

## PROYECTO REEMAIN: MEJORANDO LA EFICIENCIA DE LA ENERGÍA Y LOS RECURSOS DE LAS FÁBRICAS EUROPEAS DEL FUTURO

UNA FABRICACIÓN MÁS EFICIENTE ES CLAVE PARA MANTENER ACTIVA LA PRODUCCIÓN EN NUESTRAS ECONOMÍAS Y LA COMPETITIVIDAD EUROPEA. EL OBJETIVO DEL PROYECTO REEMAIN ES DESARROLLAR MODELOS DE FABRICACIÓN QUE CONSUMAN MENOS ENERGÍA Y RECURSOS EN EL MAYOR NÚMERO DE SECTORES POSIBLE. ADEMÁS, EL PROYECTO TRATA DE AYUDAR A LAS COMPAÑÍAS EUROPEAS A EXPORTAR AL RESTO DEL MUNDO TECNOLOGÍAS LIMPIAS.

El proyecto REEMAIN, liderado por el Centro Tecnológico CARTIF, pretende demostrar que las fábricas pueden mantener la excelencia de sus productos al mismo tiempo que reducen el consumo de recursos e incrementan su eficiencia energética. El uso de tecnologías renovables permite alcanzar un alto rendimiento en los procesos y mejorar los procedimientos de gestión. El proyecto tiene tres áreas de interés principales, en las que se centra su actividad:

- Desarrollo y prueba de herramientas de simulación holística para analizar el rendimiento de la fábrica y el proceso de toma de decisiones, con el fin de establecer estrategias más eficaces.
- Optimización de las operaciones habituales de la fábrica, incluyendo la recuperación de energía (principalmente calor residual), como primera medida de eficiencia antes de invertir en nuevas soluciones.
- Integración continua de las fuentes de energía renovables en los procesos de fabricación.

Las medidas de conservación de energía y las inversiones en energías renovables tienen que buscar el equilibrio entre las limitaciones económicas y el impacto medioambiental positivo y el retorno de la inversión. REEMAIN es un proyecto de investigación realista, centrado en los factores y variables que influyen en los procesos industriales en Europa hoy en día.

Las soluciones serán probadas y validadas en tres fábricas de diferentes sectores de elevado consumo energético: Gullón, fabricante de galletas español, Bossa, empresa textil turca y SMC, fundición italiana.

Para mejorar su potencial operativo, REEMAIN combinará las normas existentes y los conceptos de etiquetado de las fábricas

## REEMAIN PROJECT: IMPROVING ENERGY AND RESOURCE EFFICIENCY FOR EUROPEAN FACTORIES OF THE FUTURE

MAKING MANUFACTURING MORE EFFICIENT IS KEY TO MAINTAINING EUROPE'S COMPETITIVENESS AND KEEPING PRODUCTION ALIVE IN OUR ECONOMIES, AS WELL AS GLOBALLY BENEFITTING THE ENVIRONMENT IN WHICH WE LIVE. THE AIM OF THE REEMAIN PROJECT IS TO DELIVER MODELS AND METHODOLOGIES THAT CONSUME LESS ENERGY AND RESOURCES IN AS MANY SECTORS AS POSSIBLE. IT ALSO AIMS TO HELP EU COMPANIES EXPORT C-LEAN (CLEAN AND LEAN) PRODUCTION TECHNOLOGIES TO THE REST OF THE WORLD.

The Resource and Energy Efficient ManufacturIng (REEMAIN) project, led by CARTIF Technology Centre, aims to show that factories can maintain product excellence at the same time as consuming less resources and increasing energy efficiency through the use of renewable energy technologies, achieving high levels of efficiency in production processes and improving management procedures. The project has three main focus areas, which correspond to its key activities:

- Development and testing of holistic simulation tools to help analyse factory performance and the decision-making process to establish the most effective strategies.
- Optimisation of current factory operations including the recovery of wasted energy (mainly residual heat) as a first efficiency measure before investing in new solutions.
- Seamless integration of renewable energy sources into the manufacturing processes.

Energy conservation measures and renewable energy investments need to balance the economic constraints of such measures against their positive environmental impact and ROI. The REEMAIN project is both an ambitious and realistic research project closely focused on the variables and factors that influence industrial processes in Europe today.

The solutions will be tested and validated in three different, energy-intensive manufacturing settings: Bossa textiles in Turkey, Gullón biscuits in Spain and the SCM foundry in Italy.

To enhance its operational potential, REEMAIN will link into existing standards and eco-factory labelling concepts and propose new standardisation activities within the framework of CEN workshops, technical committees and best practices.

Within this framework, REEMAIN is moving towards zero carbon manufacturing and Energy Efficiency 2.0 through the intelligent use of renewable energy technologies and resource saving strategies that take into account the holistic and integrated purchase, generation, conversion, distribution, utilisation, control, storage and re-use of energy.



ecológicas, y propondrá nuevas actividades de normalización en los talleres del CEN, (Comité Europeo de Estandarización), comités técnicos y mejores prácticas.

En este contexto, REEMAIN avanza hacia una producción cercana a los cero residuos y una eficiencia energética 2.0, a través del uso inteligente de tecnologías renovables y estrategias de ahorro de recursos, que incluye la compra integrada y holística, generación, conversión, distribución, utilización, control, almacenamiento y reutilización de la energía.

### **Herramientas de simulación holística: ayudando a los gerentes de fábricas a tomar decisiones informadas**

Uno de los principales objetivos de los socios técnicos de REEMAIN es crear una herramienta de apoyo a la toma de decisiones. Basada en la ya existente herramienta de última generación IES Thermal Modelling, ésta evaluará virtualmente un conjunto de datos de soluciones tecnológicas energéticas y desarrollará una configuración óptima que podrá ser instalada y probada en las fábricas. La herramienta identificará soluciones apropiadas tanto a nivel de construcción como de fabricación, para cubrir todo el entorno de la fábrica.

Un modelo virtual de una fábrica es un activo muy útil para cualquier gerente. Una vez que se construye un modelo realista, se pueden llevar a cabo una serie de pruebas virtuales en términos de eficiencia energética y de recursos. Por ejemplo, identificar los principales consumidores de energía, detectar cuellos de botella, y finalmente, probar las modificaciones con el fin de diseñar la mejor solución. Por ejemplo, al conocer la ubicación exacta de la fábrica (latitud y longitud), el gerente de la fábrica será capaz de diseñar virtualmente la ubicación y magnitudes óptimas de una instalación fotovoltaica para su fábrica y evaluar si la instalación solar cubre la demanda de electricidad requerida.

Las actuales herramientas de simulación no incluyen la monitorización en tiempo real de los procesos de la fábrica, ni están integradas con la red eléctrica y con el suministro de energía renovable para poder dar una respuesta a la demanda en tiempo real ni un análisis predictivo de tarifas. La herramienta que se está desarrollando en este proyecto será capaz de conectar de forma continua el modelo virtual con los datos reales proporcionados por la fábrica, facilitando una imagen clara del rendimiento energético y de los recursos de la fábrica.

Una vez que esté listo el modelo virtual, REEMAIN tratará de desarrollar una herramienta de decisión automatizada, que proporcione un análisis en tiempo real de los procesos de producción de la factoría. Esto ayudará a reducir la demanda de energía y de recursos materiales, y permitirá el desarrollo de técnicas mejoradas y más eficientes de fabricación. Además, facilitará el cálculo de los costes y beneficios de las inversiones para reducir el consumo energético en términos de retorno de la inversión, para un amplio abanico de tipos de fabricantes, incluyendo tanto las fábricas que solamente disponen de datos energéticos relativamente básicos, como las que cuentan con información muy detallada.

### **Integración de tecnologías energéticas, enfocada en las renovables**

Los demostradores elegidos por el proyecto tienen diferentes necesidades en términos de carga térmica requerida (bajas temperaturas en la fabricación de textiles y galletas, en comparación con



### **Holistic simulation tools: helping factory managers make informed decisions**

One of the main objectives of REEMAIN's technical partners is to deliver an innovative Decision Support Tool. Based on the existing state-of-the-art IES Thermal Modelling tool, it will virtually assess a dataset of energy technology solutions and identify an optimal configuration which can then be installed and tested in the factories. The tool will identify appropriate solutions at both building and manufacturing levels to cover the entire factory environment.

A virtual model of a factory is an extremely useful asset for any factory manager. Once a realistic model is built, a range of virtual tests can be performed in terms of the factory's energy and resource efficiency: identifying the top energy consumers; detecting bottlenecks; and finally, testing modifications inside the factory to design the optimal solution. For example, by knowing the exact factory location (latitude and longitude) the factory manager will be able to virtually design the optimum location and sizing of a PV field for their factory and assess the extent to which the solar installation covers the required electricity demand.

Current simulation tools do not include the real time monitoring of the factory and its process, nor are they integrated with the electricity grid and renewable energy supply in order to perform a real time demand response and predictive tariff analysis. The tool being developed will be able to seamlessly connect the virtual model to the actual data produced by the factory, thereby providing a clear picture of the energy and resource performance of the factory.

Once the factory virtual model is ready, REEMAIN aims to develop an automated decision tool to provide real time analysis of the factory production processes. It will help reduce energy demand and material resources, leading to the development of improved and more efficient production techniques. Furthermore, it will allow the costs and benefits of investments in energy reduction to be calculated in terms of the ROI for a range of sizes and types of manufacturer, including factories where only relatively basic energy data is available and those that enjoy a high level of detailed information.





### Energy technologies integration, with a focus on renewables

The demonstration industries selected by REEMAIN all have different needs in terms of required thermal load (low temperatures in textiles and biscuits manufacturing compared to very high temperatures for iron & steel) and electricity demands. Today, CSP systems are mainly used in the field of domestic hot water generation. In Europe, the energy consumption of the industrial and commercial sector accounts for around 28% of the total energy consumed with two thirds being used in heating applications. More than 60% of industrial uses process heat at temperatures below 250°C. This makes the integration of CSP into industrial processes quite an attractive prospect. However, there are insufficient demonstration examples in real industrial environments.

las altas temperaturas necesarias para el hierro y el acero) y la demanda de electricidad. Actualmente, los sistemas concentradores de energía solar se emplean principalmente para la generación doméstica de agua caliente. En Europa, el consumo de energía del sector industrial y comercial representa cerca del 28% de la energía total consumida, de la que dos tercios se utilizan en calefacción. Más del 60% de la industria desarrolla procesos a temperaturas inferiores a 250° C. Esto hace de la integración de la termosolar una perspectiva bastante atractiva en los procesos industriales. Sin embargo, hay muy pocos ejemplos de demostración en entornos industriales reales.

Este es el objetivo de REEMAIN: desarrollar un colector termosolar rentable que pueda ser utilizado en procesos industriales a diferentes temperaturas operativas (90°C-250°C). Mediante la incorporación de sistemas de almacenamiento de energía, se puede disminuir la demanda máxima y aumentar la demanda valle, mejorando así la seguridad del suministro de energía, etc. Sin embargo, muy pocas soluciones de energías renovables integradas con almacenamiento energético han sido probadas y validadas. Desde esta perspectiva, REEMAIN pretende desarrollar un prototipo de sistema de almacenamiento de electricidad rentable fabricado con el propósito de adaptarse a escenarios industriales reales.

### Demostraciones en contextos reales: ver para creer

El eje central de la investigación del proyecto REEMAIN se complementa con las demostraciones en las fábricas reales, para hacer frente a los problemas y limitaciones reales. Los demostradores de REEMAIN representan tres importantes sectores de la industria manufacturera europea, con un elevado uso de energía y de recursos: hierro y acero, textiles y alimentos. Hasta la fecha, el consorcio ha llevado a cabo un análisis en profundidad de los diferentes procesos de producción en las tres fábricas y ha evaluado una amplia gama de posibles soluciones para mejorar el uso de la energía y de los recursos. Para mantener el complejo equilibrio entre soluciones innovadoras, factibles y rentables, las fábricas han optado por un conjunto seleccionado de soluciones para ser implantadas y probadas en sus instalaciones.

Gullón es el fabricante de galletas líder en España, con una producción anual de 102 toneladas y una facturación de

This is the thinking behind REEMAIN's aim to develop a cost-effective and robust CSP collector that could be used in industrial processes at different operational temperatures (90°C - 250°C). By incorporating Energy Storage Systems (ESS), peak demand can be brought down and valley demand increased, thereby enhancing the security of the energy supply, etc. However, very few Renewable Energy Solutions (RES) integrated with ESS have been fully tested and verified in actual industrial processes. From this perspective, REEMAIN aims to develop a cost-effective electricity storage system prototype custom-made to suit real industrial scenarios.

### Demonstrations within real contexts: seeing is believing

The REEMAIN project core focus on research is complemented by compelling demonstrations inside real factories that address actual problems and limitations. From the very outset, it was clear that there was a lack of real examples in terms of energy and resource efficiency improvement. REEMAIN's demonstration factories represent three important energy- and resource-intensive sectors of Europe's manufacturing industry: iron & steel, textile and food. To date, the consortium has carried out an in-depth analysis of the different production processes at three factories and has evaluated a wide range of possible solutions to improve energy and resource usage. To maintain a complex balance between innovative, feasible and cost-effective solutions, the factories have



197,8 M (cifras de 2011). La demostración, en su caso, se centrará en la recuperación de calor de los hornos para reducir el consumo de gas natural. La temperatura fría del ambiente será optimizada para cubrir las necesidades de refrigeración de sus procesos de fabricación (producción de agua fría, refrigeración ambiental para cremas y coberturas de chocolate), junto a las soluciones para optimizar la generación de agua caliente y el control de energía. Estas demostraciones solo supondrán un impacto del 1% sobre el total de emisiones de la fábrica. Una vez que las soluciones sean probadas y evaluadas, se extenderán a toda la fábrica y se espera que tengan un gran impacto en la eficiencia energética y alcancen significativas reducciones de emisiones.



Bossa es una de las mayores empresas textiles de moda vaquera y deportiva de Turquía, con una producción de 23 millones de metros tela al año. Las acciones en su fábrica se centrarán en la optimización de los procesos de producción (laminación y tejido), para reducir el consumo de electricidad sin afectar a la calidad de la ropa; el desarrollo de nuevos productos respetuosos con el medio ambiente; la recuperación de calor residual de los procesos de teñido; y el tratamiento ecológico de las aguas residuales.

SCM Group Spa-Fonderie es líder mundial en la producción de fundición gris nodular y de grafito compacto. En este caso, la recuperación del calor de gases de combustión del horno es el objetivo más importante en términos de eficiencia energética, y representa el verdadero reto para este tipo de industrias. Se está estudiando cuál será el uso final del calor recuperado, pero la producción de electricidad y calefacción ofrecen una gran oportunidad para el ahorro de energía en fundiciones. La fábrica también explorará las mejoras de eficiencia asociadas a la mejora de su red de aire comprimido, algo que se podría aplicar a cualquier tipo de factoría.

### Enfoque integrado de REEMAIN aplicado al sector manufacturero europeo

En la industria hay muchos procesos altamente ineficientes, donde una gran parte de la energía utilizada podría recuperarse. Sin embargo, a menudo no es fácil consumir esta energía en la propia fábrica y es caro transportarla. Se han hecho muchos esfuerzos para hacer frente a este problema con un análisis detallado de los requisitos específicos de la fábrica. La mayoría de ellas tienen complejos y autónomos procesos que no están relacionados entre sí o integrados en su entorno. Como cada proceso es específico de cada industria y el producto que se fabrica es diferente, es difícil encontrar una solución global. Es por esto que el proyecto REEMAIN adopta un enfoque integral que abarca la reducción de energía, la integración con energías renovables y el uso de técnicas de recuperación de energía, centrándose en el uso más eficiente de los recursos y de tecnologías de fabricación más limpias.



Aníbal Reñones

Coordinador del Proyecto, CARTIF  
Project Coordinator, CARTIF

chosen a selected set of efficiency solutions to be implemented and tested at their premises.

Gullón is Spain's leading biscuit manufacturer, with an annual production of 102 tonnes and a turnover of €197.8m (2011 figures). The demo will focus mainly on heat recovery from the baking ovens to reduce natural gas consumption. The cold ambient air temperature will be optimised to cover the cooling needs of key manufacturing processes (cool water production and ambient cooling for creams and chocolate toppings) alongside solutions to optimise hot water generation and energy monitoring. These demo features will only have a 1% impact on the total emissions of the factory. Once the solutions are tested and evaluated, they will be extended to the whole factory and are expected to have a huge impact on energy efficiency and achieve significant emissions reduction.

Bossa is one of Turkey's largest integrated textile corporations and manufactures denim and sportswear fabric, producing 23 million metres of fabric every year. The demonstrations at their factory will focus on optimising the production processes (rolling and weaving) to reduce electricity consumption without affecting quality; the development of new eco-friendly products; residual heat recovery from the dyeing processes; and the eco-friendly treatment of waste water.

SCM Group Spa - Fonderie is a world leader dedicated to the production of grey, nodular and SG iron castings. Flue gas heat recovery from the cupola furnace is the hot spot in terms of energy efficiency and represents the real challenge for this kind of industries. The end use of the recovered heat is under study but electricity production and district heating offer a huge opportunity for the foundry to make energy savings. The factory will also explore efficiency improvements associated with the enhancement of its compressed air network, a topic that could be applied to any kind of factory.

### REEMAIN's integrated approach applied to Europe's manufacturing sector

There are many highly inefficient processes in industry where a large proportion of the energy used could be recovered, however such energy is often not easily consumed by the factory itself and costly to transport to third parties. Many efforts have been made to address this problem with detailed analyses of the specific requirements of the factory. Most factories have complex, stand-alone processes that are not interrelated or integrated into the factory environment. As each process is specific to the industry and the product being produced, a global solution is hard to find. This is why the REEMAIN project adopts a holistic approach which embraces energy reduction, integration with RES and use of energy recovery techniques, focusing on the more efficient use of resources and cleaner manufacturing technologies.