

Mejoras en los equipos de combustión gracias a la simulación CFD

David Haces Manzano

I+D Unidad negocio Combustión
PREMATECNICA

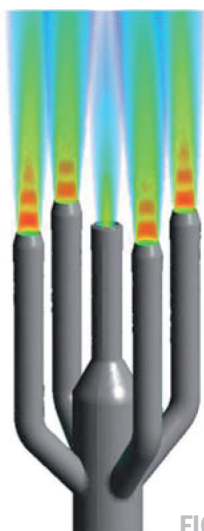


FIGURA 1.

Tras más de 50 años, Prematécnica continúa diseñando equipos de combustión de protección al medio ambiente, como son antorchas e incineradores de gases contaminantes. En un mercado cada día más cambiante, en el que las mejoras de eficiencia y optimización de equipos de combustión son requeridas tanto por organismos reguladores como por parte de los clientes y la sociedad, Prematécnica ha apostado por dedicar una parte importante de sus recursos a I+D+I.

La mayor apuesta dentro del departamento de investigación y desarrollo se centra en la dinámica de fluidos computacional, o CFD, de manera que podemos simular y analizar la interacción de los fluidos, e incluso su combustión. A continuación se presentan diversos casos de estudio realizados mediante CFD.

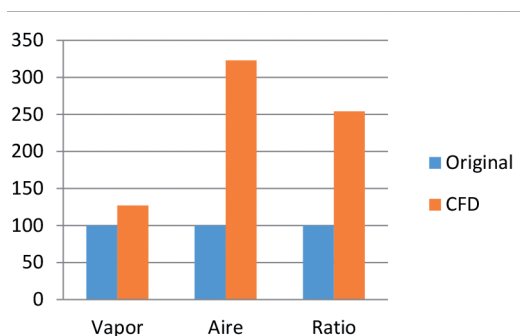
OPTIMIZACIÓN DEL QUEMADOR DE UNA ANTORCHA SÓNICA

En este proyecto se partió de un diseño de una antorcha sónica y se simuló mediante CFD. Tras analizar los resultados, se observó el comportamiento de los gases dentro del quemador de manera que se modificaron los internos para maximizar la presión disponible en la salida del quemador y, así, mejorar el mezclado y la combustión. En la Figura 1 se observan las ondas de choque generadas en el gas a velocidad supersónica.

MEJORA DE QUEMADOR DE UNA ANTORCHA ASISTIDA POR VAPOR Y AIRE

Para mejorar la combustión de las antorchas se puede inyectar vapor a presión dentro del quemador. Inducido por el vapor, el aire se introduce en el interior del quemador de la antorcha. Cuanto más aire se insufla por kilogramo de vapor inyectado, mayor es la eficiencia del quemador y menores son las emisiones. En la Figura 2 se puede analizar la comparativa entre el diseño antiguo y el optimizado mediante CFD, consiguiendo inducir un 250% más de aire al quemador de la antorcha asistida.

FIGURA 2.



INCINERADOR PARA GAS DE COLA CON ALTO CONTENIDO EN SULFURO DE HIDRÓGENO

En este caso se estudia, en un incinerador horizontal, la combustión de sulfuro de hidrógeno, H_2S , y su conversión a óxidos de azufre. Tras una primera simulación, se analizan los resultados para mejorar la distribución de temperaturas en el incinerador de gases. Se procede a variar iterativamente la geometría hasta optimizar el funcionamiento y maximizar las tasas de conversión del gas de cola (Figura 3).

DISEÑO DE QUEMADORES ESPECIALES PARA GASES PESADOS

Se ha diseñado un nuevo concepto de quemador para quemar gases pesados sin generación de humo en antorchas de suelo. Para ello se hace uso de la presión del gas para generar una gran turbulencia (Figura 4), generando torbellinos que maximizan el mezclado del gas con el aire.

FIGURA 4

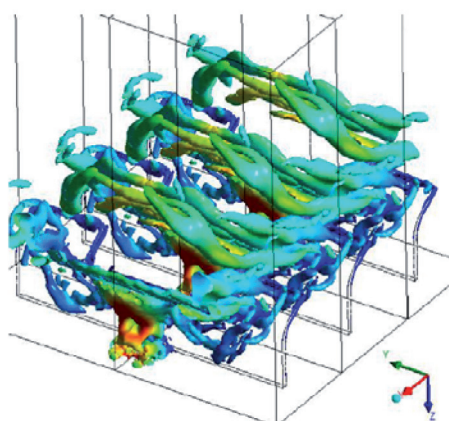
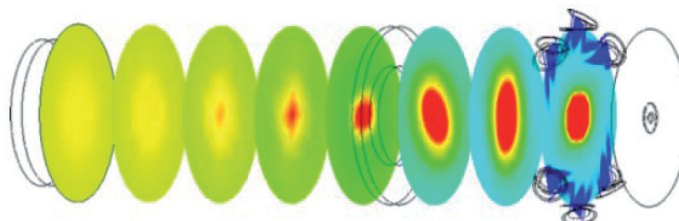


FIGURA 3.



OPTIMIZACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE QUEMADORES EN UNA ANTORCHA DE SUELO

Durante la fase de diseño en detalle de una antorcha de suelo se ha de fijar la distribución de los quemadores. Tras un primer diseño, se pudo comprobar, gracias a la simulación CFD, que se alcanzaban los límites de temperatura de los materiales del aislamiento refractario, además de emitir gases sin quemar adecuadamente. Tras una serie de simulaciones en las que se itera la situación de los quemadores, se consiguió no rebasar la temperatura límite de los materiales, así como mejorar la combustión sensiblemente, eliminando la emisión de gases sin tratar (Figura 5).

La base de un diseño que cumpla con los estándares más exigentes de emisiones contaminantes es la experiencia y el conocimiento profundo de los mecanismos de combustión. Combinándolo con la simulación CFD, se diseñan equipos optimizados para cada aplicación en concreto, maximizando el rendimiento y minimizando las emisiones de gases contaminantes.

FIGURA 5. Distribución de temperaturas antes y después de la optimización

