

APLICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE TÉCNICAS ÓPTICAS PARA EL ESTUDIO DE INYECCIÓN Y COMBUSTIÓN DE CHORROS DIESEL: Encendido con Plasma Inducido por Láser

Autor: Mattia Pinotti - **Director:** D. José Vicente Pastor Soriano

Objetivos:

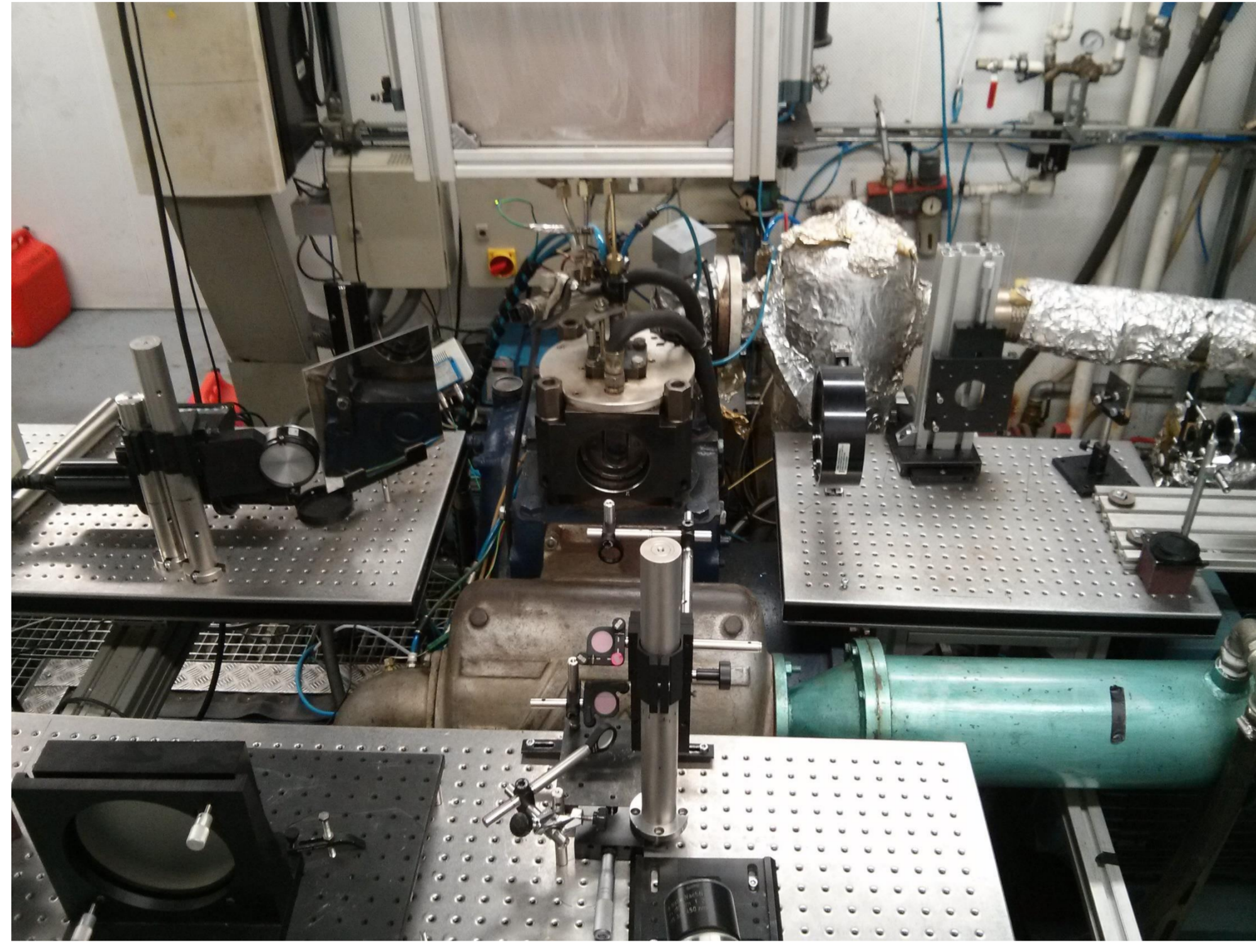
- Desarrollo y puesta a punto de un **sistema estable** de encendido por Láser.
- Aplicación del sistema a un primer **estudio de los efectos de las condiciones locales de encendido** en el desarrollo de la combustión.

¿Por qué el Encendido con Láser?

- Es un sistema de encendido **no invasivo**.
- Permite el **control** sobre la **posición de encendido**.
- Permite el **control** sobre el **tiempo de encendido** y la **cantidad de energía**.

Metodología Experimental: Puesta a punto del sistema de Encendido

Objetivo: Generación de Plasma estable y repetitivo (**efectividad del 100%**).



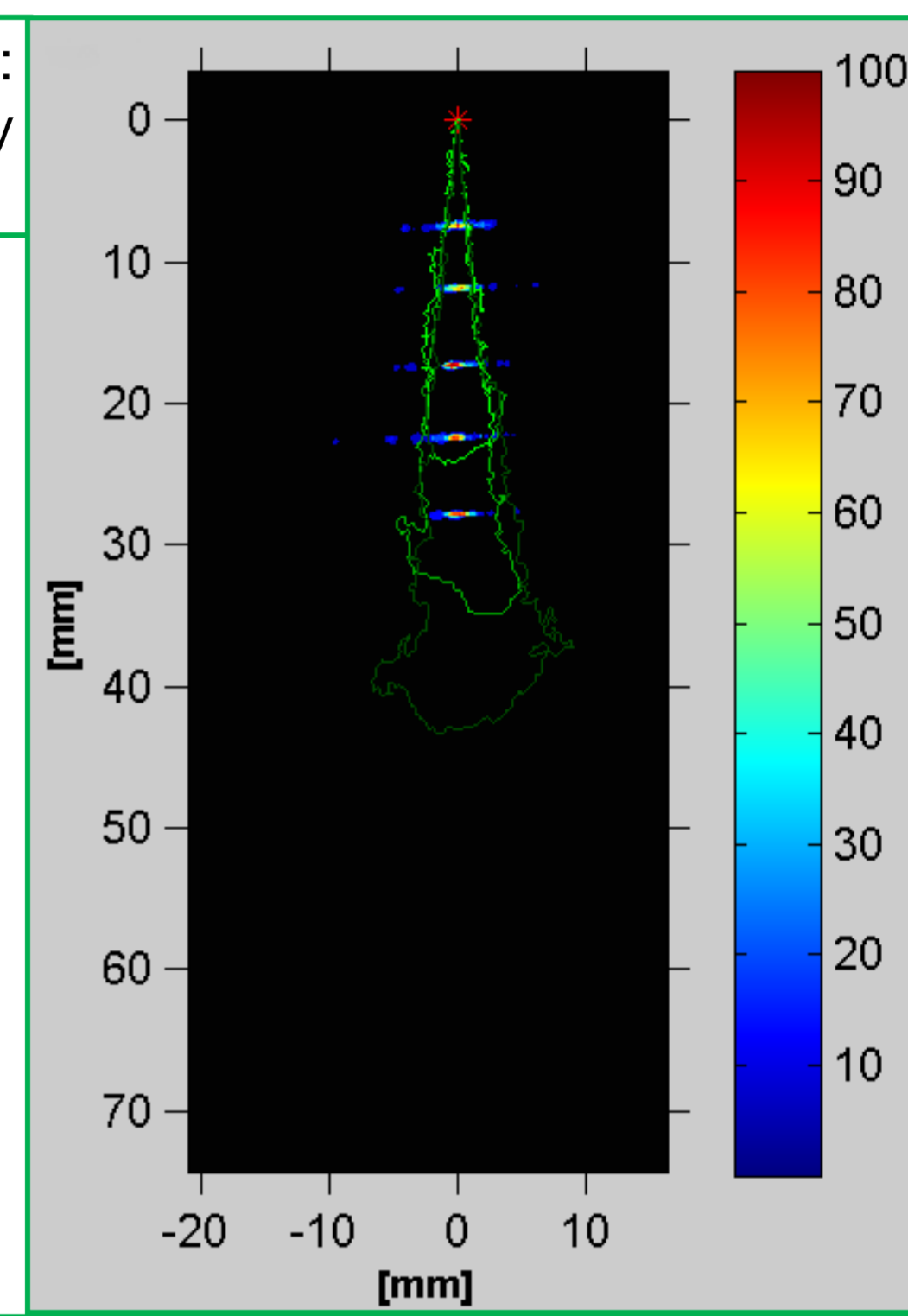
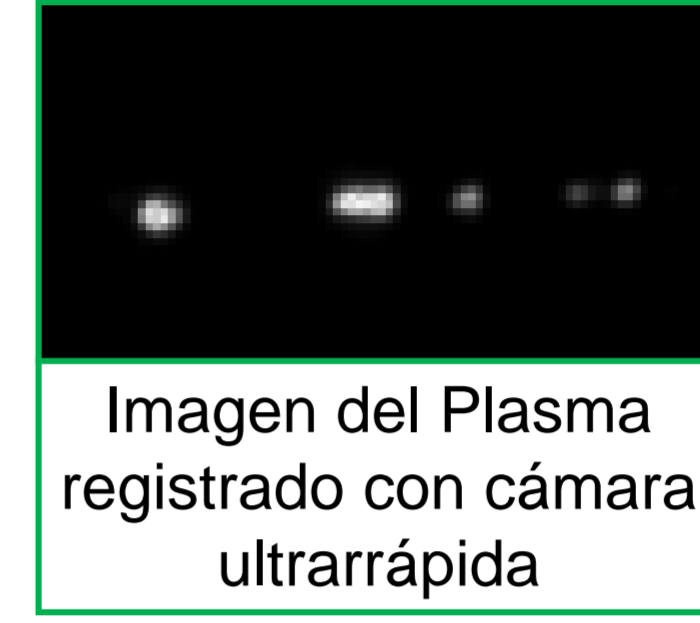
1 Pruebas de inducción de plasma en **Condiciones Ambiente**

Configuración óptima:
200mJ @1064nm y lente de 300mm de focal

Mapa de probabilidad: tasa de inducción y estabilidad posicional

2 Pruebas de Inducción en **Condiciones Motor (sin inyección)**

	765 K	800 K	900 K
43 bar	87%		
53 bar	100%	75%	57%
63 bar	95%		



3 Definición de la matriz de ensayo: **Ambiente estable, presión de inyección, posición y timing del Plasma**

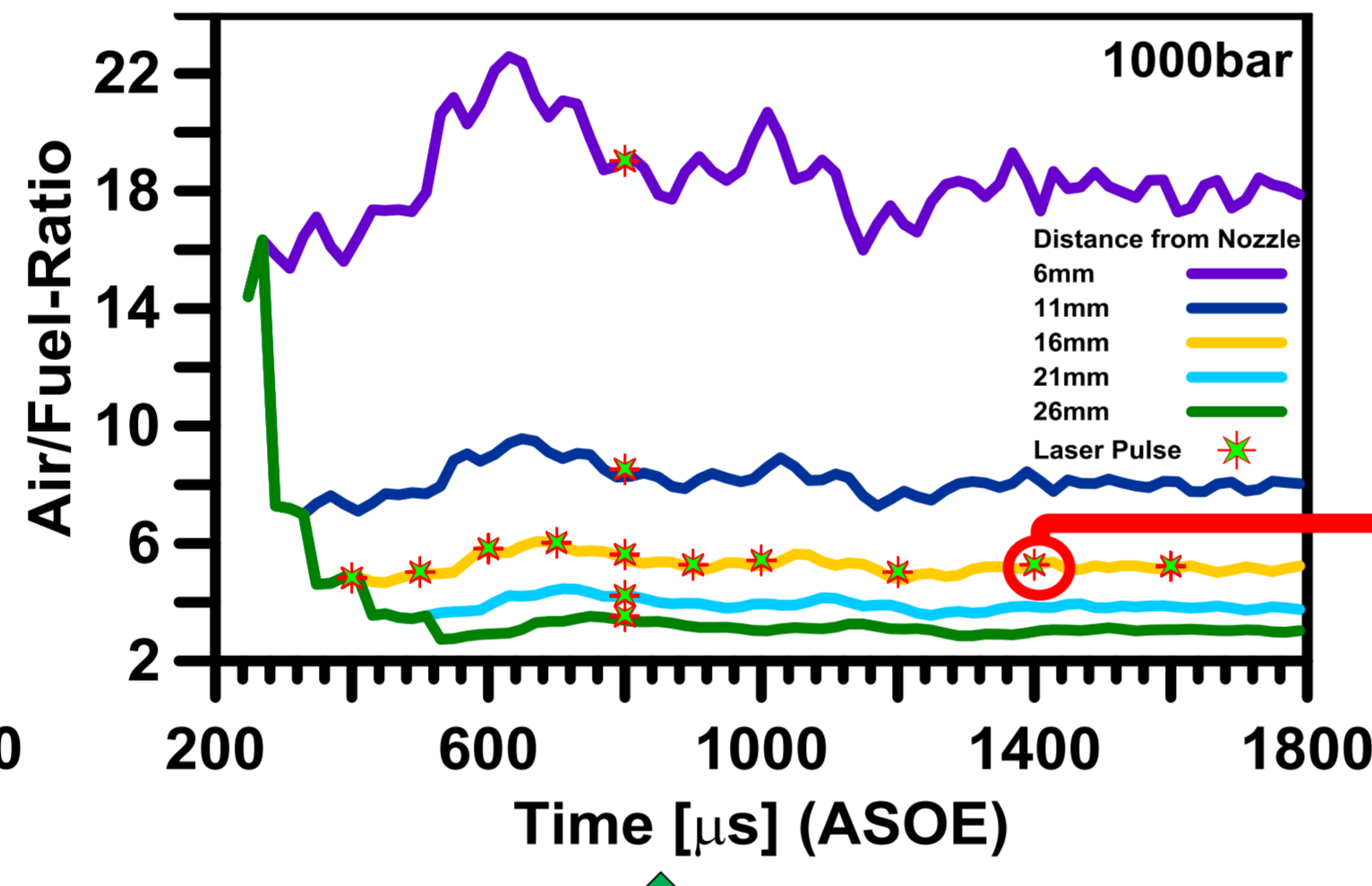
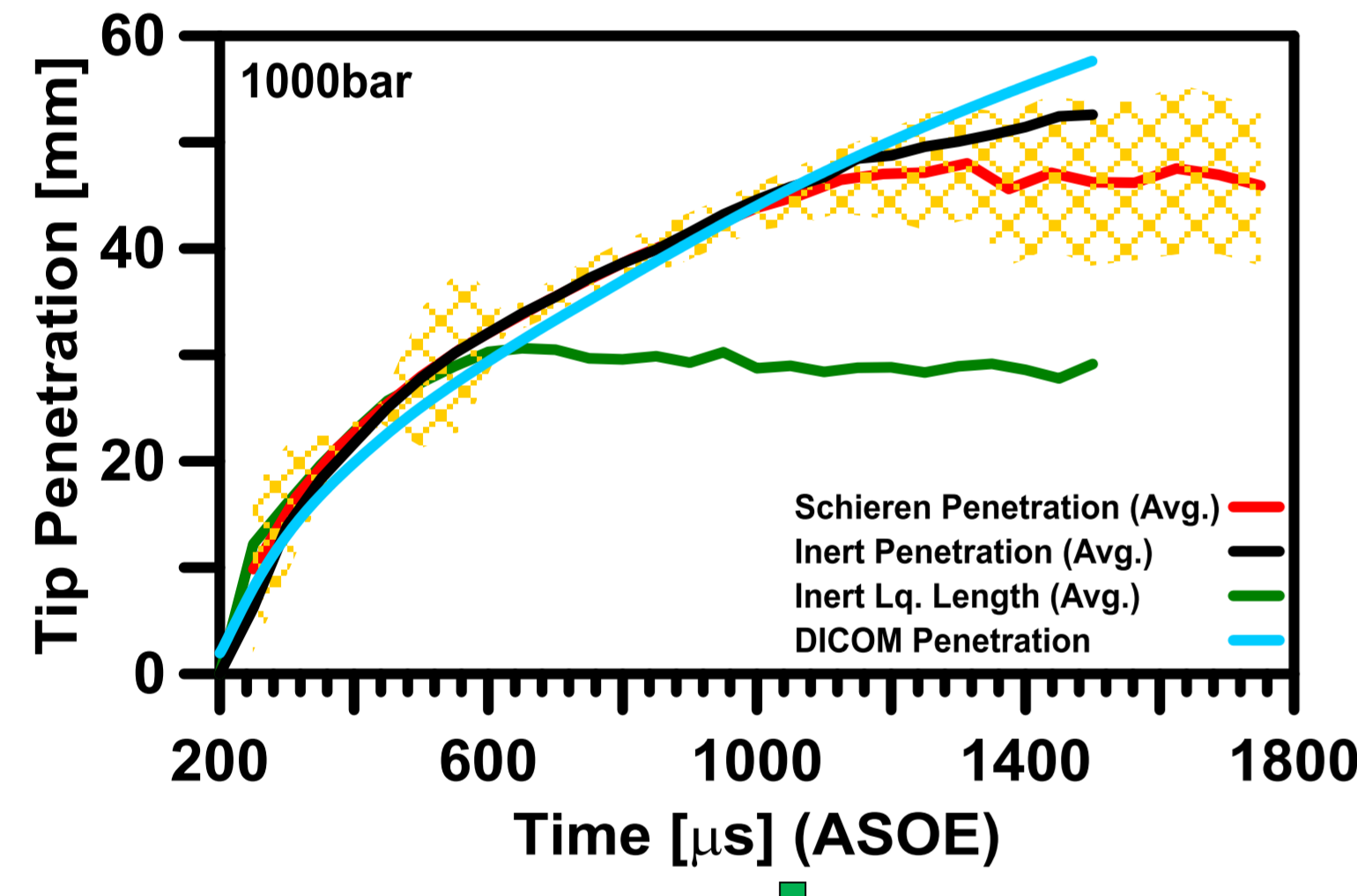
Resultados: Capacidad del sistema de Iniciar la Combustión Diesel

Pruebas de Encendido

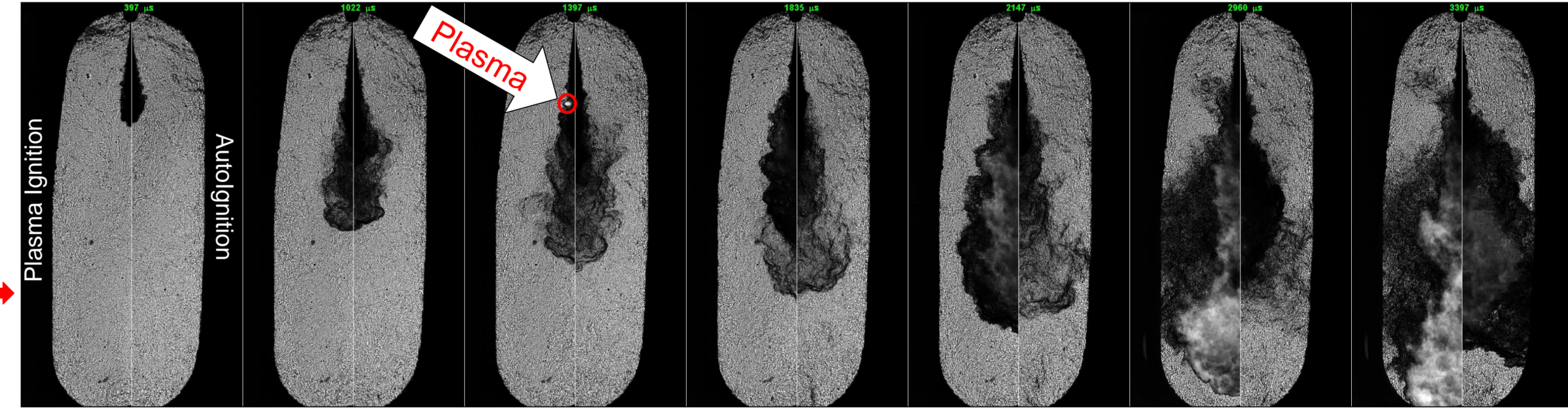
Éxito de Encendido

- Diferentes **Posiciones de Inducción**
- Diferentes **Retrasos de Inducción**
- **2 Presiones de inyección**
- **Dosado Local** obtenido ajustando modelo 1D del chorro (DICOM)

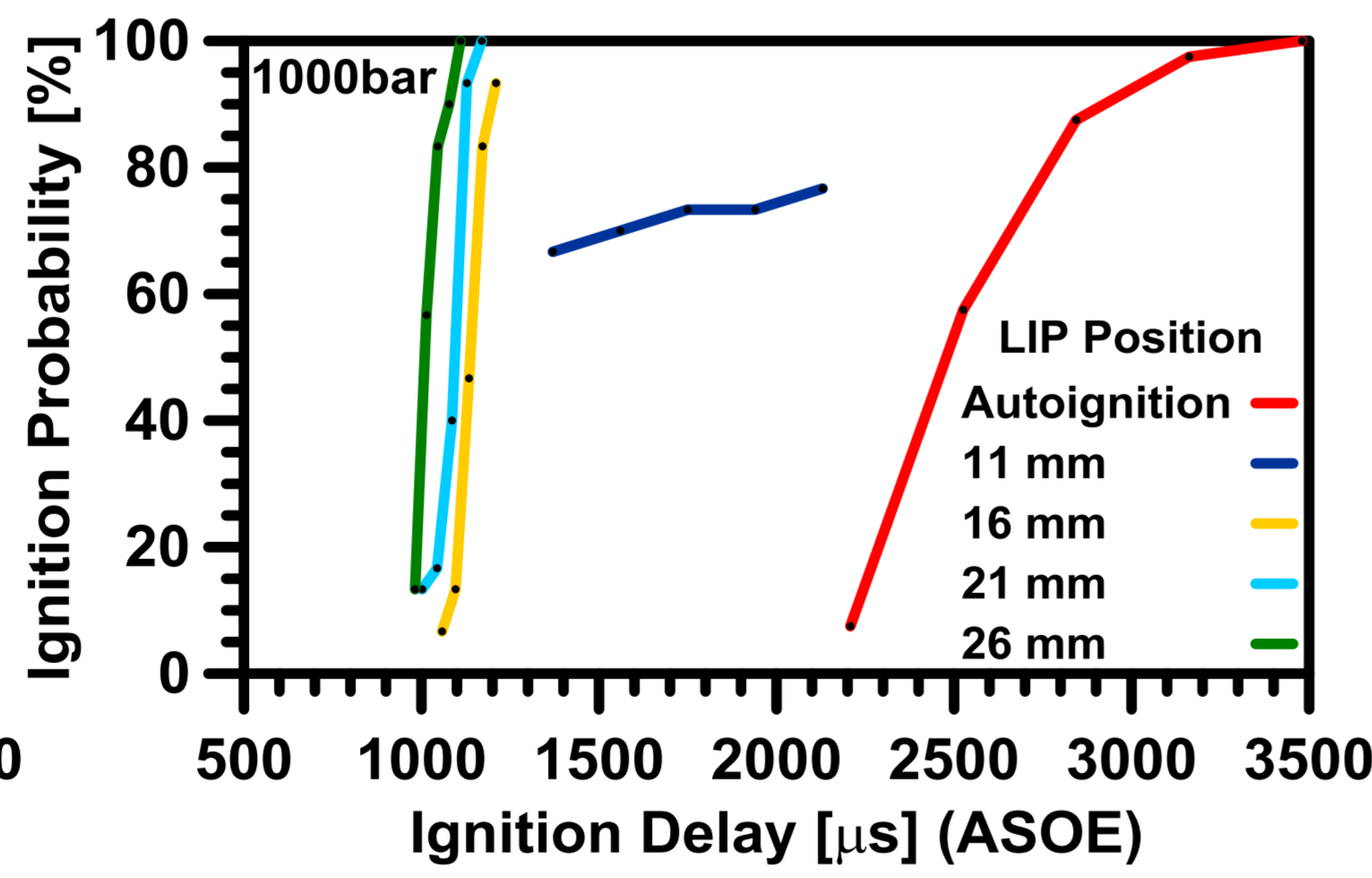
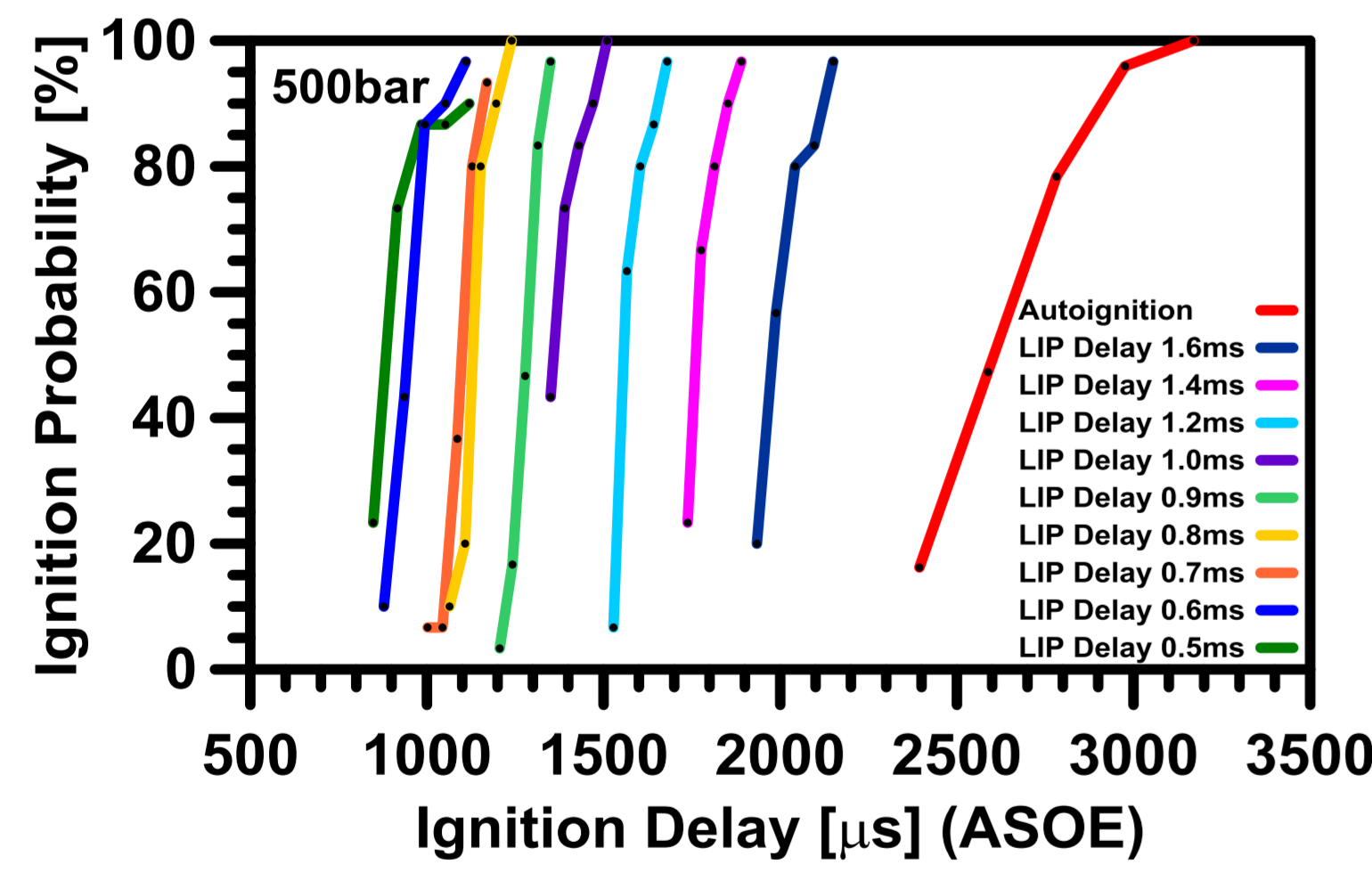
El sistema diseñado ha permitido encender el chorro hasta condiciones de dosado relativo local máximo de 12, con una tasa de éxito >90%



Modelo ajustado comparando curvas de penetración modelada y experimental

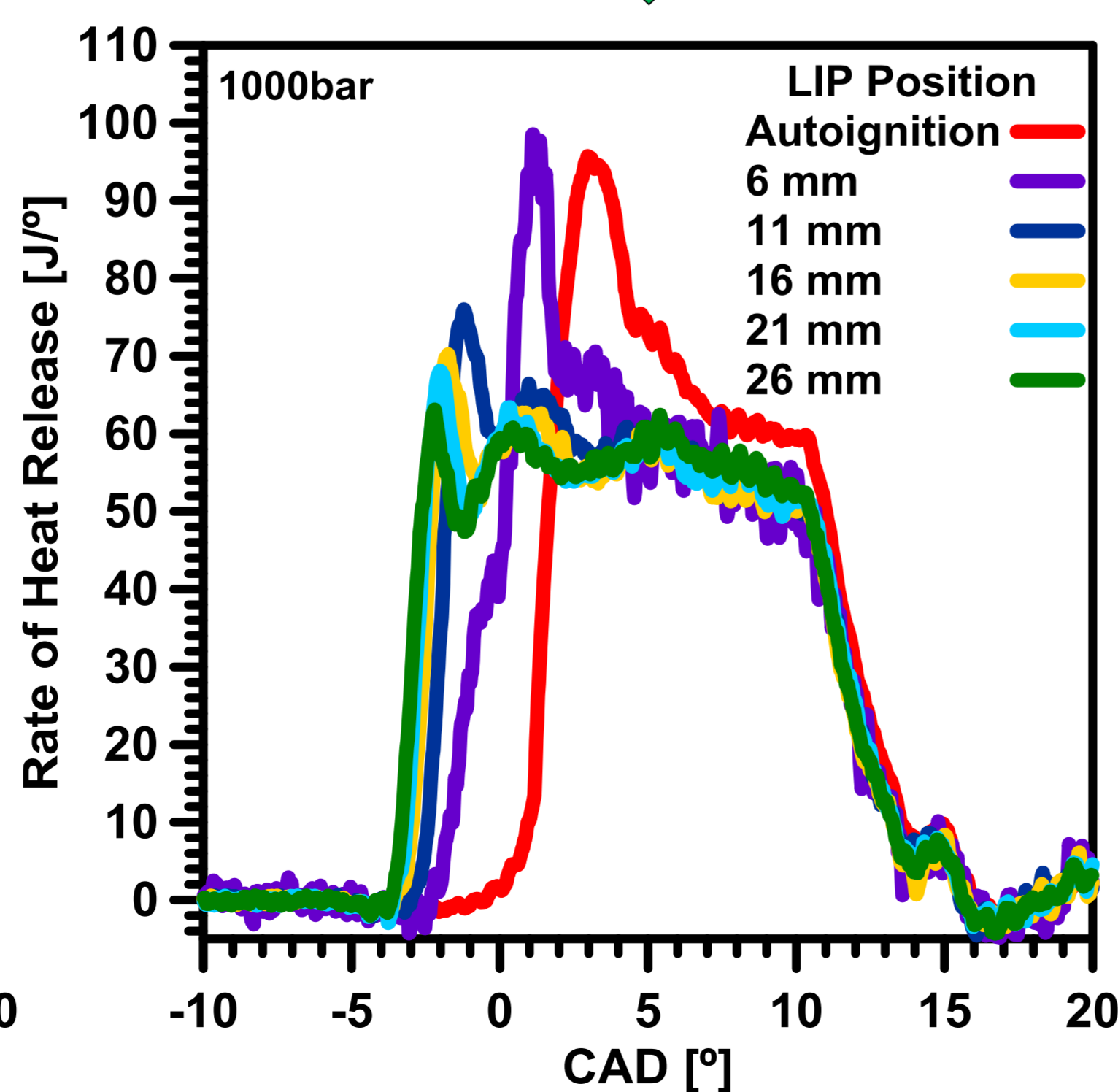
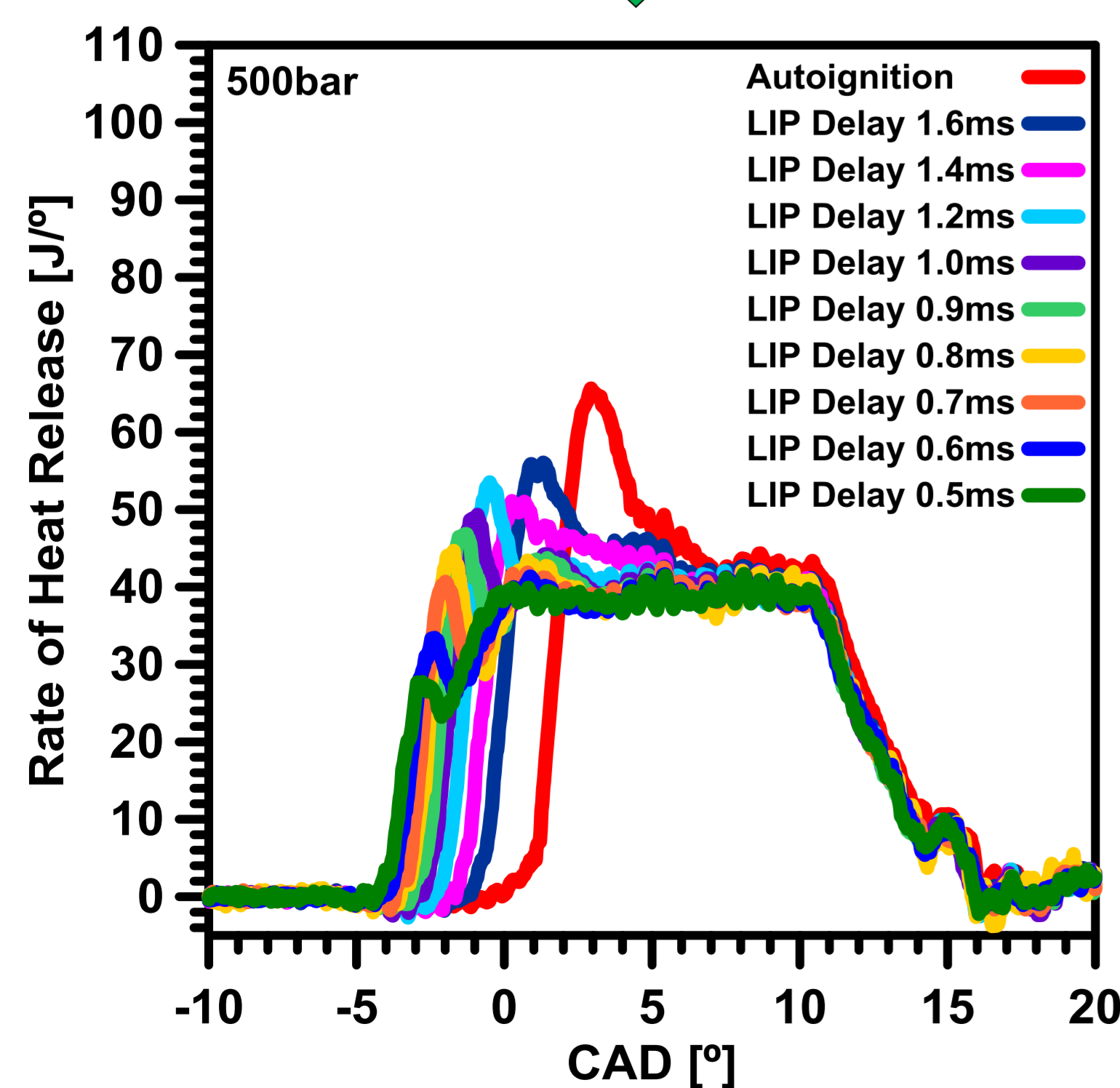


Resultados: Combustión Provocada vs Autoencendido



Análisis del Retraso del Encendido (Ignition Delay)

- Se **estabiliza** el retraso del encendido.
- El **retraso del encendido aumenta** con el dosado local en el punto de inducción.
- El **retraso del encendido varía linealmente** con el retraso de Inducción, lo cual confirma que el dosado local es constante a partir desde 400μs ASOE.



Análisis de la Tasa de Liberación de Calor

- Disminución del dosado local relativo en el punto de encendido permite pasar desde **combustión premezclada** a **combustión difusiva**.
- El retraso del encendido gobierna la aparición del pico de premezcla.

Conclusiones

- Se ha puesto a punto un **sistema óptico estable y versátil** que permite encender un chorro Diesel mediante la inducción de **plasma con Láser** y variar el retraso y posición local del punto de encendido.
- Las **condiciones locales** de encendido **afectan al desarrollo de la combustión**:
 - El **Ignition Delay** aumenta con el dosado local relativo y resulta más estable que en el autoencendido.
 - Al disminuir el dosado local se reduce el pico de premezcla.
- El sistema de encendido Láser tiene **potencial para la investigación del fenómeno de la combustión** en otras configuraciones (LTC, PCCI, SACI,...).