

Proyecto Heat&Cook: desarrollo de soluciones eficientes en sistemas de calentamiento

La doble estrategia de eficiencia energética y energías renovables y la consiguiente modernización tecnológica en sistemas de calefacción-ACS y bomba de calor ofrecen solidas ventajas para alcanzar los objetivos a nivel de energía y protección medioambiental marcados por la Unión Europea. El proyecto Heat&Cook ha abordado diferentes tecnologías: desde las calderas de condensación a gas y de biomasa hasta la bomba de calor con objeto de ofrecer soluciones eficientes. Los desarrollos obtenidos permitirán mejorar las cifras de consumo, avanzando hacia el cumplimiento del documento marco que rige las políticas energéticas (Acuerdo de París, 2015).

Kepa Gaztañaga. R&D Manager Home Comfort Business (Orkli).

Mikel Argoitia. Director de I+D+i (Domusa Teknik).

Isabel Álava. Investigadora de Ikerlan (Área Mecánica. División Fabricación Avanzada).



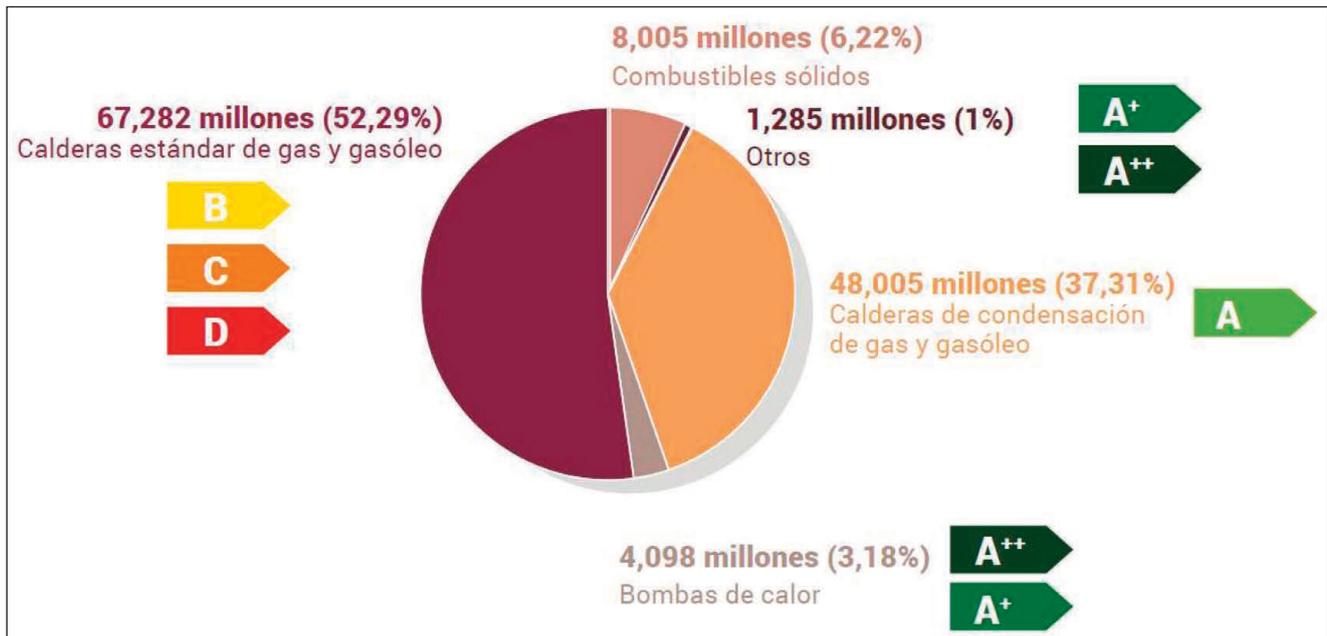


Figura 1. Tipo de instalaciones en la UE 2017. Fuente EHI (Association of the European Heating Industry).

El proyecto Heat&Cook 'Soluciones eficientes en sistemas de calentamiento', financiado por el programa Hazitek del Gobierno Vasco (2018-2020), ha finalizado. Con un resultado de nueve demostradores, seis patentes y la generación de 70 puestos de trabajo ha obtenido muy buena valoración por parte de la SPRI (Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente del Gobierno Vasco).

Heat&Cook tenía como objetivo desarrollar sistemas de calentamiento avanzados, de mayor eficiencia, menos contaminantes, seguros y más amigables para el usuario, dirigidos tanto al sector de calefacción-ACS como al de cocinado residencial y profesional. Las empresas del consorcio, Copreci, Domusa Teknik, Eika, Fagor Industrial y Orkli, líderes a nivel mundial, centran su actividad en el diseño y manufactura de sistemas de calentamiento. Resaltar además la colaboración con tres centros de la Red Vasca de Ciencia y Tecnología e Innovación (Centro Stirling, Ikerlan y Mondragón Unibertsitatea) y Acede, el Clúster del Hogar.

La actividad de calefacción en el marco del proyecto Heat&Cook, llevada a cabo por los fabricantes Orkli y Domusa

Teknik, en colaboración estrecha con Ikerlan, se centró en:

- El desarrollo de un sistema, integrado en el quemador de Orkli que permite alcanzar un ratio de modulación en calderas de condensación de 1:30.
- La integración de sensores de temperatura en una caldera de biomasa de Domusa Teknik para poder adecuar el control automáticamente a diferentes calidades de biomasa.
- El análisis de las funcionalidades de una bomba de calor de baja emisión de CO₂ con el propósito de mejorar la eficiencia energética para Domusa Teknik.

En la Unión Europea casi el 50% del consumo de energía final se destina a calefacción y refrigeración. De dicha energía, el 45% se consume en el sector doméstico y las emisiones de CO₂ en el sector residencial suponen más del 30% del total de la UE (Association of the European Heating Industry). Una gran parte de la energía es malgastada porque los aparatos de la UE son antiguos o ineficientes.

CALDERAS DE CONDENSACIÓN A GAS CON UNA MODULACIÓN DE 1:30

La tecnología de condensación permite conseguir un ahorro energético

de hasta el 10% en el consumo de gas y hasta un 5% más, con un correcto ajuste de control y regulación de la propia caldera. Son amplios los estudios que corroboran que un aumento de la ratio de modulación de las calderas, dimensionando su capacidad correctamente en función de las necesidades de la vivienda y climatología, mejora la eficiencia global del equipo. Un ratio de modulación de la caldera alto, permite reducir los encendidos y apagados de la caldera, proporciona un mejor control de la carga, reduce el desgaste del quemador, componentes hidráulicos, eléctricos y mecánicos y hasta del mismo aislante, reduce el aire de purga (que se realiza en cada encendido de la caldera), proporciona ahorro de combustible y aumenta de la vida de la caldera (US Department of Energy, Upgrade Boilers with Energy-Efficient Burner, 2012 Ashrae Handbook). La mayoría de las calderas de gas domésticas de condensación disponibles en el mercado tienen una relación de modulación de 1:6-1:10 y existe alguna caldera de altas prestaciones con ratios de 1:20. Es por ello, por lo que el reto de muchos fabricantes como Orkli es llegar a desarrollar componentes que permitan alcanzar ratios de modulación altos en calderas.

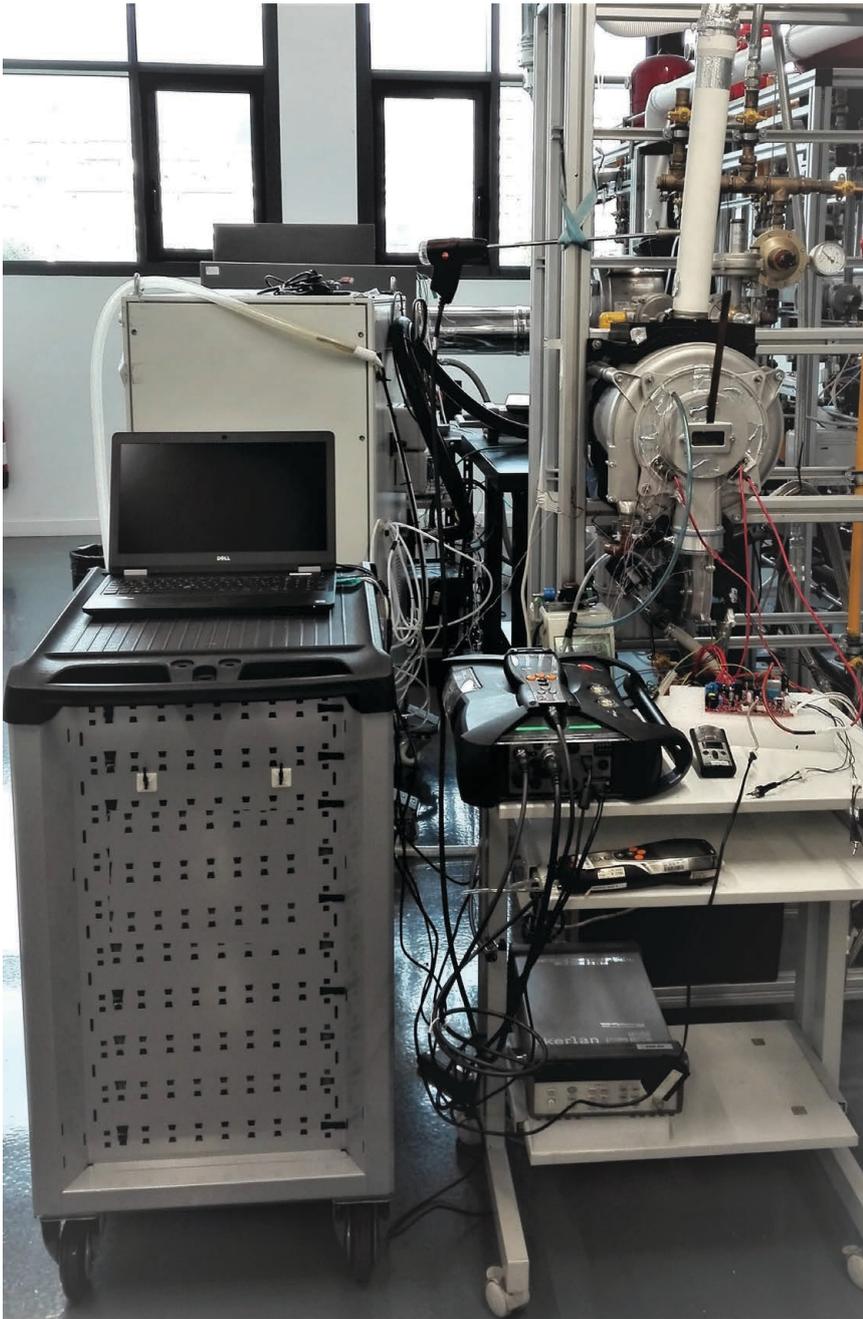


Figura 2. Set up utilizado en el laboratorio de combustión de Ikerlan.

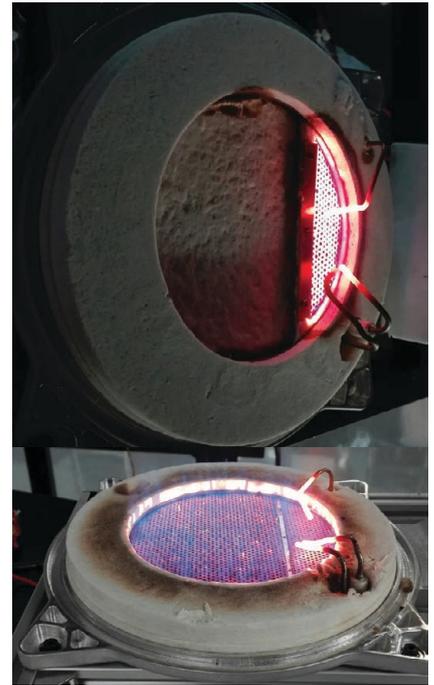


Figura 4. Aspecto de la llama en la zona segmentada a baja potencia (1.3kW) cuando la clapeta está cerrada (superior). Aspecto de la llama en el quemador entero a alta potencia 40kW (inferior).

Orkli e Ikerlan han desarrollado un dispositivo mecánico, "clapeta", integrado en el quemador Ceramat que permite conseguir una modulación de 1:30 en calderas de condensación a gas. Dicho sistema, produce una llama estable y homogénea entre potencias mínima y máxima de 1,3-40 kW y bajas emisiones de CO y NOx. El dispositivo se ha probado a nivel de prototipo funcional en un entorno de caldera con intercambiador del fabricante Valmex y regulación Giordano.

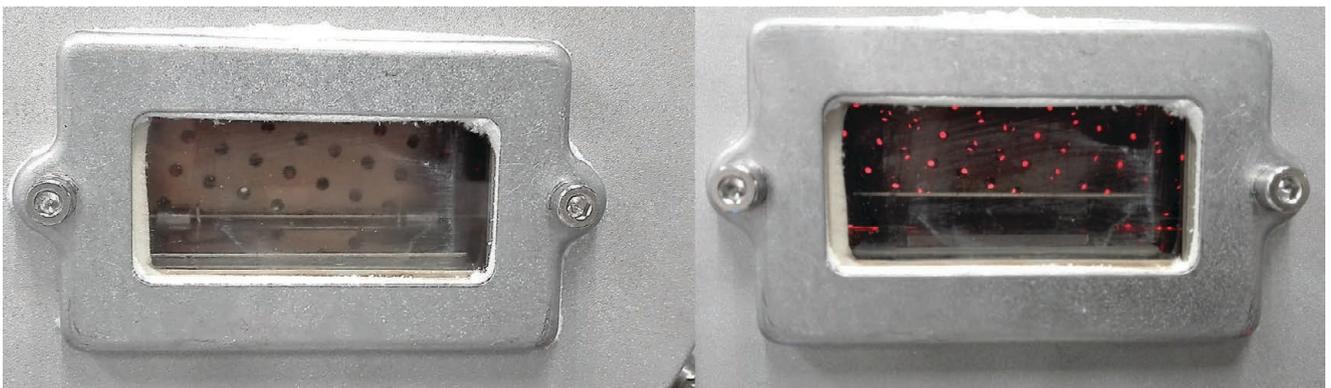


Figura 3. Clapeta cerrada y abierta.

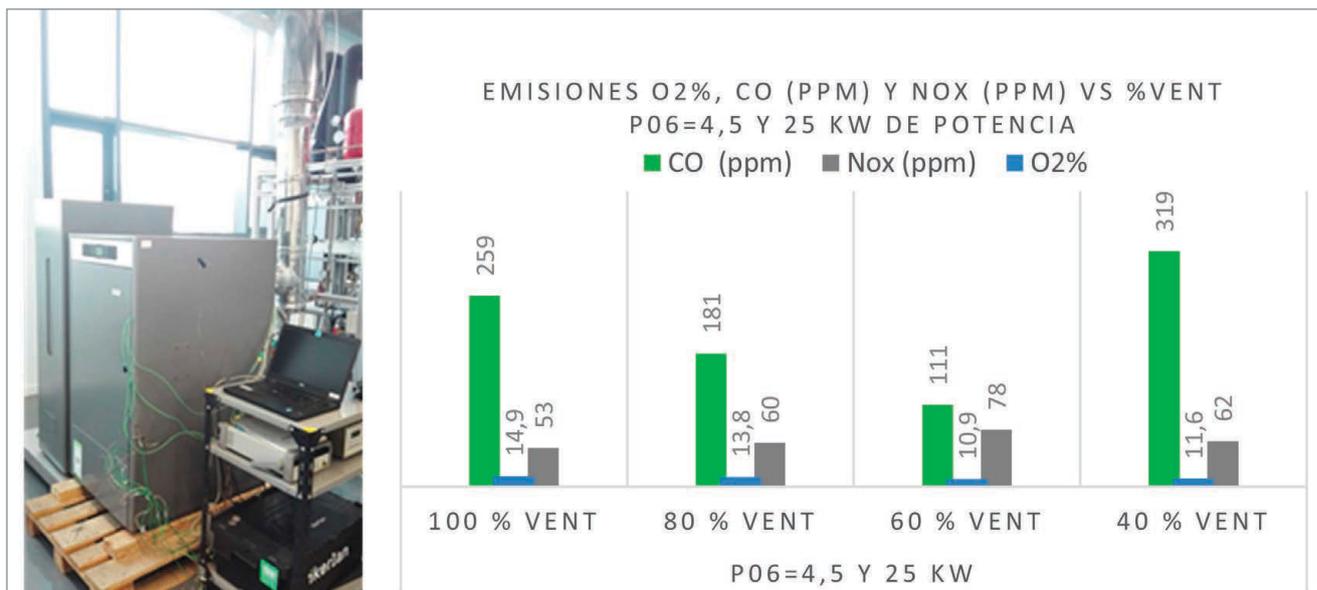


Figura 5. Setup en laboratorio de Ikerlan de la caldera de biomasa (izda) y gráficas de emisiones a diferentes porcentajes de funcionamiento del ventilador.

Dicho dispositivo se ha protegido con el modelo de utilidad ES 1236 079U 'Sistema de premezcla en gas adaptado para alimentar un quemador' (201931261).

CALDERAS DE BIOMASA QUE REDUCEN SUS EMISIONES GRACIAS AL AJUSTE DEL VENTILADOR

Las tendencias de los competidores de los equipos de calefacción de biomasa son actualmente la integración de los equipos de biomasa con otras energías renovables de forma opcional, plataformas de comunicación, la integración de sensores (sondas lambda de temperatura en cámara de combustión) para control de la combustión, la recirculación de humos con objeto de mejorar los niveles de emisiones y el uso de ciclones y precipitadores electrostáticos para la reducción de partículas.

Como resultados conseguidos en la caldera de biomasa hay que destacar la viabilidad de sustituir la sonda lambda de control por sensores de temperatura alojados en el techo de la cámara de combustión y el ajuste del ventilador al 60% de su funcionamiento para reducir emisiones.

BOMBAS DE CALOR CON BAJAS EMISIONES DE CO₂

Respecto a la tecnología de bomba de calor, hay que decir que se considera como energía renovable. Sin embargo, el uso de refrigerantes procedentes de compuestos fluorados con una elevada capacidad de producción de efecto invernadero GWP (Global Warming Potential) siguen siendo los más comunes: R134a, R407C, R404a o R410A. La UE promueve la limitación de su uso y su sustitución por otro tipo de fluidos que tengan un GWP más reducido (Regulación No 517/2014 de

la UE). Entre ellos destacan como refrigerantes naturales R744 (CO₂) y R290 (C3H8) con un GWP muy reducido. Es por tanto de gran interés establecer un diseño seguro y eficiente acorde con la normativa vigente para las bombas de calor, que permita establecer un compromiso entre eficiencia y medio ambiente. Así mismo se estima un crecimiento de venta de bombas de calor en Europa en los próximos años a en base a la ratio de crecimiento anual CAGR (Compound Annual Growth Rate). En base a este impulso comercial empresas como Domusa Teknik quieren adentrarse en este mercado desarrollando bombas de calor más eficientes y limpias.

En cuanto a la bomba de calor, se realizaron ensayos según norma EN16147:2017 con una doble finalidad: por un lado, establecer los límites de funcionamiento del equipo, y por otro, identificar el funcionamiento de componentes susceptibles de mejora mediante cambios en el control del equipo. También hay que decir que, como gran ventaja, a diferencia de los acumuladores de ACS eléctricos convencionales que tienen un COP de 1 y funcionan en modo On-Off, la bomba de calor-acumulador de

Este proyecto ha mostrado la viabilidad de sustituir la sonda lambda de control por sensores de temperatura alojados en el techo de la cámara de combustión

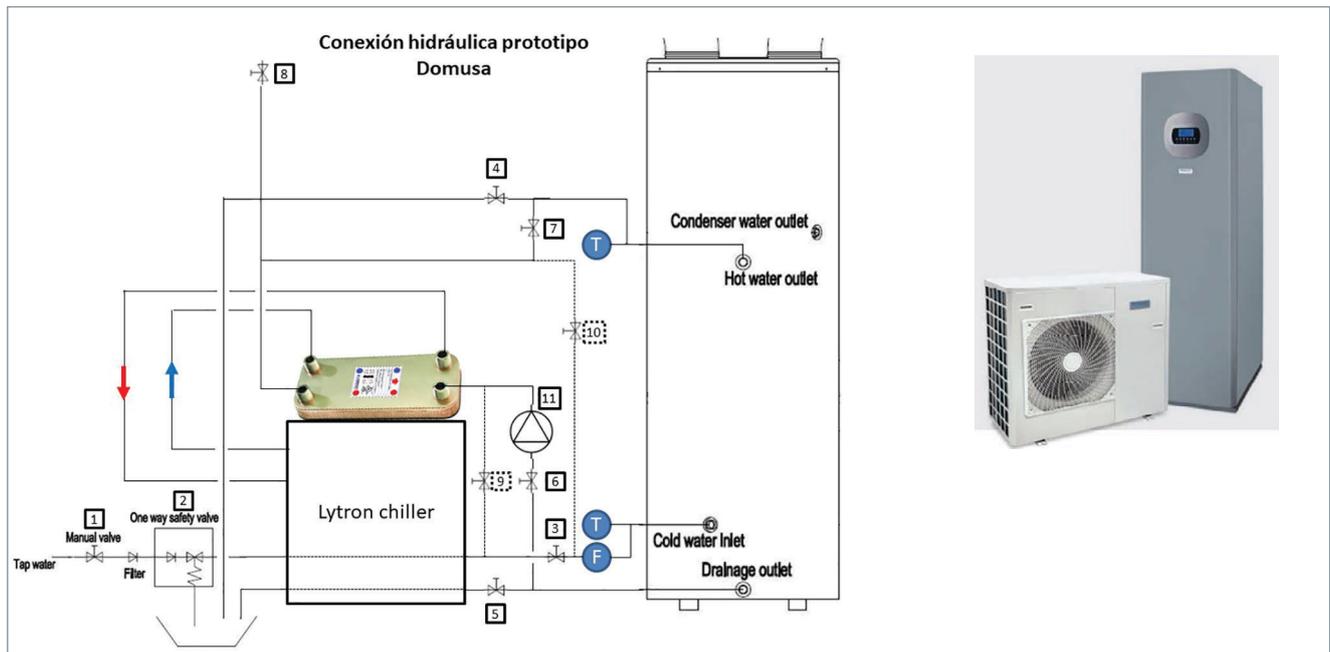


Figura 6. Esquema hidráulico (izda) y bomba de calor (dcha).

ACS funciona con un COP hasta 4 y la modulación es completa (desde un 10% a un 100%), adaptándose a la demanda real de ACS y pudiendo trabajar con el mejor COP posible. Otro punto importante es el completo aislamiento del tanque acumulador, que reduce las pérdidas de calor a valores mínimos y evita puestas en marcha innecesarias para recuperar el calor del tanque en los periodos entre usos de ACS. ■

El completo aislamiento del tanque acumulador reduce las pérdidas de calor a valores mínimos y evita puestas en marcha innecesarias para recuperar el calor del tanque en los periodos entre usos de ACS

Orkli S. Coop. se dedica a la producción y comercialización de componentes de calefacción y electrodomésticos. Aparte de las áreas de negocio de seguridad termoeléctrica, calentamiento de agua, calefacción, ventilación, suelo radiante y solar, tiene un área específica de combustión, que ha abordado el proyecto Heat&Cook, donde desarrollan quemadores con la tecnología Ceramat, destinados principalmente a calderas de condensación de altas prestaciones.

Domusa Calefacción S.Coop (Domusa Teknik) es una empresa dedicada a la producción y comercialización de productos tecnológicos destinados a satisfacer necesidades en el sector de la climatización y el confort. Ofrecen bombas de calor aerotérmicas, sistemas solares para producción de agua caliente sanitaria, calderas de hierro fundido y acero usando como combustible gas, gasoil, o biomasa, inter acumuladores de agua caliente, calderas eléctricas, calderas murales a gas, termos eléctricos y quemadores de gasoil.

Ikerlan S.Coop., perteneciente a la alianza Científico-Tecnológica BRTA, es un Centro Tecnológico miembro de la Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación. Dispone de un equipo multidisciplinar que permite abordar desde simulaciones fluidodinámicas Ansys-CFD, la química de la combustión (Chemkin), el diseño mecánico, detección de fallos estructurales y realizar ensayos de precertificación. Como nota a destacar de las infraestructuras disponibles, la reciente construcción de un laboratorio adaptado a la combustión de Hidrógeno.