



# REFORTEX

**I+D de nuevos tejidos compuestos  
a través de la incorporación de  
hilos híbridos de matriz  
termoplástica**



# ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO.....	4
2.	ANTECEDENTES Y MOTIVACIONES.....	6
3.	OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	8
4.	PLAN DE TRABAJO .....	10
5.	RESULTADOS OBTENIDOS .....	12

# **1.FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO**

Nº EXPEDIENTE	IMAMCI/2018/1
TÍTULO COMPLETO	I+D de nuevos tejidos compuestos a través de la incorporación de hilos híbridos de matriz termoplástica
PROGRAMA	Plan de actividades de carácter no económico de AITEX 2018
ANUALIDAD	2018
ENTIDADES FINANCIADORAS	IVACE – INSTITUT VALENCIÀ DE COMPETITIVITAT EMPRESARIAL <a href="http://www.ivace.es">www.ivace.es</a>
ENTIDAD SOLICITANTE	AITEX
C.I.F.	G03182870

*Este proyecto cuenta con el apoyo de la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius i Treball, a través de IVACE (Institut Valencià de Competitivitat Empresarial)*



## **2. ANTECEDENTES Y MOTIVACIONES**

La industria de los materiales compuestos sigue creciendo exponencialmente debido al continuo desarrollo de fibras de alta resistencia, además de nuevos polímeros y evolución de los procesos de fabricación. El rápido incremento en la producción de estos materiales novedosos ha sido impulsado por la industria aeronáutica, aeroespacial, automoción-transporte y construcción principalmente, en cuyo caso han demostrado que son materiales con prestaciones superiores a las de los materiales convencionales en muchas de sus aplicaciones finales.

En la actualidad, los materiales de matriz termoestable predominan en el mercado. Sin embargo, la tendencia es la sustitución de las matrices termoestables por matrices termoplásticas. Esta predominancia de los materiales termoestables se debía a la superioridad de prestaciones en comparación con los termoplásticos. Sin embargo, en los últimos años se ha avanzado en el desarrollo de materiales termoplásticos obteniendo prestaciones similares a los termoestables. Esto supone un avance importante en los materiales compuestos, debido a que el procesado de los materiales termoplásticos es más rápido y simple que el de los termoestables ya que no necesitan ser curados, se pueden reprocesar, se pueden unir por fundido y se pueden reutilizar. Sin embargo también presentan alguna problemática ya que los termoplásticos son sólidos a temperatura ambiente y tienen alta viscosidad en estado fundido, lo que dificulta la impregnación de las fibras de refuerzo.

En la actualidad el procesado de materiales compuestos de matriz termoplástica se hace con métodos similares a los materiales compuestos por matriz termoestable. En este proyecto se propone mejorar el procesado de este tipo de materiales compuestos además del comportamiento mecánico gracias a la incorporación de PEEK y PEI, que son polímeros de alto punto de fusión y de altas propiedades mecánicas, eliminando pérdidas de resistencia o rigidez que se dan con el uso de otro tipo de polímeros con temperaturas de fusión inferiores.

## **3.OBJETIVOS DEL PROYECTO**



Refortex está enfocado al desarrollo de nuevos materiales compuestos de altas prestaciones por medio de 5 fases de trabajo, donde el desarrollo de hilos híbridos cobra una gran importancia.

La primera fase se centra en la hilatura de filamentos continuos termofusibles de PEEK (Polieteretercetona) y PEI (Polieterimida). Se trata de polímeros de alto punto de fusión, lo que aportará alto rendimiento al producto final. Se estudiarán las propiedades de cada material y se investigarán métodos de procesado que permitan mejorar la homogeneidad de los hilos híbridos.

La segunda fase se basará en la investigación de procesos para el desarrollo de hilos híbridos homogéneos compuestos por filamentos de PEEK + Fibra de Carbono y PEI + Fibra de Carbono.

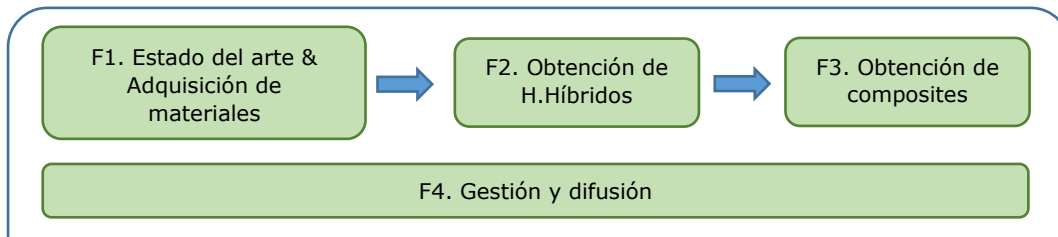
En la tercera fase se destinarán los hilos híbridos a su tejeduría, donde se estudiarán diferentes metodologías para obtener los mejores resultados en las siguientes fases.

Tras un estudio exhaustivo de los procesos y resultados anteriores se validarán, en la cuarta fase, los prototipos mediante termoconformado, obteniendo unas placas que nos permitan obtener resultados tras su estudio mecánico.

Tras la investigación y desarrollo de las fases iniciales enfocadas a obtener los mejores resultados y tras el estudio de los diferentes composites obtenidos se llevará a cabo un prototipo final que permita corroborar las altas prestaciones de los materiales compuestos desarrollados durante el proyecto.

## **4. PLAN DE TRABAJO**

El proyecto se estructura en cuatro paquetes de trabajo, de los cuales los tres primeros son de carácter técnico, uno es el Estado del arte y adquisición de materiales, otro Obtención de hilos híbridos, otro Obtención de composites y el último es Gestión y difusión. En el siguiente cronograma se puede ver el timing de cada una de las fases, así como las tareas llevadas a cabo en cada una de ellas.



	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Fase.1 Estado del Arte &amp; Adquisición de materiales (E1)</b>	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
Tarea 1.1. Estado del arte	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
Tarea 1.2. Adquisición de materiales	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
<b>Fase.2 Obtención de hilos híbridos (E2)</b>		█	█	█	█	█	█	█	█	█		
Tarea 2.1 Hilatura y caracterización		█	█	█	█	█	█	█	█	█		
Tarea 2.2 Desarrollo de hilos híbridos		█	█	█	█	█	█	█	█	█		
<b>Fase.3 Obtención de composites y caracterización (E3)</b>		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
Tarea 3.1 Desarrollo de tejidos con hilos híbridos					█	█	█	█	█	█	█	
Tarea 3.2 Desarrollo de composites (Placas) y caracterización					█	█	█	█	█	█	█	
Tarea 3.3 Desarrollo de prototipos (Molde) y caracterización			█	█	█	█	█	█	█	█	█	
Tarea 3.4 Propuesta de reutilización (Teórica)		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
<b>Fase.4 Gestión y Difusión (E4)</b>	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Tarea 4.1. Gestión	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Tarea 5.2. Difusión	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
<b>ENTREGABLES (E1, E2, E3 Y E4)</b>												█

## **5.RESULTADOS OBTENIDOS**

## RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos tras la ejecución del proyecto se centran fundamentalmente en el desarrollo de filamentos de bajo denier, tanto con polímeros de alto punto de fusión como polímeros de bajo punto de fusión, obtención de hilos híbridos con alta homogeneidad, tejidos de hilos híbridos con diferentes estructuras y materiales, nuevos materiales compuestos con matriz termoplástica. Estos pueden resumirse en los siguientes puntos.

- Desarrollo de un estado del arte, donde se han analizado las distintas tecnologías en materiales compuestos, los costes de los materiales potencialmente útiles y sus características con el fin de desarrollar unas pautas de procesado con respecto a sus temperaturas clave y características mecánicas.
- Creación de nuevos hilos híbridos de PEEK + Fibra de Carbono y de PEI + Fibra de Carbono, otorgando a los composites altas prestaciones de resistencia térmica, abriendo así un amplio abanico de potenciales aplicaciones. También se han creado hilos híbridos de PP + Fibra de Carbono.
- Tejeduría de hilos híbridos, tanto los desarrollados por AITEX como los que se han podido localizar en el mercado, consiguiendo así una comparativa y mejora de lo ya comercializado.
- Obtención de distintos prototipos de composites con matriz termoplástica, tanto en forma de placas como en modelos 3D logrando generar una caracterización de propiedades mecánicas y de procesado del material.
- Realización de acciones de difusión y transferencia de resultados.

## **Hilos híbridos de PEEK + Fibra de carbono, PEI + Fibra de carbono y PP + Fibra de carbono**



Bobinas de hilos híbridos de PEEK + Fibra de carbono, PEI + Fibra de carbono, PP + Fibra de carbono

## Tejidos de hilos híbridos



Tejidos sarga y tafetán con hilos híbridos

## Prototipos planos y 3D de los composites a partir de los tejidos híbridos



Prototipo plano del composite con matriz termoplástica



Molde calefactado del prototipo 3D



Prototipo 3D