

# **TECNOLOGÍA DE LA COMBUSTIÓN: FUNDAMENTOS QUÍMICOS Y BALANCES TÉRMICOS GUÍA DOCENTE**

Blanca M<sup>a</sup> Caballero Iglesias  
Maite de Blas Martín

## ÍNDICE

1. OBJETIVOS.....	3
2. COMPETENCIAS.....	3
3. PRERREQUISITOS.....	4
4. DESCRIPCIÓN.....	4
5. PROGRAMA.....	4
6. METODOLOGÍA.....	5
7. CRONOGRAMA.....	5

Este documento recoge la Guía docente del curso *Tecnología de la Combustión: fundamentos químicos y balances térmicos*, en la que se reúne la información detallada sobre el desarrollo del mismo.

## 1. OBJETIVOS

El principal objetivo de este curso es la adquisición del conocimiento, comprensión y aplicación de los fundamentos y conceptos de la tecnología de la combustión, enfocada a combustibles en instalaciones industriales y del ámbito doméstico.

Este objetivo se desglosa en los siguientes objetivos parciales:

- Conocer y aplicar los fundamentos químicos y termoquímicos de la tecnología de la combustión
- Realizar e interpretar los cálculos asociados a las reacciones de combustión, así como al seguimiento de las mismas
- Establecer los balances térmicos correspondientes y en consecuencia analizar las posibles mejoras en el proceso para aumentar su rendimiento

## 2. COMPETENCIAS

En la tabla 1 se muestra el listado de competencias a trabajar en el curso de *Tecnología de la Combustión: fundamentos químicos y balances térmicos*

**Tabla 1.- Competencias**

Nº	Descripción de la Competencia
1	Conocer, comprender y utilizar los fundamentos químicos de la tecnología de la combustión
2	Distinguir y comprender los diferentes tipos de combustiones
3	Realizar e interpretar los cálculos relativos a las reacciones de combustión, así como sus diagramas
4	Analizar e interpretar los datos sobre los humos generados en el proceso de combustión que permitan realizar un seguimiento del mismo
5	Conocer los efectos ambientales derivados del proceso de combustión, así como las técnicas de control y reducción de las mismas
6	Calcular y conocer los efectos térmicos de la combustión para su aprovechamiento en aplicaciones industriales y domésticas
7	Determinar y calcular los rendimientos de combustión, estableciendo los balances térmicos y representándolos en sus diagramas correspondientes
8	Analizar las posibles modificaciones del proceso de combustión para mejorar sus rendimientos

### 3. PRERREQUISITOS

Este curso va dirigido a estudiantes de cursos superiores de grados en ingeniería, concretamente de la rama de energía.

Para poder seguir dicho curso es preciso que los alumnos/as tengan conocimientos generales de química y física, y estén familiarizados con cálculos químicos y termodinámicos.

### 4. DESCRIPCIÓN

Se trata de un curso de 3,0 créditos ECTS (30 h) de carácter teórico-práctico que engloba los fundamentos de la tecnología de la combustión, desde sus bases químicas hasta sus aplicaciones industriales y domésticas.

Primeramente se estudian los fundamentos de la combustión desde el punto de vista químico, para poder realizar los cálculos y seguimiento de las reacciones de combustión. Después, se analizan los efectos térmicos de la combustión, para poder establecer el aprovechamiento de los combustibles en instalaciones domésticas e industriales. Finalmente se exponen los cálculos necesarios para determinar el rendimiento térmico y de combustión, así como las posibles mejoras a establecer en el propio proceso para aumentar dichos rendimientos.

Es un curso que implica la adquisición de competencias ligadas al campo de los combustibles, y está diseñado para estudiantes de ingeniería, especialmente de la rama de la energía, tal y como se ha indicado en el apartado 3.

### 5. PROGRAMA

Seguidamente se detalla el contenido teórico-práctico a desarrollar, desglosado por temas.

#### TEMA 1.- FUNDAMENTOS QUÍMICOS DE LA COMBUSTIÓN

- 1.1. Elementos de la combustión
- 1.2. Estequiometría de las reacciones de combustión
- 1.3. Tipos de reacciones de combustión

*Cálculos numéricos sencillos relativos al proceso de combustión de combustibles*

#### TEMA 2. SEGUIMIENTO DE LOS PROCESOS DE COMBUSTIÓN

- 2.1. Productos de la combustión
- 2.2. Analizadores de gases de combustión
- 2.3. Análisis de la opacidad de los gases de combustión
- 2.4. Diagramas de combustión

---

*Cálculos numéricos y gráficos relativos a la combustión teórica, completa e incompleta de combustibles*

**TEMA 3. EFECTOS TÉRMICOS DE LA COMBUSTIÓN**

- 3.1. Aire ambiental: presión de vapor y punto de rocío
- 3.2. Poder calorífico
- 3.3. Calor específico
- 3.4. Temperatura adiabática de llama, temperatura de humos y rendimiento pirométrico

*Cálculos numéricos y gráficos relacionados con el poder energético de los combustibles*

**TEMA 4. BALANCES TÉRMICOS EN PROCESOS DE COMBUSTIÓN**

- 4.1. Rendimiento de la combustión
- 4.2. Rendimiento térmico. Aumento del rendimiento térmico
- 4.3. Balances térmicos y diagramas de Sankey

*Cálculos de rendimientos térmicos y energéticos así como balances energéticos y diagramas Sankey obtenidos en procesos de combustión de combustibles. Aplicación a instalaciones industriales –calderas, hornos, etc.-*

**6. METODOLOGÍA**

Dado que el contenido del curso es de carácter teórico-práctico, en cada uno de los temas se intercalan los conceptos y explicaciones teóricas correspondientes, con enunciados y resolución de problemas numérico-prácticos relacionados a modo de ejemplos.

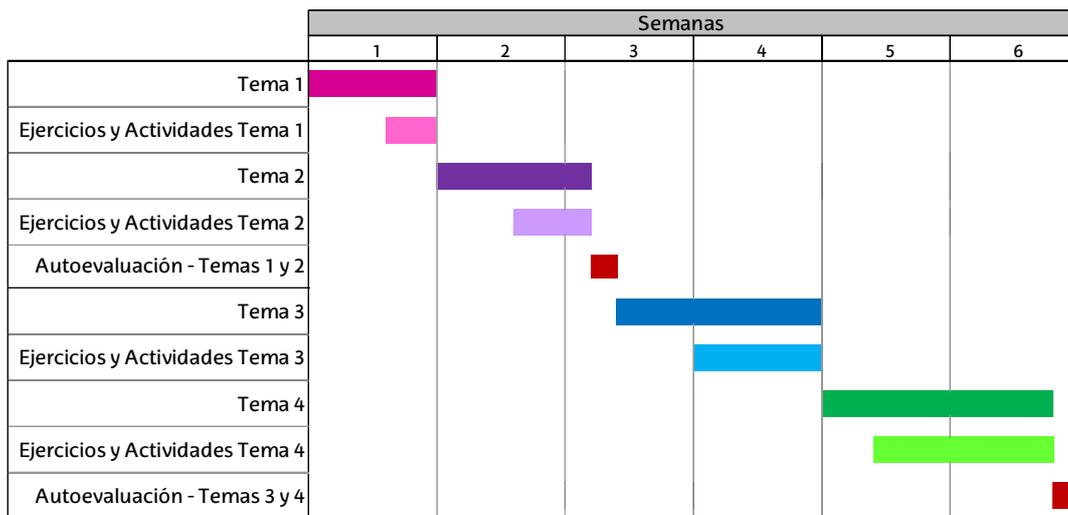
Así mismo se incluirán las tablas y diagramas necesarios para la resolución de problemas (diagramas de combustión, tablas de presión de vapor del agua, tablas de calores de formación de sustancias, tablas de poderes caloríficos de diversos gases, tablas de calores específicos a presión constante de diversos gases, etc.)

Finalmente se adjuntarán enunciados, planteamientos y resolución de cuestiones/problemas que sirvan como método de autoevaluación.

**7. CRONOGRAMA**

El curso está diseñado para que, dedicando unas 5 h semanales, se desarrolle en 6 semanas y dedicando un total de 30 h. Es aconsejable que el alumno/a revise primeramente los materiales de estudio correspondientes a cada tema, para adquirir los conocimientos necesarios para resolver los ejercicios y actividades prácticas propuestas.

La secuencia de temas se indica en el cronograma de la figura 1. Inicialmente el alumno/a dedicará unas 5 h a conocer los fundamentos químicos de la combustión (tema 1), para después dedicar unas 6 h al seguimiento de los procesos de combustión (tema 2). Tras estos dos temas se recomienda realizar la primera prueba de autoevaluación (1 h). A continuación, el estudiante dedicará unas 8 h a estudiar los efectos térmicos de la combustión (tema 3) para posteriormente aplicar los conceptos a la realización de balances térmicos en procesos de combustión (tema 4) al que se dedicará unas 9 h. Al final del curso, tras los temas 3 y 4 se aconseja realizar una última prueba de autoevaluación (1 h).



**Figura 1.-Cronograma del curso**