

Sistema único y sostenible para producir prendas de vestir sin vertidos de agua



LIFEanhidra

Jeanologia

 **aitex**
research & innovation center

PIZARRO

Número de proyecto: 101074372 - LIFE21-ENV-ES-LIFE ANHIDRA

Duración: 33 meses

Coste total: 2,103,250 €

Contribución de la EU: 1,256,812 €

Contacto del coordinador: JEANOLOGIA (vpuchol@jeanologia.com)



Co-funded by
the European Union

TABLA DE CONTENIDO

Objetivo principal de Life Anhidra y reto.....	1
Estructura del sistema Anhidra.....	3
Socios del proyecto.....	5
Mercado	6
Rendimiento técnico y resultados.....	7
ACV y beneficios medioambientales.....	10
Conclusiones	12

Objetivo principal de Life Anhidra y reto

El objetivo principal de LIFE ANHIDRA es el desarrollo y la validación de una solución innovadora, eficiente y eficaz para regenerar y reutilizar el agua in situ en el proceso de lavado y acabado de textiles. Esto permitirá:



Hasta 60 días

De la reutilización del agua en procesos que implican lavadoras industriales.



21.000 m³/ciclo

Reutilización del agua en procesos que implican lavadoras industriales durante 60 días.



123.408 m³/año

Reutilización del agua en procesos que implican lavadoras industriales durante un año.

El diseño y la construcción de la tecnología ANHIDRA se han llevado a cabo mediante un proceso de escalado, ya que la tecnología base se ha desarrollado y probado previamente a menor escala. Este sistema se patentará a nivel internacional y tiene un alto potencial de replicabilidad en todo el mundo. El proyecto también incluye la replicación detallada y el desarrollo de planes comerciales para llegar a las empresas textiles europeas a corto plazo.

Se ha realizado un seguimiento continuo del ahorro en términos de agua dulce utilizada, aguas residuales generadas, consumo de energía y otros flujos de residuos generados durante el proyecto, y se ha llevado a cabo un análisis del ciclo de vida en las etapas finales del proyecto.

Además, se ha explorado la valorización de los residuos fibrosos, con un enfoque básico de economía circular. Los residuos textiles generados por el sistema se han recogido, acondicionado y caracterizado antes de investigar su potencial procesabilidad para diferentes usos.

Objetivo principal de Life Anhidra y reto

Impactos previstos de Life Anhidra



**Reducción del 92 %
en el consumo de
agua**

Deshidratación en la industria
del acabado de prendas de vestir



**Reutilización del 98 %
del agua procedente de
procesos industriales**

Maximización del agua recuperada
anual de los flujos rechazados

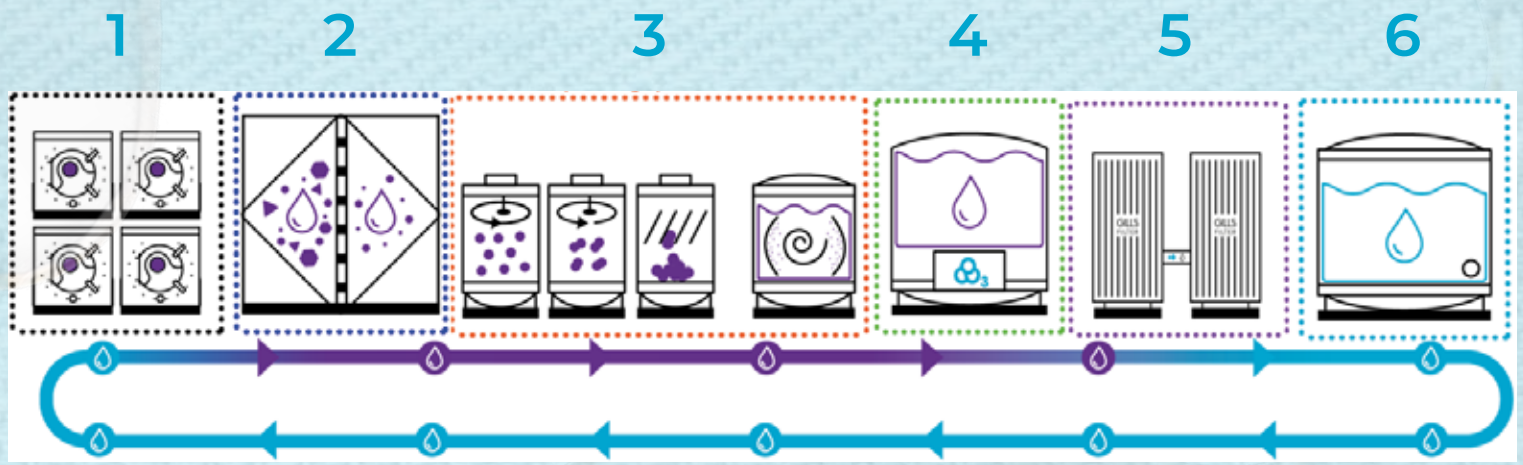


**Evitar el vertido de
contaminantes
emergentes**



**Reutilización y
valorización de fibras
recuperadas**

Estructura del sistema Anhidra



1 Lavadoras: El conjunto de lavadoras industriales está conectado a través de una red común de tuberías que recoge el agua utilizada por cada lavadora y la dirige al sistema ANHIDRA para su tratamiento.

2 Filtración mecánica: Este sistema de filtración separa los sólidos y las partículas en suspensión presentes en el agua de lavado mediante filtros que retienen principalmente las fibras textiles de las prendas.

3 Sistema ciclónico: Las partículas sólidas en suspensión se eliminan del agua mediante un proceso centrífugo, que separa las impurezas mediante la fuerza centrífuga, lo que da como resultado un agua más limpia.

4 Tratamiento con ozono: El ozono se genera in situ y se pone en contacto con el agua a tratar, aprovechando su alta capacidad oxidante para eliminar contaminantes orgánicos como detergentes, aceites y colorantes. Este proceso mejora significativamente la calidad del agua sin generar residuos tóxicos, ya que el ozono se descompone naturalmente en oxígeno, logrando un tratamiento eficiente, seguro y respetuoso con el medio ambiente.

5 Sistema de ultrafiltración: Mediante un sistema de filtración por membranas, se eliminan las partículas más pequeñas presentes en el agua y se obtiene agua de calidad suficiente para los procesos de lavado.

6 Depósito de agua limpia: El agua limpia tratada se almacena, lista para su reutilización en el proceso de lavado.

Estructura del sistema Anhidra

Prototipo



Socios del proyecto

Jeanologia®

JEANOLOGÍA, fundada en 1994, es una PYME dedicada a la investigación y el desarrollo cuya actividad principal se centra en la industria textil y las nuevas tecnologías aplicadas a este sector. La MISIÓN DE JEANOLOGÍA es transformar la industria textil, haciéndola ecológica, ética y ecoeficiente a través de sus tecnologías. JEANOLOGÍA actúa como coordinadora de proyectos para lanzar al mercado global la tecnología desarrollada en Europa. ANHIDRA permite alcanzar su objetivo de «minimizar el consumo de agua mediante la reutilización del agua en los procesos de lavado industrial, evitando la deshidratación del planeta». JEANOLOGÍA lleva a cabo el diseño, la construcción y la implementación en el mercado de la tecnología ANHIDRA a través de un proceso de escalado que será patentado internacionalmente con un alto potencial de replicabilidad global.

PIZARRO

PIZARRO es una PYME fundada en 1983. Su actividad principal consiste en el lavado, teñido y estampado, entre otros procesos de acabado, tanto de prendas de denim como de punto. PIZARRO es la primera empresa portuguesa con un sistema integrado de gestión de la calidad, el medio ambiente y la seguridad y salud en el trabajo, lo que demuestra su concienciación con el medio ambiente y las condiciones de los trabajadores.

PIZARRO ha incorporado el sistema desarrollado por JEANOLOGÍA a sus procesos industriales actuales, utilizándolo para recuperar el agua utilizada en los procesos de lavado con lavadoras industriales.



AITEX es un centro técnico privado sin ánimo de lucro formado por empresas textiles, cuyo objetivo es mejorar su competitividad mediante la modernización, las nuevas tecnologías y la mejora de la calidad. Representa a más de 900 empresas textiles en España y en el extranjero.

Entre sus principales actividades se incluyen la normalización y la calidad, los proyectos de I+D, la formación y los servicios de laboratorio. AITEX también evalúa los tejidos tratados con agua reutilizada, valoriza las fibras cortas recuperadas, garantiza el cumplimiento normativo, promueve prácticas sostenibles, evalúa el ciclo de vida del sistema (LCA) y desarrolla materiales de difusión tanto en línea como en foros científico-técnicos.



Mercado

Se espera que la implementación de las acciones a lo largo de 5 años crezca progresivamente en los tres escenarios (optimista, base y pesimista), con diferencias significativas en el alcance final:

Previsión pesimista

59 acciones acumuladas
al quinto año

Previsión de referencia

85 acciones previstas

Previsión optimista

Hasta 110 acciones
previstas

La industria textil es una gran consumidora de agua y contribuye de manera significativa a la contaminación medioambiental, especialmente en el sector del acabado de prendas de vestir. Solo la producción de denim consume grandes cantidades de agua y genera una cantidad considerable de aguas residuales, por lo que el mercado de soluciones sostenibles para la gestión del agua está preparado para tecnologías innovadoras como LIFE ANHIDRA.

Las industrias textil y de la confección son responsables de aproximadamente el 20 % de la contaminación industrial por aguas residuales del mundo y del 8 % de las emisiones globales de carbono. El acabado del denim, en particular, consume alrededor de 40 litros de agua por prenda, lo que se traduce en millones de litros al año para las instalaciones de producción a gran escala.

El proyecto LIFE ANHIDRA ofrece una solución sostenible, rentable e innovadora a los retos hídricos de la industria textil. Al implementar LIFE ANHIDRA, los acabadores de prendas y los productores textiles no solo contribuyen a los esfuerzos de conservación del agua, sino que también obtienen una ventaja competitiva al adoptar una tecnología ecoeficiente. El CONSORCIO ANHIDRA invita a las partes interesadas de la industria a formar parte de esta transformación, apoyando un futuro sostenible en la fabricación textil.

El mercado objetivo principal de LIFE ANHIDRA incluye instalaciones de acabado textil y marcas internacionales comprometidas con la sostenibilidad. El diseño modular del sistema lo hace adaptable a una variedad de entornos de producción, desde la producción de lotes pequeños hasta grandes instalaciones industriales. Los segmentos clave del mercado incluirán la replicabilidad y la transferibilidad:

Réplica

Significa que ANHIDRA será reutilizada de la misma manera y con los mismos fines por otras entidades.



Vaquero

Acabado en prendas
de vestir

Transferencia

Significa que ANHIDRA se utilizará de otra manera o con un fin diferente.



Industria textil

(no solo denim, no solo
prendas de vestir)

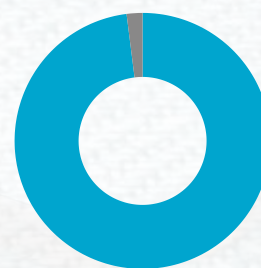
Rendimiento técnico y principales resultados

Pruebas de validación de la tecnología

Eficiencia de la reutilización del agua del sistema

El sistema ANHIDRA ha alcanzado eficiencias de reutilización de agua de entre el 96 % y el 98 % al mes, llegando a un máximo del 98 % en mayo de 2025.

Estas cifras demuestran un excelente rendimiento en condiciones reales de producción, aunque pueden verse afectadas por el mantenimiento, las paradas o los tipos de procesos textiles.



96% - 98% reuse water

Validación del tratamiento del agua

Se han realizado análisis exhaustivos en las diferentes etapas del proceso de recuperación del agua.

El tratamiento logra reducciones significativas en la turbidez, el color y la DQO:


Reducciones de turbidez
de hasta un 97,8 %


Reducciones de DQO
de más del 50 %


Reducciones de color
de hasta el 95 %

Se confirma que la calidad del agua tratada es adecuada para su reutilización en procesos industriales, especialmente en el lavado de textiles: a la izquierda, agua azulada de entrada frente a agua tratada con ciclón. A la derecha: después del ozono y las membranas (agua limpia).



Rendimiento frente a diferentes procesos

Se han evaluado diferentes tipos de aguas residuales procedentes de distintos procesos (enzimáticos, blanqueo, neutralización).

El sistema mantiene su eficacia en todos los casos, aunque las cargas contaminantes iniciales varían significativamente.

Los procesos enzimáticos generan aguas residuales con niveles más elevados de sólidos y DQO, pero el sistema consigue tratarlas eficazmente.

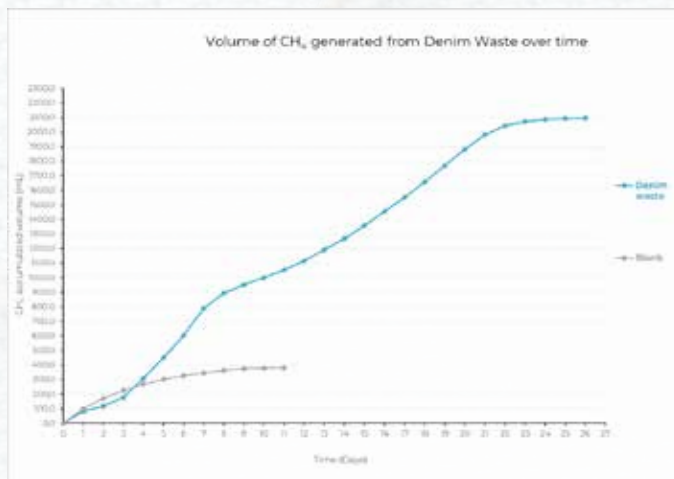
Rendimiento técnico y principales resultados

Revalorización de fibras

Potencial bioquímico de metano

Este parámetro permite conocer la cantidad de metano que puede producir un sustrato y estudiar su biodegradabilidad.

Utilizando inóculo de reactor anaeróbico procedente de EDAR, las bacterias pueden utilizar la celulosa presente en los residuos para producir metano.



Parámetro	Resultados
Relación I/S	1
CH máx. generado (mL)	1714

Transformación de pigmentos

Con el fin de obtener un pigmento que pueda aplicarse a los procesos textiles, se reduce el tamaño de las partículas de los residuos de fibra. Se han explorado dos métodos:

Molienda en seco:
Reducción del tamaño de las partículas en un 44 %.



Molienda húmeda:
Reducción del tamaño de las partículas en un 95 %.



Solución húmeda:



Tintura

Estampación

Proceso de tintura con pigmentos

El proceso implica el uso de pigmentos en tintura por agotamiento, lo que requiere un tratamiento de cationización o fijación para garantizar una adherencia adecuada. Su objetivo es sustituir los pigmentos sintéticos por alternativas más sostenibles y es especialmente adecuado para conseguir un aspecto desgastado o envejecido en las prendas.



Solidez (ISO 105)		Resultados obtenidos
Solidez a la luz	100 horas	2
Solidez al frote	Frote en seco	4 - 5
	Frote en húmedo	3 - 4
Solidez al lavado	-	5

Proceso de estampación



Otras rutas consideradas

Corte/trituración y paneles mediante placas de prensado en caliente.

Tejidos no tejidos para compuestos y paneles (mediante wet-laid).

Refuerzo para compuestos.

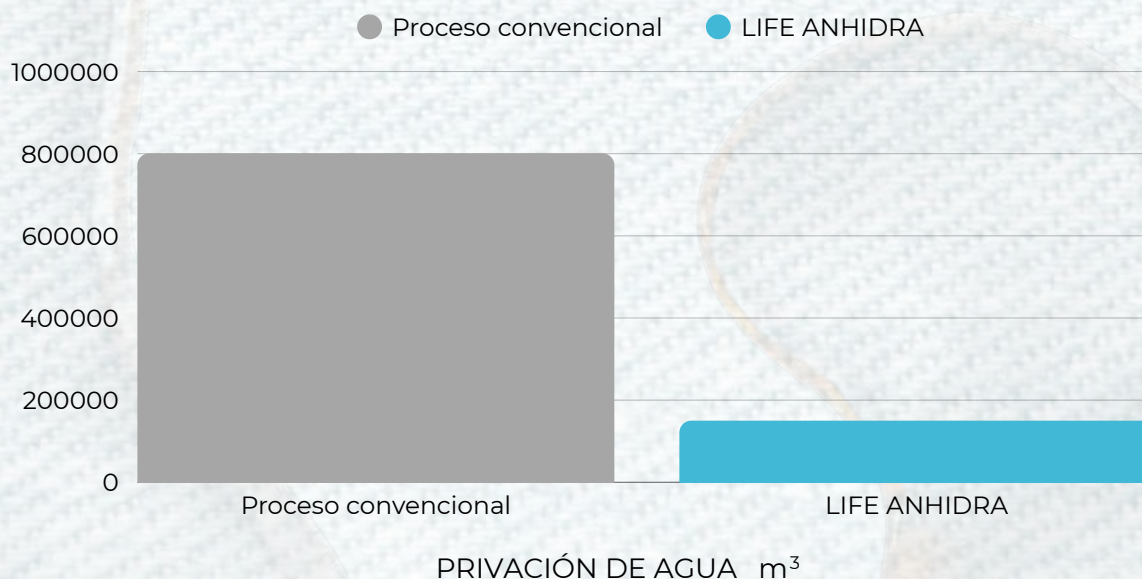
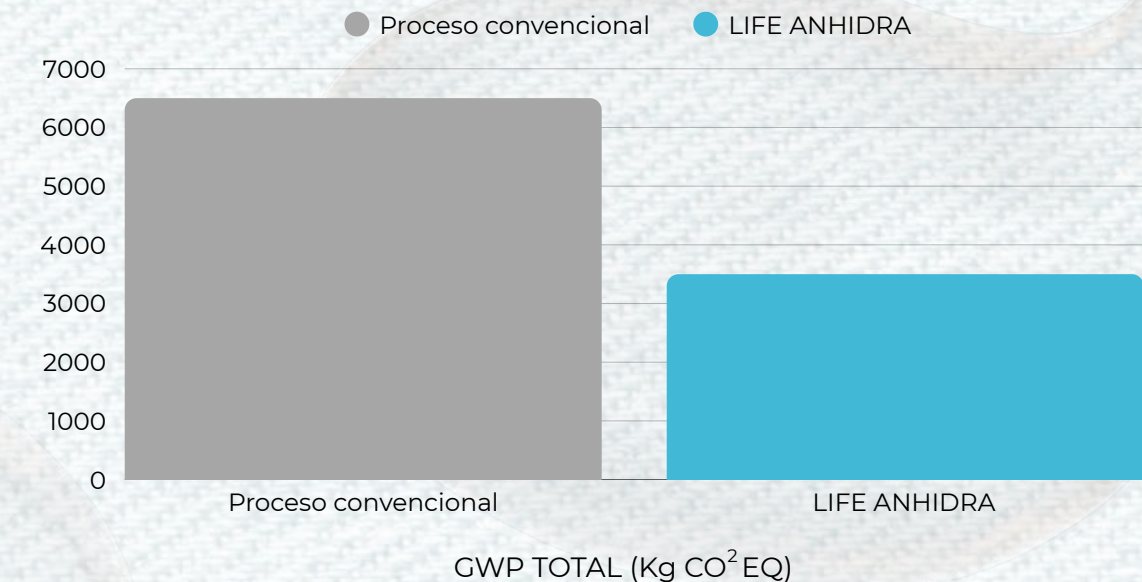
Transformación química para obtener nuevos hilos a base de celulosa.



ACV y beneficios medioambientales

Se llevó a cabo un análisis del ciclo de vida (ACV) para evaluar y comparar el rendimiento medioambiental de un proceso convencional de lavado de denim con el sistema de reutilización de agua LIFE ANHIDRA. El LCA sigue las normas ISO 14040/14044 y se centra en categorías de impacto clave, como la huella de carbono (potencial de calentamiento global) y el consumo de agua (escasez de agua). Mediante el software SimaPro y una combinación de datos primarios y secundarios, el estudio cuantifica los beneficios medioambientales de integrar tecnologías de tratamiento de agua de circuito cerrado.

Se muestran los resultados de los indicadores de potencial de calentamiento global y escasez de agua:



Los resultados del ACV confirman que el sistema LIFE ANHIDRA ofrece una mejora medioambiental significativa con respecto al proceso convencional de lavado de denim. Al incorporar un circuito de recirculación, el sistema reduce las emisiones de gases de efecto invernadero en aproximadamente un 44 % y el consumo de agua dulce en más de un 80 %.

A pesar del aumento de la demanda energética que supone este proceso, el rendimiento medioambiental global es claramente más sostenible. Estos resultados ponen de relieve el potencial de la solución LIFE ANHIDRA para reducir la huella medioambiental de los procesos de acabado textil y apoyar la transición hacia una industria más circular y eficiente en el uso de los recursos.

Fase	GWP (kg CO ₂ eq)	WD (m ³ escasez)	% Contribución al GWP	% Contribución al WD
Lavado	1.07E3	1,34E5	31,0%	98,8%
Filtración	53,2	34,9	1,5%	0,0%
Ozono	1.27E3	833	36,8%	0,6%
Ultrafiltración	635	416	18,4%	0,3%
Recirculación	424	278	12,3%	0,2%
TOTAL	3452,2	135561,9	100%	100%

Los resultados muestran que las emisiones de GWP se distribuyen en múltiples etapas, siendo el tratamiento con ozono el que más contribuye (36,8 %), seguido del lavado (31,0 %) y la ultrafiltración (18,4 %). Por el contrario, la privación de agua se debe casi en su totalidad a la etapa de lavado (98,8 %), mientras que todas las demás etapas combinadas representan menos del 1,2 %. Esto pone de relieve la eficacia de la reutilización del agua para reducir el impacto hídrico y la necesidad de optimizar aún más el uso de la energía, especialmente en el tratamiento con ozono.

*Para los cálculos del ACV solo se tuvieron en cuenta las etapas de filtración, ozono y branquias. El sistema Anhidra completo se calculará en el plan de fin de vida útil.

Beneficios medioambientales

Al integrar la recirculación del agua y tecnologías de tratamiento avanzadas, el sistema contribuye a una producción textil más sostenible. Las principales ventajas medioambientales son:

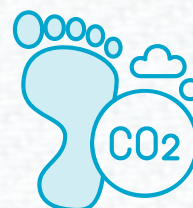
- ✓ Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en aproximadamente un 44 %.
- ✓ Reducción de más del 80 % en el consumo de agua dulce.
- ✓ Menor generación de aguas residuales.
- ✓ Mayor eficiencia en el uso de los recursos, con ahorro de energía y agua.
- ✓ Apoyo a los objetivos de la economía circular

Conclusiones

El prototipo del sistema LIFE Anhidra se ha desarrollado con éxito y funciona correctamente desde agosto de 2024.

Gracias a la implementación del sistema Anhidra, se han logrado los siguientes resultados:

- ✓ Una reducción del 44 % en la huella de carbono y una reducción del 85 % en la privación de agua.



- ✓ Se han explorado diferentes vías de valorización de los residuos de fibra, principalmente como pigmento en aplicaciones textiles y en la valorización energética mediante la generación de metano.



- ✓ Funcionamiento del sistema en condiciones reales de producción durante un máximo de 60 días.



LIFE anhidra

Jeanologia

aitex[®]
research & innovation center

PIZARRO



LIFEanhidra

Jeanologia



PIZARRO

"Este proyecto ha sido subvencionado por el programa LIFE en virtud del acuerdo de subvención 101074372. Cofinanciado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan los de la Unión Europea ni los de la CINEA. Ni la Unión Europea ni la autoridad que concede la subvención pueden ser consideradas responsables de ellos."



Co-funded by
the European Union