

Simulación numérica de la evolución del campo de temperaturas en la pared de un cilindro de un Motor de Combustión Interna

Diego Acosta, Daniel Croza, Bruno López

Coordinador: Pedro Curto

Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial (IIMPI)



Introducción

El conocimiento de las temperaturas en la pared de un cilindro de un motor de combustión interna es de interés para el diseño mecánico del mismo, debido a que un calentamiento excesivo trae consigo consecuencias no deseadas.

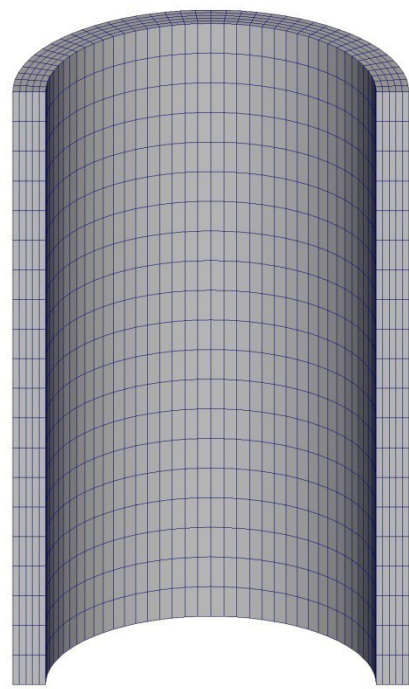
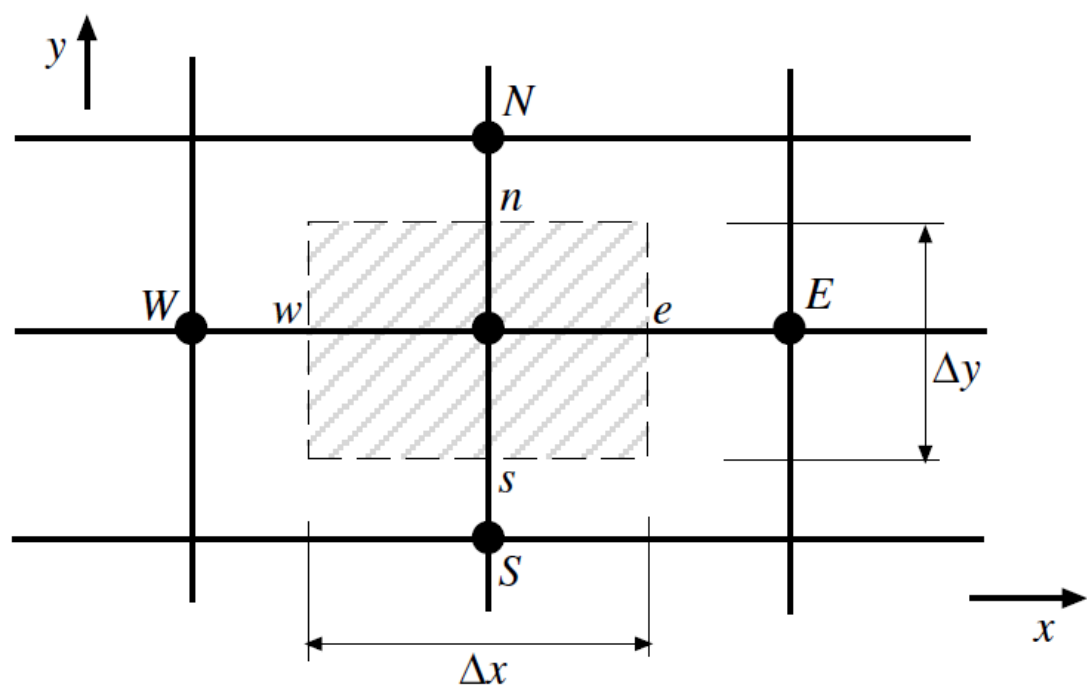
El presente trabajo simula numéricamente la variación temporal del campo de temperaturas en la pared, en condiciones de régimen girando a velocidad constante.

Se trabaja bajo el supuesto de que el material es homogéneo e isotrópico, y se desprecian las variaciones de sus propiedades termofísicas con la temperatura.

Procedimiento

Para obtener las ecuaciones de la simulación, se utiliza el Método de los Volúmenes Finitos. El mismo resulta en un proceso iterativo que consiste en calcular las temperaturas de los volúmenes finitos de la grilla, a partir del conocimiento de las mismas en el paso anterior de tiempo.

Se desarrolla un programa en Fortran 90 para resolver el problema, que permite simular la situación para cualquier material, así como variar las dimensiones geométricas del cilindro.



Representación esquemática del mallado

Se simula un motor con block de fundición de hierro, y las siguientes características:

PARÁMETRO	Valor
Largo de la biela (cm)	14,7
Radio del cigüeñal (cm)	4,4
Relación de compresión	7,86
Diámetro del pistón (cm)	10,16
Espesor y largo de la camisa (cm)	1 ; 20,2
Temperatura del agua refrigerante (°C)	100
Velocidad de giro (rpm)	1500

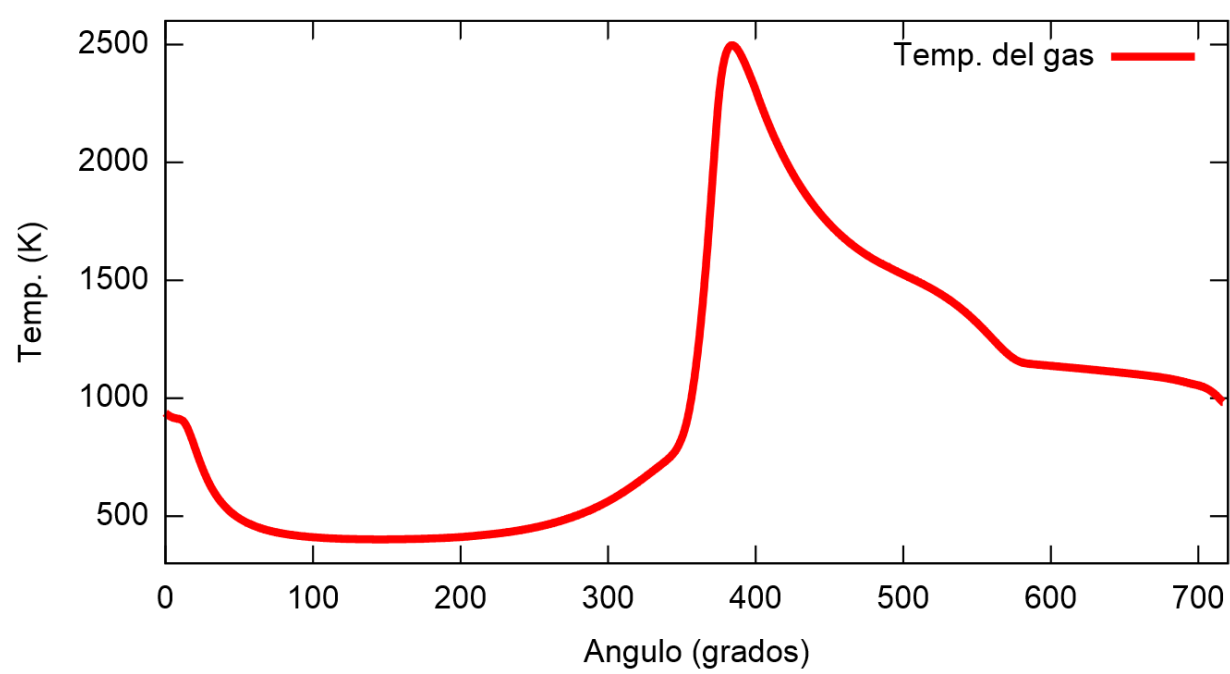
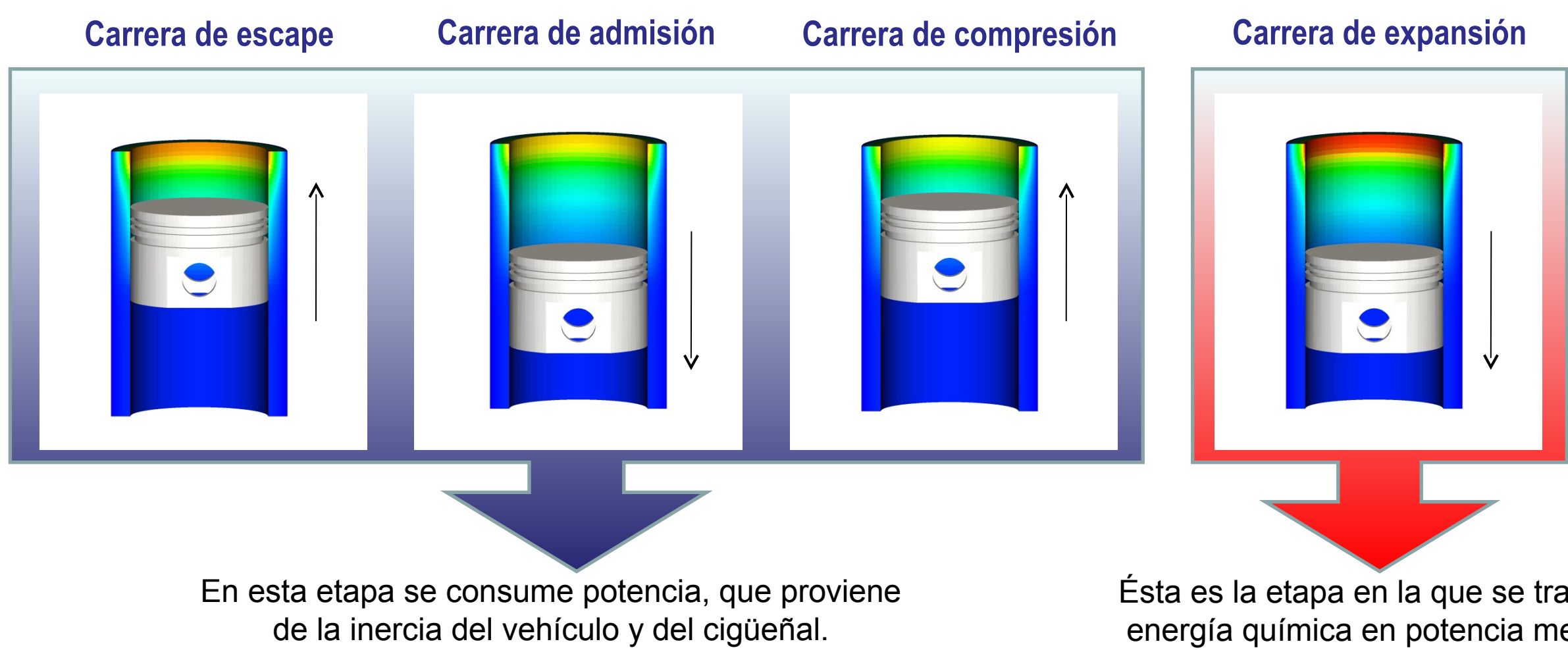


Gráfico de la temperatura del gas dentro de la cámara

Resultados

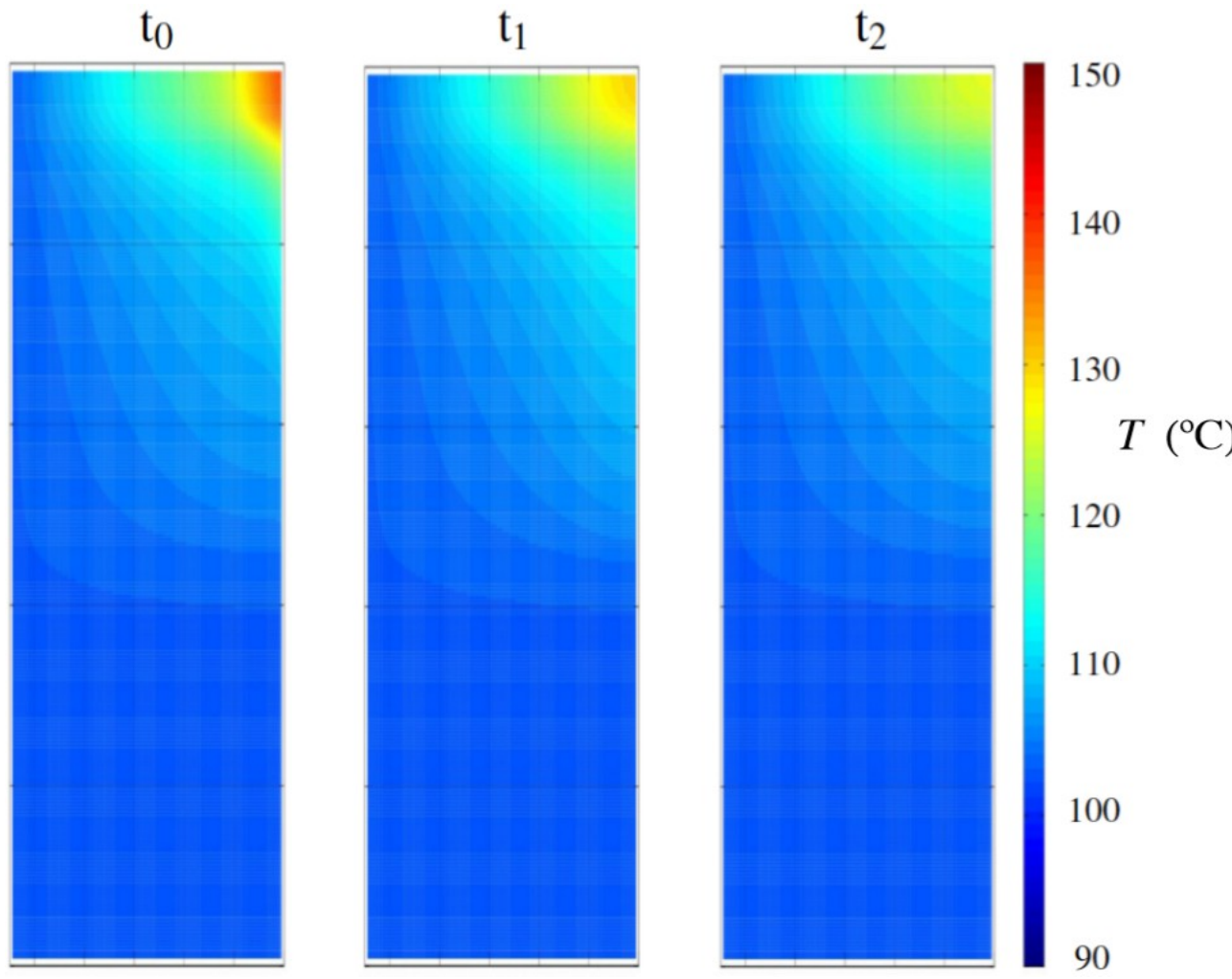
En las siguientes figuras, obtenidas a partir de los resultados de la simulación, se puede observar la dinámica de la combustión en el cilindro, así como las etapas de la carrera del pistón dentro de la camisa y sus distribuciones de temperatura.



En esta etapa se consume potencia, que proviene de la inercia del vehículo y del cigüeñal.

Ésta es la etapa en la que se transforma energía química en potencia mecánica.

Detalle de distribución de temperaturas



Los resultados muestran una concentración de temperaturas elevadas que oscilan en la esquina superior interna de la pared. En el resto del volumen se mantienen prácticamente constantes y uniformes. Si bien las temperaturas que se utilizaron para el modelado de la combustión llegan hasta los 2250°C, las temperaturas en la pared no superan los 140°C. La mayor parte del material permanece por debajo de 110°C.