



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería de Montes,  
Forestal y del Medio Natural

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**73000035 - Comportamiento Del Fuego**

### PLAN DE ESTUDIOS

07AB - Master Universitario En Tecnicas De Lucha Contra Incendios Forestales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 1. Datos descriptivos.....                       | 1  |
| 2. Profesorado.....                              | 1  |
| 3. Conocimientos previos recomendados.....       | 2  |
| 4. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 2  |
| 5. Descripción de la asignatura y temario.....   | 3  |
| 6. Cronograma.....                               | 5  |
| 7. Actividades y criterios de evaluación.....    | 7  |
| 8. Recursos didácticos.....                      | 9  |
| 9. Otra información.....                         | 10 |

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

|                                            |                                                                              |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nombre de la asignatura</b>             | 73000035 - Comportamiento del Fuego                                          |
| <b>No de créditos</b>                      | 3 ECTS                                                                       |
| <b>Carácter</b>                            | Obligatoria                                                                  |
| <b>Curso</b>                               | Primer curso                                                                 |
| <b>Semestre</b>                            | Primer semestre                                                              |
| <b>Período de impartición</b>              | Septiembre-Enero                                                             |
| <b>Idioma de impartición</b>               | Castellano                                                                   |
| <b>Titulación</b>                          | 07AB - Master Universitario en Tecnicas de Lucha Contra Incendios Forestales |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | 13 - E.T.S. De Ingenieria De Montes, Forestal Y Del Medio Natural            |
| <b>Curso académico</b>                     | 2024-25                                                                      |

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

| <b>Nombre</b>                             | <b>Despacho</b> | <b>Correo electrónico</b> | <b>Horario de tutorías *</b> |
|-------------------------------------------|-----------------|---------------------------|------------------------------|
| Javier Gonzalez Romero<br>(Coordinador/a) | Online          | javier.gonzalezr@upm.es   | Sin horario.                 |
| Javier Madrigal Olmo                      | Online          | javier.madrigal@upm.es    | Sin horario.                 |

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Técnicas de Lucha Contra Incendios Forestales no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Manejo de GIS y programas de teledetección

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE 1.1 - Capacidad para la identificación y descripción cualitativa de los impactos ambientales

CE 1.3 - Capacidad para identificar y valorar cualitativamente los riesgos naturales

CE 3.1 - Capacidad para diseñar y analizar modelos matemáticos, estadísticos y espaciales que simulen fenómenos naturales

CG 3 - Capacidad crítica para el análisis, la síntesis y el aprendizaje mediante el intercambio de opiniones, presentando argumentos sólidos y estructurados

CG 7 - Utilización de las TICs para el trabajo cooperativo y el trabajo en equipo

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA36 - - Conocimientos amplios sobre las variables que determinan la ignición de un incendio y la propagación del mismo.

RA37 - Capacidad para valorar el riesgo de incendio de acuerdo a las variables que lo determinan

RA32 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo de una forma profesional por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro del área.

RA30 - Capacidad para la redacción, dirección y ejecución de proyectos de investigación aplicados al medio forestal

RA33 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de estudio, para emitir juicios relevantes de índole social, científica o ética

RA31 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos para la interpretación crítica de textos científicos especializados (tanto en español como en inglés)

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es que el alumno adquiriera una comprensión profunda del comportamiento del fuego en entornos forestales incluyendo:

- Los principios básicos de la combustión y la propagación del fuego forestal
- Tipologías de incendios forestales
- Los factores que influyen en su desarrollo, como la meteorología, la topografía y los tipos de combustible vegetal
- Uso de simuladores de comportamiento y manejo del fuego, incluyendo quemas prescritas.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. BLOQUE 1: Introducción al comportamiento del fuego
  - 1.1. Tema 1. Combustión y transferencia de calor
  - 1.2. Tema 2. Tipología y características de los incendios forestales
2. BLOQUE 2: Factores que afectan al comportamiento del fuego
  - 2.1. Tema 3. Meteorología
  - 2.2. Tema 4. Combustibles forestales
  - 2.3. Tema 5. Topografía
  - 2.4. Tema 6. Convección y comportamiento extremo del fuego
3. BLOQUE 3: Modelización y simulación del comportamiento del fuego
  - 3.1. Tema 7. Modelos de comportamiento del fuego
  - 3.2. Tema 8. Simulación con Behave Plus
4. BLOQUE 4. Manejo del fuego
  - 4.1. Tema 9. Quemadas prescritas

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad tipo 1 | Actividad tipo 2 | Tele-enseñanza                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Actividades de evaluación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   |                  |                  | <p><b>Temas 1 y 2. Combustión y transferencia de calor y Tipología y características de los IF</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3. Meteorología</b><br/>Duración: 02:30<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3. Meteorología. Estudio de caso y manejo de bases de datos</b><br/>Duración: 02:15<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>                                                                                                                              | <p><b>Cuestionario Bloque 1. Temas 1 y 2</b><br/>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática<br/>Evaluación Progresiva y Global<br/>No presencial<br/>Duración: 00:30</p> <p><b>Elaboración e interpretación mediante defensa oral de un informe meteorológico</b><br/>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br/>Evaluación Progresiva y Global<br/>Presencial<br/>Duración: 00:30</p>                 |
| 2   |                  |                  | <p><b>Temas 4 y 5. Combustibles forestales y topografía</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4 y 5. Estudio de casos prácticos</b><br/>Duración: 02:15<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 6. Convección y comportamiento del fuego</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>                                                                                                                                                                      | <p><b>Cuestionario Bloque 2. Temas 3, 4 y 5</b><br/>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática<br/>Evaluación Progresiva y Global<br/>No presencial<br/>Duración: 00:30</p> <p><b>Ejercicios prácticos de comportamiento del fuego y análisis de incendios forestales</b><br/>PI: Técnica del tipo Presentación Individual<br/>Evaluación Progresiva y Global<br/>No presencial<br/>Duración: 01:00</p> |
| 3   |                  |                  | <p><b>Tema 6. Convección y comportamiento del fuego caso práctico</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 7. Modelización del comportamiento del fuego</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 8. Simulación con Behave plus</b><br/>Duración: 02:30<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>El papel del analista en la prevención y extinción de Incendios Forestales</b><br/>Duración: 02:30<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p><b>Trabajo de modelización del comportamiento del fuego con BehavePlus</b><br/>PI: Técnica del tipo Presentación Individual<br/>Evaluación Progresiva y Global<br/>Presencial<br/>Duración: 00:30</p> <p><b>Cuestionario Bloque 3. Temas 6, 7 y 8</b><br/>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática<br/>Evaluación Progresiva y Global<br/>No presencial<br/>Duración: 00:30</p>                    |

|    |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                |
|----|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  |  |  | <p><b>Tema 9. Manejo del fuego: Quemados prescritos</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 9. Elaboración de prescripción y plan de quema</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | <p><b>Elaboración y defensa de un plan de quema</b><br/>PI: Técnica del tipo Presentación Individual<br/>Evaluación Progresiva y Global<br/>Presencial<br/>Duración: 01:00</p> |
| 5  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                |
| 6  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                |
| 7  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                |
| 8  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                |
| 9  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                |
| 10 |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                |
| 11 |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                |
| 12 |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                |
| 13 |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                |
| 14 |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                |
| 15 |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                |
| 16 |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                |
| 17 |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                |

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.



## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

| Sem. | Descripción                                                                         | Modalidad                                    | Tipo          | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas             |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------|----------|-----------------|-------------|------------------------------------|
| 1    | Cuestionario Bloque 1. Tems 1 y 2                                                   | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática       | No Presencial | 00:30    | 10%             | 5 / 10      | CE 1.1<br>CE 1.3                   |
| 1    | Elaboración e interpretación mediante defensa oral de un informe meteorológico      | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual      | Presencial    | 00:30    | 20%             | 5 / 10      | CG 3<br>CE 1.1<br>CE 1.3<br>CE 3.1 |
| 2    | Cuestionario Bloque 2. Tems 3, 4 y 5                                                | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática       | No Presencial | 00:30    | 10%             | 5 / 10      | CE 1.1<br>CE 1.3                   |
| 2    | Ejercicios prácticos de comportamiento del fuego y análisis de incendios forestales | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | No Presencial | 01:00    | 20%             | 5 / 10      | CG 3<br>CE 1.3                     |
| 3    | Trabajo de modelización del comportamiento del fuego con BehavePlus                 | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Presencial    | 00:30    | 10%             | 5 / 10      | CE 3.1<br>CG 3<br>CE 1.3           |
| 3    | Cuestionario Bloque 3. Tems 6, 7 y 8                                                | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática       | No Presencial | 00:30    | 10%             | 5 / 10      | CE 1.1<br>CE 1.3                   |
| 4    | Elaboración y defensa de un plan de quema                                           | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Presencial    | 01:00    | 20%             | 5 / 10      | CE 1.3<br>CE 3.1<br>CG 3<br>CE 1.1 |

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|-------------|-----------|------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
|-----|-------------|-----------|------|----------|-----------------|-------------|------------------------|

|   |                                                                                     |                                              |               |       |     |        |                                    |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------|-------|-----|--------|------------------------------------|
| 1 | Cuestionario Bloque 1. Temas 1 y 2                                                  | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática       | No Presencial | 00:30 | 10% | 5 / 10 | CE 1.1<br>CE 1.3                   |
| 1 | Elaboración e interpretación mediante defensa oral de un informe meteorológico      | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual      | Presencial    | 00:30 | 20% | 5 / 10 | CG 3<br>CE 1.1<br>CE 1.3<br>CE 3.1 |
| 2 | Cuestionario Bloque 2. Temas 3, 4 y 5                                               | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática       | No Presencial | 00:30 | 10% | 5 / 10 | CE 1.1<br>CE 1.3                   |
| 2 | Ejercicios prácticos de comportamiento del fuego y análisis de incendios forestales | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | No Presencial | 01:00 | 20% | 5 / 10 | CG 3<br>CE 1.3                     |
| 3 | Trabajo de modelización del comportamiento del fuego con BehavePlus                 | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Presencial    | 00:30 | 10% | 5 / 10 | CE 3.1<br>CG 3<br>CE 1.3           |
| 3 | Cuestionario Bloque 3. Temas 6, 7 y 8                                               | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática       | No Presencial | 00:30 | 10% | 5 / 10 | CE 1.1<br>CE 1.3                   |
| 4 | Elaboración y defensa de un plan de quema                                           | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Presencial    | 01:00 | 20% | 5 / 10 | CE 1.3<br>CE 3.1<br>CG 3<br>CE 1.1 |

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción                          | Modalidad                                    | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas                     |
|--------------------------------------|----------------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--------------------------------------------|
| Examen teórico                       | EX: Técnica del tipo Examen Escrito          | Presencial | 02:00    | 30%             | 5 / 10      | CE 1.1<br>CE 1.3<br>CE 3.1                 |
| Entrega y defensa trabajos prácticos | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Presencial | 02:00    | 70%             | 5 / 10      | CE 1.3<br>CE 3.1<br>CG 3<br>CE 1.1<br>CG 7 |

## 7.2. Criterios de evaluación

Para aprobar la asignatura por os alumnos deberán aprobar los cuatro bloques de la asignatura.

- Cada bloque se aprobará con un resultado superior a 5 sobre 10.
- Cada bloque llevará asociado un cuestionario en el que se evaluarán los conocimientos teóricos del alumno sobre la temática del mismo. Dicho cuestionario se realizará a través del navegador Safe Browser Exam para restringir a los estudiantes el acceso a sitios web externos, por lo que se exigirá su descarga al alumno para su realización
- Además habrá una serie de tareas asociadas a cada bloque en formato de trabajo individual y que podrán ir acompañadas de una defensa de manera síncrona, con cámara e identificación mostrando el DNI. Todas las tareas serán online y se entregarán a través de la Plataforma Moodle, aquellas que se entreguen en formato escrito deberán ser firmadas digitalmente por el alumno. Además, se podrán llevar a cabo verificaciones de IP por parte del profesor.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre                              | Tipo         | Observaciones                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Burgan, R.E.; Rothermel, R.C.; 1988 | Bibliografía | BEHAVE: Fire Behavior Prediction and Fuel Modeling System: Fuel Subsystem Ed. Intermountain Research Station, Ogden, 126 p                                                                           |
| Andrews, P.L., 2009                 | Bibliografía | BehavePlus fire modeling system, version 5.0: Variables. General Technical Report RMRS-GTR-213WWW. Fort Collins, CO: Department of Agriculture, Forest Service. Rocky Mountain Research Station 111. |

|                                                                           |              |                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Software libre                                                            | Equipamiento | BehavePlus                                                                                     |
| Rego, F. M. C. C., Morgan, P.,<br>Fernandes, P. M., & Hoffman, C,<br>2021 | Bibliografía | Fire science: From chemistry to landscape<br>management. Springer International<br>Publishing. |

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura es online. Esta asignatura está relacionada con Objetivo 15 de Desarrollo sostenible (ODS15): Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad