,3 decitex. Como se sabe, las longitudes de las fibras algodóneras son del orden de 38 a 40 milímetros y su finura de 1,1 a 1,7 decitex. La fibra se presenta con 6 rizos/centímetro.

Al disponer de poca muestra de fibra, hemos obtenido un hilo en la minihilatura disponible en el taller de hilatura del Centro de Innovación Tecnológica CTF, descrita en anteriores apartados (figura 57). En síntesis, se han dado dos pasajes por carda de chapones y tres pasajes por manuar para homogenizar las cintas. El gramaje de salida del tercer paso era de 3,9 gramos/metro. Con esta cinta hemos fabricado



una mecha de 0,6 gramos/metro, con un estirado de 6,5 con el fin de obtener un hilo, en la continua de hilar de anillos, con un estirado de 14, del número 1/22 métrico inverso, con una torsión de 525 vueltas/metro, en sentido Z.

 FIGURA 57
Minihilatura utilizada en la fase experimental



Tal como era de esperar, por las dificultades técnicas que presenta esta nueva fibra antialérgica, los hilos resultantes no reunían los requisitos necesarios para ser trabajados en máquinas de tejer de elevada velocidad que implican elevadas tensiones de tejeduría y, consecuentemente, muchas roturas en los hilos de la urdimbre y de la trama.

Con el fin de solucionar esta problemática se ha reunido el hilo con otro hilo del 1/40 métrico inverso de viscosa especial, disponible en nuestros laboratorios, procedente de otras investigaciones destinadas a la fabricación de prendas de vestir con carácter bactericida. Como se ha descrito anteriormente, el poder bactericida es uno de los factores predominantes en el carácter antialérgico de un textil (figura 58).

 FIGURA 58
Retorcedora de anillos utilizada para fabricar el hilo múltiple





La retorsión del hilo de poliéster antialérgico con este hilo de viscosa especial debe potenciar su eficiencia. La retorsión dada al hilo ha sido de 400 vueltas/metro, en sentido S. Este hilo cumple todos los requisitos técnicos necesarios para ser trabajado en las modernas máquinas de tejer (figura 59).



FIGURA 59

Hilo resultante fabricado



En la figura 60 se muestra la máquina de tejer utilizada por Tejidos Inter-Text, S.A. para la fabricación del tejido destinado a cortinas, en régimen de producción industrial.

Teniendo muy presente que uno de los objetivos de nuestro proyecto, por las aplicaciones específicas a que van destinados los textiles que diseñamos y fabricamos, es su poder ignífugo y que, actualmente, no hay en el mercado ninguna fibra antialérgica con carácter ignífugo, debemos completar nuestro trabajo con un proceso de ignifugación del tejido fabricado.



FIGURA 60

Máquina de tejer utilizada para la fabricación de las cortinas





TABLA 25
Disposición para el tisaje del tejido antialérgico

Parámetro	Valor
Hilo de urdimbre	Poliéster texturado
Hilos de trama	Poliéster texturado y el hilo antialérgico
Número de hilos de urdimbre	12.400
Orillos	Del mismo hilo de fondo
Número total de hilos en la urdimbre	12.400
Ancho en el peine (cm)	326,7
Peine	37,5
Hilos/"palleta"	2
Encogimiento por ligamento (%)	8,9
Encogimiento por acabado (%)	3,4
Número de lizos	6
Densidad de trama en el telar (pasadas/cm)	34
Densidad de trama del tejido acabado (pasadas/cm)	35,9
Peso por metro lineal del tejido	247
Peso por metro cuadrado del tejido	79,6

Fuente: Tejidos Inter-TEX, S.A.

Por su toxicidad y por ser poco respetuosos con el medio ambiente, nos vemos obligados a rechazar todas las soluciones ignífugas convencionales, de común aplicación en el mercado mundial, a base de productos halogenados y/ó fosfatados.

Tampoco pueden utilizarse metales pesados y otros compuestos químicos que no serían respetuosos con el medio ambiente y que, en algunos casos, serían tóxicos para las personas teniendo presente que se puede establecer un contacto del tejido de una cortina con la piel humana.

Después de un amplio estudio de productos ignífugas hemos seleccionado el producto Micral 1500, fabricado por Huber Corporation de Estados Unidos (figura 61).

Se trata de un producto específico a base de óxido de aluminio que en todas las clasificaciones internacionales, especialmente en la Directiva 1999/45/CE, figura como producto no peligroso para las personas y para el medio ambiente. No presenta productos de descomposición peligrosos. En la tabla 26 damos sus principales características.

El poder ignífugo del producto aplicado sobre el tejido antialérgico, se ha determinado con el método de ensayo CTF 600-088 que valora el área quemada en función de unas condiciones de ensayo especificadas. El tejido ignífugado presenta un área quemada de 1,17 cm², que debe considerarse como aceptable, en función de las exigencias del mercado para este tipo de tejidos.



FIGURA 61
Ignifugante utilizado



Fuente: Huber Corporation.

TABLA 26
Características físico-químicas del Micral 1500

Composición	Óxido de aluminio
Tamaño de la partícula (micras)	1,50
Humedad (%)	0,40
Densidad (g/cm ³)	2,42
Absorción de aceite (ml/100 g)	33,00
Conductividad (micro-ohmios)	130,00
Color	
L	99,00
a	0,30
b	0,60

Fuente: Huber Corporation.

Para reforzar el efecto antialérgico del nuevo tejido se propone tratar, de forma complementaria para todos aquellos casos en que las especificaciones técnicas médico-sanitarias lo requieran, con un producto que contiene un derivado de peróxido de hidrógeno (aprobado por la U.S. Environmental Protection Agency, EPA) con el cual conseguimos evitar el desarrollo de bacterias del tipo gram-positivo (*Staphylococcus Aureus*, *Corynebacterium Diphtheriae*, *Listeria Monocytogenes*, *Streptococci*, *Micrococcus Luteus*, *MRSA* y *Enterococcus Faecium*) y del tipo gram-negativo (*Escherichia Coli*, *Klebsiella Pneumoniae*, *Pseudomonas Aeruginosa*, *Salmonella Choleraesuls*, *Proteus Vulgaris*, *Serratia Marcescens* y *Proteus Mirabilis*).

Este tratamiento complementario también evita la formación de las familias de hongos del tipo (*Aspergillus Niger*, *Cladosporium spp*, *Trichophyton mentagrophites*, *Candida Albicans*, *Penicillium Citrinum*, *Fusarium Solani* y *Alternaria Spp*).



El nuevo tratamiento con peróxido de hidrógeno también tiene un efecto sobre varios tipos de virus (Influenza A (H₁N₁), Rhinovirus, Herpes Simplex y Feline Calicivirus) y también protege contra algunos tipos de algas y esporas.

A diferencia de los biocidas catiónicos, es decir, a partir de derivados de amonio cuaternario, los bactericidas derivados del peróxido de hidrógeno tienen un efecto más duradero y un más amplio espectro de cobertura del poder bactericida. El nuevo producto es resistente frente a los tensioactivos de los detergentes domésticos y puede mantener su eficacia hasta los 75 lavados domésticos.

Este tratamiento con derivados de peróxido de hidrógeno se realizará en una operación complementaria de acabado, posterior a la tintura. Se podrá estudiar la posibilidad de aplicar este tratamiento simultáneamente durante la operación de tintura.

9

PROPUESTA DE ACCIONES ESTRATÉGICAS FUTURAS





1. Consolidación del clúster para el diseño y fabricación de textiles para aplicaciones médico-sanitarias

Como complemento a las acciones realizadas en este Estudio Técnico, entendemos que debería abrirse una segunda fase para implementar en el mercado todos los desarrollos realizados. El Consejo Comarcal del Berguedà es la Institución Comarcal más adecuada para ser el motor de esta fase complementaria, pero necesaria, para que todos los prototipos investigados tengan su repercusión en el mercado, al propio tiempo que debería responsabilizarse de ampliar el número de empresas del clúster textil médico-sanitario, incluyendo al resto de empresas textiles de la comarca que no han participado en esta primera fase.

Entendemos que el Consejo Comarcal del Berguedà tiene la infraestructura material y humana necesaria para poder realizar este seguimiento. En el Berguedà, en los últimos años, se han ido agrupando asociaciones lo que simplifica el seguimiento.

Proponemos formar una comisión de seguimiento presidida por el gerente del Consejo Comarcal, o persona en quien delegue, y un representante de cada una de las empresas participantes en el clúster. Las reuniones al principio de esta segunda fase, con una frecuencia bimensual, se podrían realizar en la sede del Consejo Comarcal.

A modo de conclusión de nuestro trabajo, se resumen los prototipos diseñados y fabricados por las empresas que, en esta fase inicial, constituyen el clúster médico-sanitario del Berguedà. Nos consta que, en función de los buenos resultados obtenidos, otras empresas de la comarca están interesadas en sumarse a la iniciativa del clúster.

Es fundamental seguir trabajando en la consolidación de este clúster, incorporando nuevas empresas y apoyando, desde la administración, para que todos los prototipos realizados en este Estudio Técnico lleguen al mercado.

Proorto, S.L.

- Se ha diseñado y fabricado una nueva estructura textil para la protección personal de las radiaciones alfa, beta y gamma. Los prototipos se han fabricado en régimen de producción industrial por la propia empresa siguiendo nuestras experiencias realizadas en los laboratorios del Centro de Innovación Tecnológica CTF de la Universidad Politécnica de Cataluña. Hemos conseguido un poder de retención de las radiaciones alfa y beta del 10,1% y del 84,2% de las radiaciones gamma, que son las más nocivas para el cuerpo humano.
- Se ha optimizado una estructura textil disponible para poder ser aplicada a técnicas de magnetoterapia en vasodilatación arterial, para conseguir efectos desinflamatorios, efectos analgésicos y de relajación. Esta misma estructura puede ser utilizada para anclar sensores y otros dispositivos médico-sanitarios. Estos desarrollos complementan el programa de fabricación de Proorto, S.L.
- Optimización de un tejido elástico disponible con hilos de otras características distintas a las actuales, que le confieren un carácter calefactor a la estructura laminar. Esta nueva posibilidad de aplicar a la



mayoría de las prendas fabricadas actualmente por Proorto, S.L, un filamento electroconductor capaz de generar calor de forma controlada, le confiere ventajas tecnológicas y le permite abrir nuevos mercados en que se recomienda el empleo de calor como la terapia más adecuada.

- También se ha desarrollado un nuevo hilo “High Bulk” con fibra acrílica para substituir a los actualmente usados, representando un menor coste en la adquisición de la materia prima.

Technitiger, S.L.

- Por la complejidad del tema a desarrollar hemos dedicado todo nuestro esfuerzo en esta empresa al diseño y fabricación de estructuras laminares calefactoras para aplicaciones médico-sanitarias, concretamente para aplicaciones en tallas quirúrgicas.
- Los prototipos realizados en nuestros laboratorios cumplen todas las exigentes especificaciones técnicas y económicas de las tallas quirúrgicas.
- Se ha desarrollado también un sistema para el anclaje, de fácil aplicación y muy económico, de las cuatro tallas quirúrgicas que delimitan la zona a operar.
- La empresa Textil Tapias, S. L. se ha encargado del estudio técnico y económico para la fabricación del nuevo tejido calefactor.
- Queremos destacar la sinergia entre varias empresas del clúster (Technitiger, S.L., Textil Tapias, S.L. y Proorto, S.L.) en la aplicación del nuevo filamento conductor que se ha diseñado en este Proyecto. Entendemos que esta es la verdadera esencia de un clúster.

Fibresa

- Se ha abordado un tema ambicioso como es la determinación del mejor sistema de hilatura, desde el punto de vista técnico y económico, para fabricar hilos para aplicaciones médico-sanitarias.
- Se han estudiado los sistemas de algodón cardado en continua de anillos, el sistema open-end y un nuevo sistema, de reciente aparición en el mercado mundial como es el sistema Vortex.
- Este Proyecto permite disponer, como novedad mundial, de datos científicos comparativos entre los tres sistemas de hilatura, tanto desde el punto de vista técnico como comercial, cuando se trabaja en condiciones de entorno estrictamente industriales.
- Este proyecto origina sinergias entre varias empresas del clúster fabricantes de tejidos.



Planafil, S.A.

- Hemos centrado nuestra atención en la fabricación de hilos, por el sistema open-end, a partir de fibras de poliéster bactericida, destinados a calcetines.
- Se ha estudiado también la aplicación de productos químicos, con efecto bactericida, sobre los hilos convencionales para determinar su poder bactericida y se ha realizado un estudio comparativo de la eficacia del tratamiento aplicada en el proceso de hilatura y en el proceso de acabado.
- Destacamos también la posibilidad de crear, a partir de estos nuevos desarrollos generados para Planafil, S.A. sinergias entre varias empresas del clúster.

Hilados Gonfaus, S.A.

- Se trata de una de las pocas empresas españolas dedicadas a la obtención de hilos finos, por el procedimiento del algodón peinado. Aprovechando esta característica, hemos diseñado y fabricado hilos muy finos de un nuevo polímero celulósico, con un marcado carácter bactericida, que complementan la gama existente en el mercado mundial de hilos gruesos destinados, preferentemente, a la fabricación de calcetines. Este Proyecto complementa unas investigaciones realizadas con anterioridad para la empresa Sutran, S.L.
- Hemos realizado pruebas de hilatura en nuestra planta piloto para sentar los fundamentos científicos que permitan a Hilados Gonfaus, S.A. ajustar sus máquinas industriales.
- Este proyecto permite crear sinergias con otras empresa del clúster dedicadas a la tejeduría.

Balvitex, S.A. y Texber, S.A.

- Estas dos empresas tienen previsto diversificar su producción de hilados y tejidos orientándola a otras aplicaciones, preferentemente, en el sector médico-sanitario. Las exigentes especificaciones de estos nuevos hilos y tejidos obligan a optimizar el actual proceso de hilatura, destinado solamente a fibras acrílicas y a un solo número de hilo y también la tecnología del tisaje.
- A petición de las empresas hemos desarrollado un completo programa de formación dirigido al gerente y personal técnico, tanto de producción como de mantenimiento y del laboratorio de control. Han asistido a estas jornadas de formación un total de 13 personas en cada jornada.
- Se ha entregado una completa información de todos los temas tratados y se han realizado pruebas físicas y trabajos de laboratorio para completar la formación teórica impartida.



Meroltex, S.L.

- Diseño y fabricación de un tejido de poliamida y fibra celulósica, elástico y con funcionalidad bactericida, para ser utilizado, preferentemente, en el sector médico-sanitario, aunque pueda aplicarse a textil hogar y a tejidos para prendas deportivas.
- Se han realizado pruebas en nuestras plantas piloto para centrar los fundamentos científicos que permitan a Meroltex, S.L. ajustar sus modernas máquinas de tejer. Las pruebas industriales han puesto de manifiesto la viabilidad técnica y económica de la propuesta.
- Los tejidos diseñados y fabricados en este Proyecto reducen el crecimiento de bacterias del tipo *Staphylococcus aureus* en un 98,1%, con sólo un 20% de fibra bactericida en la mezcla del hilo y una reducción del crecimiento de las bacterias del tipo *Klebsiella Pneumoniae* del 96,7%, con el mismo porcentaje de fibra bactericida en la mezcla. Para casos más exigentes podemos llegar al 100% de reducción del crecimiento de las bacterias.

Tejidos Inter-Text, S.A.

- Por su novedad y dificultad técnica, hemos centrado nuestras investigaciones en el diseño y fabricación de cortinas antialérgicas destinadas, preferentemente, a centros sanitarios y a textiles para el hogar. Las principales alergias documentadas son el asma y una multitud de tipos de eczemas, causadas por bacterias, ácaros y hongos.
- Se han realizado pruebas piloto en nuestra maquinaria del Centro de Innovación Tecnológica CTF que han servido de base para la fabricación posterior del prototipo de cortina en régimen de producción industrial.
- Se ha puesto de manifiesto que el nuevo tejido reduce el crecimiento del 93,2% de *Pseudomonas aeruginosa* y de la *Eschericia coli* 0157 en un 99,3%.
- Nuestro desarrollo resulta muy eficaz contra los ácaros ya que en la primera semana de observación tenemos una reducción de los ácaros del 87%, llegando al 99% en la cuarta semana.

2. Creación de una cooperativa para la comercialización

Para completar las acciones descritas en esta memoria técnica, entendemos como fundamental la creación de una estructura comercial, dentro del clúster médico-sanitario del Berguedà, que pueda hacerse extensiva a industrias de otros sectores de la comarca para dar salida a los desarrollos del clúster, aprovechando su estructura para promocionar la exportación de otros productos del Berguedà.

Después de varias reuniones de trabajo, Francisco Javier Borrás, de la empresa Proorto, S.L., lidera una cooperativa que se va a constituir a finales de Septiembre de 2013, denominada “Cooperació 4 barres 4



regions” (cooperación 4 barras, 4 regiones) para comercializar productos de elevado valor añadido, preferentemente textiles, en cuatro regiones europeas, incluyendo la Occitania francesa, las islas Baleares y una empresa de Asturias. Como motor de partida, la Cooperativa está integrada por trece empresas del Berguedà. Por orden alfabético, las empresas participantes son:

- Cabanas BCN (www.cabanasbcn.com)
- Ca la Simona (www.gastroteca.cat/es/ficha-dondecomprar/ca-la-simona)
- Carícies (www.caricies.com)
- Cotó Ardí (comercial@cotoardi.com, Web en construcción)
- Dupi (www.dupiprefabricats.com)
- Expansión Farma (www.expansionfarma.com)
- Fermari (www.fermari.com)
- Fox Fibre (www.foxfibrecolorganic.com)
- Gavi Punt (www.gavipunt.com)
- Proorto (www.mafraproducts.com)
- Puig Fitó (www.puigfito.com)
- Queserías viejo mundo (ovp.elviejomundo@gmail.com. Web en construcción)
- Rius Fruits Secs (www.guiamanresa.com/rius)

Nos consta el interés que ha despertado esta iniciativa en el “Committee of the Regions” de la Comunidad Europea, con sede en Bruselas. En el momento de redactar esta memoria técnica, la Cooperativa está en estrecha comunicación con el Administrador de la “Cross Border Cooperation and EGTC, Unit E.2” de Bruselas para canalizar las posibles ayudas comunitarias.

En el momento de redactar este informe técnico, nos consta que se están realizando gestiones para incorporar a la cooperativa todas las empresas que han participado en este estudio. Entendemos que se trata de una voluntad empresarial, aunque la administración local y comarcal puede facilitar la incorporación de nuevos cooperativistas.

Puede obtenerse mayor información del estado actual de la cooperativa en la dirección coopexport2013@gmail.com. La web, en el momento de redactar esta memoria, está en período de construcción.

El Consejo Comarcal del Berguedà debería responsabilizarse de dar un impulso a la cooperativa recién creada, incorporando más empresas a las del núcleo de partida para que los nuevos productos lleguen con más facilidad al mercado internacional.

Quisiéramos finalizar este Estudio Técnico con nuestro agradecimiento a todas las empresas que han colaborado en esta primera fase, por las facilidades dadas para poder diseñar y fabricar prototipos, adecuados a sus necesidades.

plan de impulso de un
**clúster del sector
textil-sanitario**
en la comarca del Berguedà



EOI MADRID

Avda. Gregorio del Amo, 6
Ciudad Universitaria
28040 Madrid
informacion@eoi.es

EOI ANDALUCÍA

Leonardo da Vinci, 12
Isla de la Cartuja
41092 Sevilla
infoandalucia@eoi.es

EOI MEDITERRÁNEO

Presidente Lázaro Cárdenas del Río,
esquina C/Cauce
Polígono Carrus
03206 Elche (Alicante)
Tel: (+34) 96 665 81 55

con la cofinanciación de



"El FSE invierte en tu futuro"



CONSELL
COMARCAL
DEL BERGUEDÀ

www.eoi.es