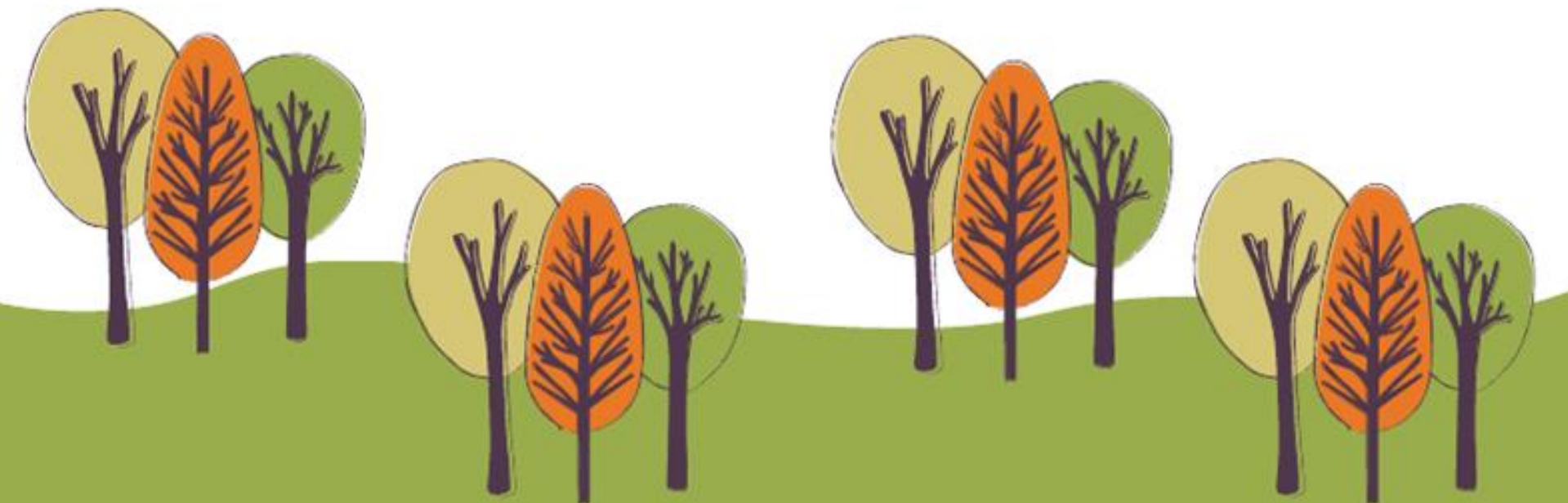


# TALLER DE COMPORTAMIENTO DEL FUEGO

14 de Mayo, 2019  
Carbayín, Siero. Asturias

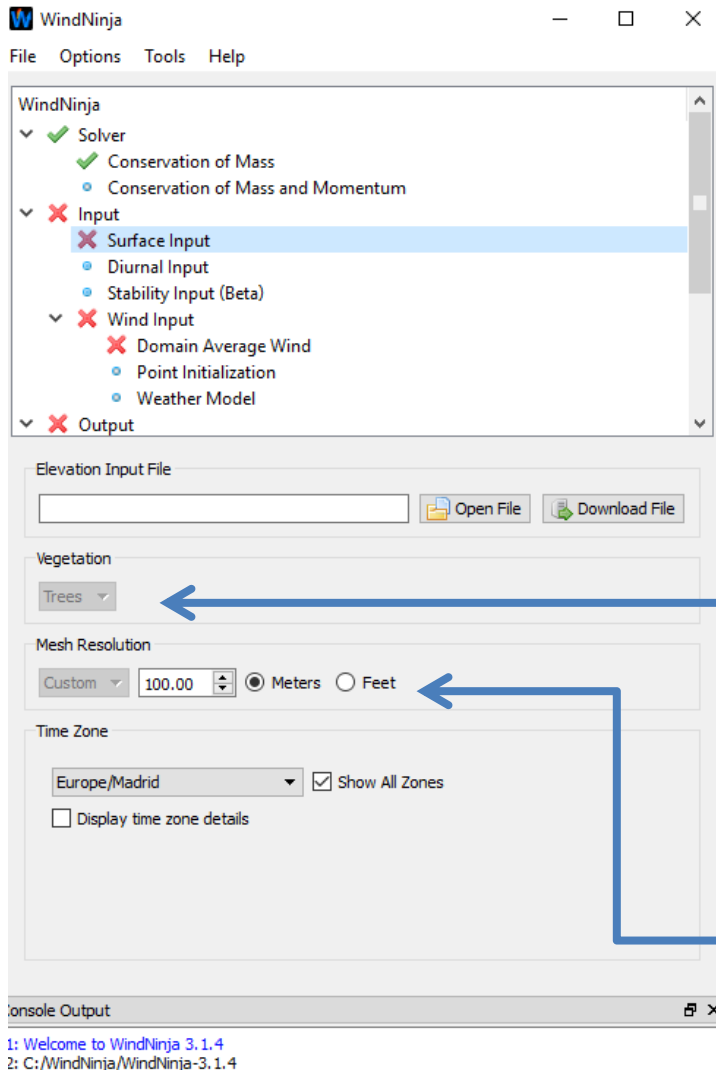
Guía para el empleo de simuladores de comportamiento del Fuego

Enrique Jiménez Carmona  
[enrique.jimenez.carmona@xunta.gal](mailto:enrique.jimenez.carmona@xunta.gal)



# WINDNINJA

- Determina la influencia de la topografía en los campos de viento (dirección y velocidad).
- <https://www.firelab.org/project/windninja>.
- Este modelo requiere el uso del Modelo Digital del Terreno del área evaluada, así como un valor de velocidad y dirección de viento.



Paso 1. Cargar fichero de elevación. La forma del “terreno” debe ser cuadrada o rectangular, con ausencia de valores “No Data”

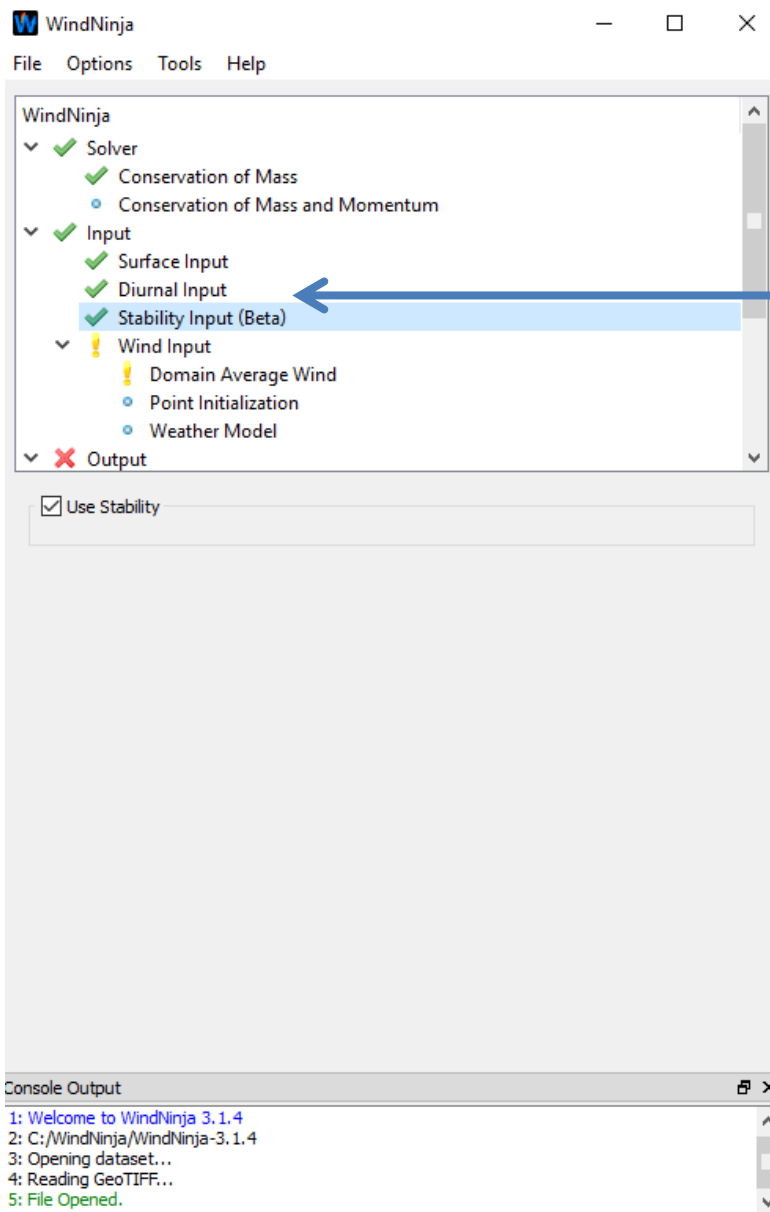


Paso 2. Definir el tipo de vegetación dominante en el terreno

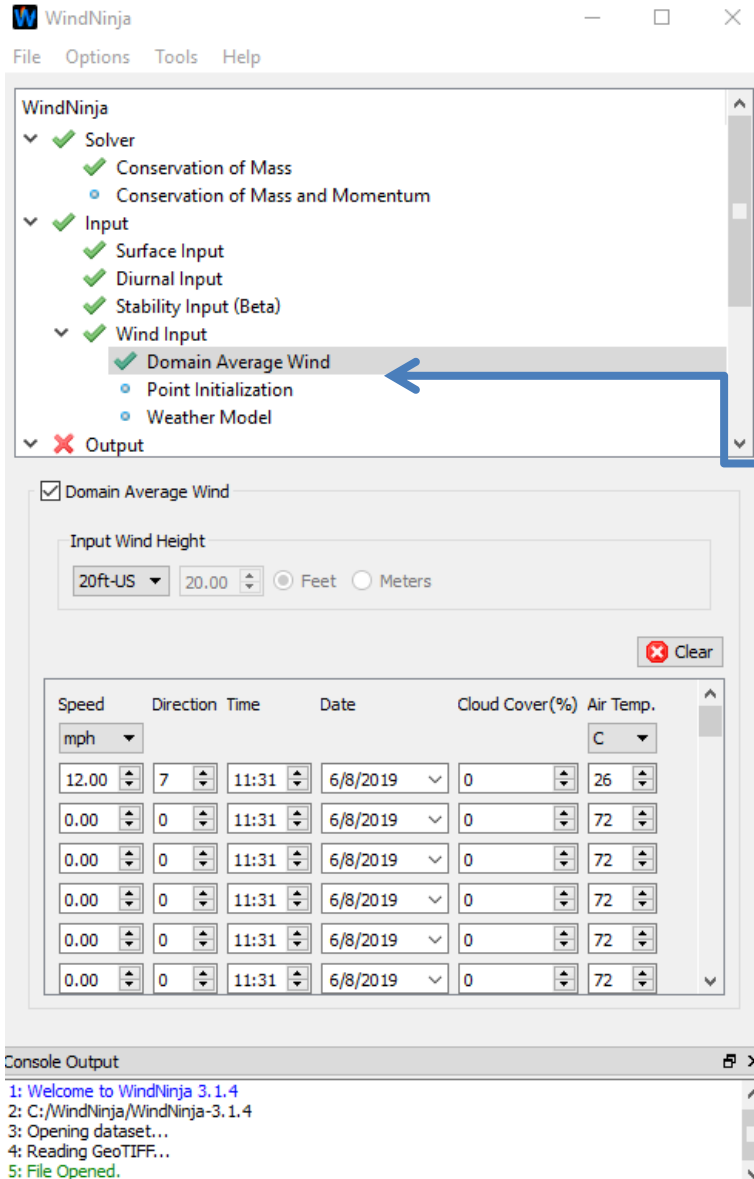


Paso 3. Definir la resolución de los archivos de campos de viento. Es un elemento importante por las limitaciones computacionales de los equipos.





Paso 4. Determinar si se quiere que los cálculos tengan en cuenta el efecto de la hora del día en los vientos de ladera y la existencia o no de estabilidad atmosférica.



WindNinja

File Options Tools Help

- WindNinja
  - ✓ Solver
    - ✓ Conservation of Mass
      - Conservation of Mass and Momentum
  - ✓ Input
    - ✓ Surface Input
    - ✓ Diurnal Input
    - ✓ Stability Input (Beta)
    - ✓ Wind Input
      - ✓ Domain Average Wind ←
      - Point Initialization
      - Weather Model
  - ✗ Output

Domain Average Wind

Input Wind Height

20ft-US 20.00  Feet  Meters

Clear

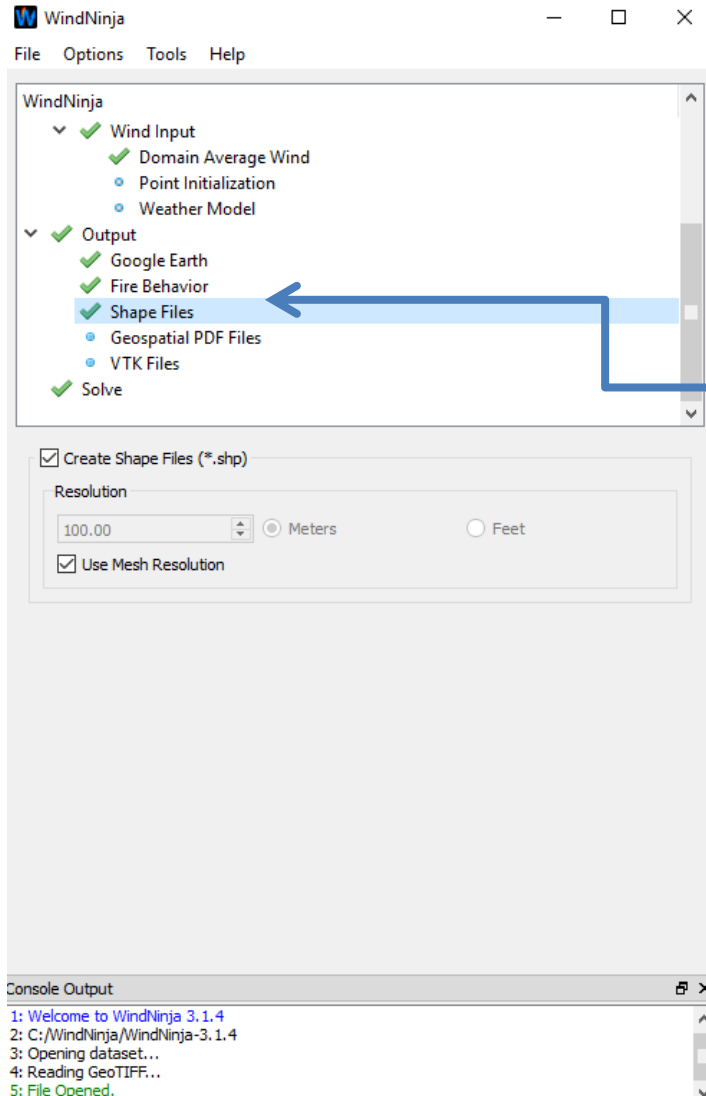
Speed	Direction	Time	Date	Cloud Cover(%)	Air Temp.
mph					C
12.00	7	11:31	6/8/2019	0	26
0.00	0	11:31	6/8/2019	0	72
0.00	0	11:31	6/8/2019	0	72
0.00	0	11:31	6/8/2019	0	72
0.00	0	11:31	6/8/2019	0	72
0.00	0	11:31	6/8/2019	0	72

Console Output

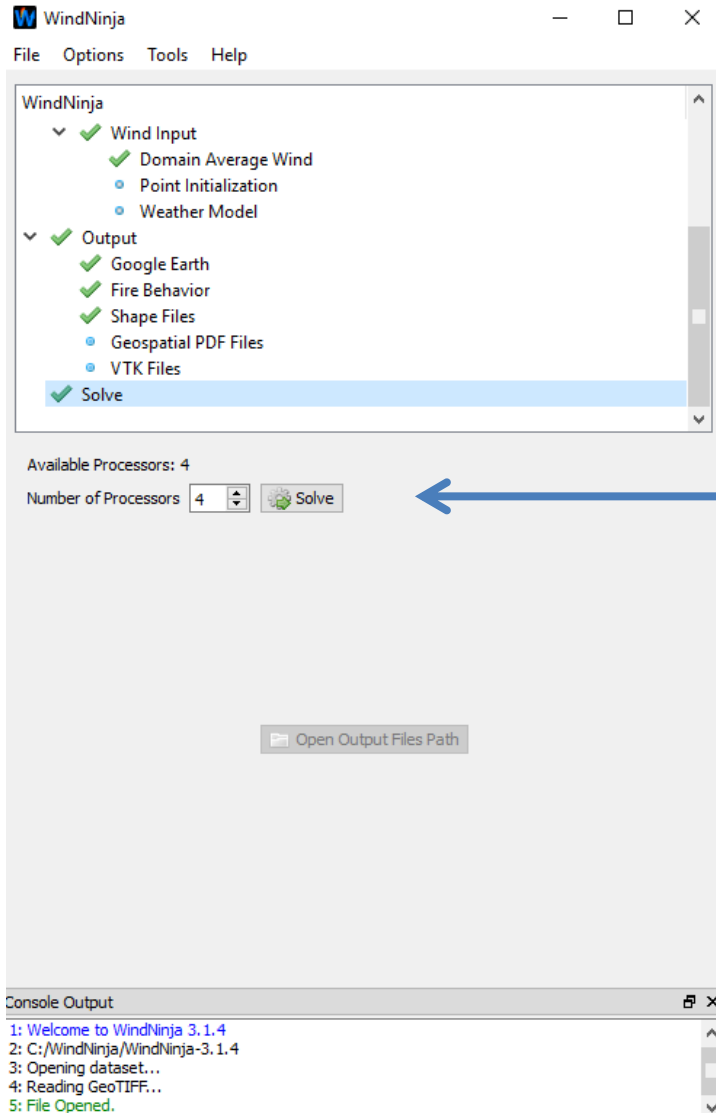
```

1: Welcome to WindNinja 3.1.4
2: C:/WindNinja/WindNinja-3.1.4
3: Opening dataset...
4: Reading GeoTIFF...
5: File Opened.
  
```

Paso 5. Incorporar los valores de velocidad y dirección de viento, cobertura de nubes y temperatura ambiental. Existen tres maneras de aportar esta información: i) como un valor medio para todo el escenario a diferentes horas, ii) a partir de los datos de una estación, iii) a partir de los valores obtenidos de modelos meteorológicos.



Paso 6. Definir la tipología de resultado que queremos obtener (Google Earth, ficheros vectoriales, archivos ascii para ser empleados en simuladores de comportamiento del fuego, entre otros).



Paso 7. Obtención de los resultados



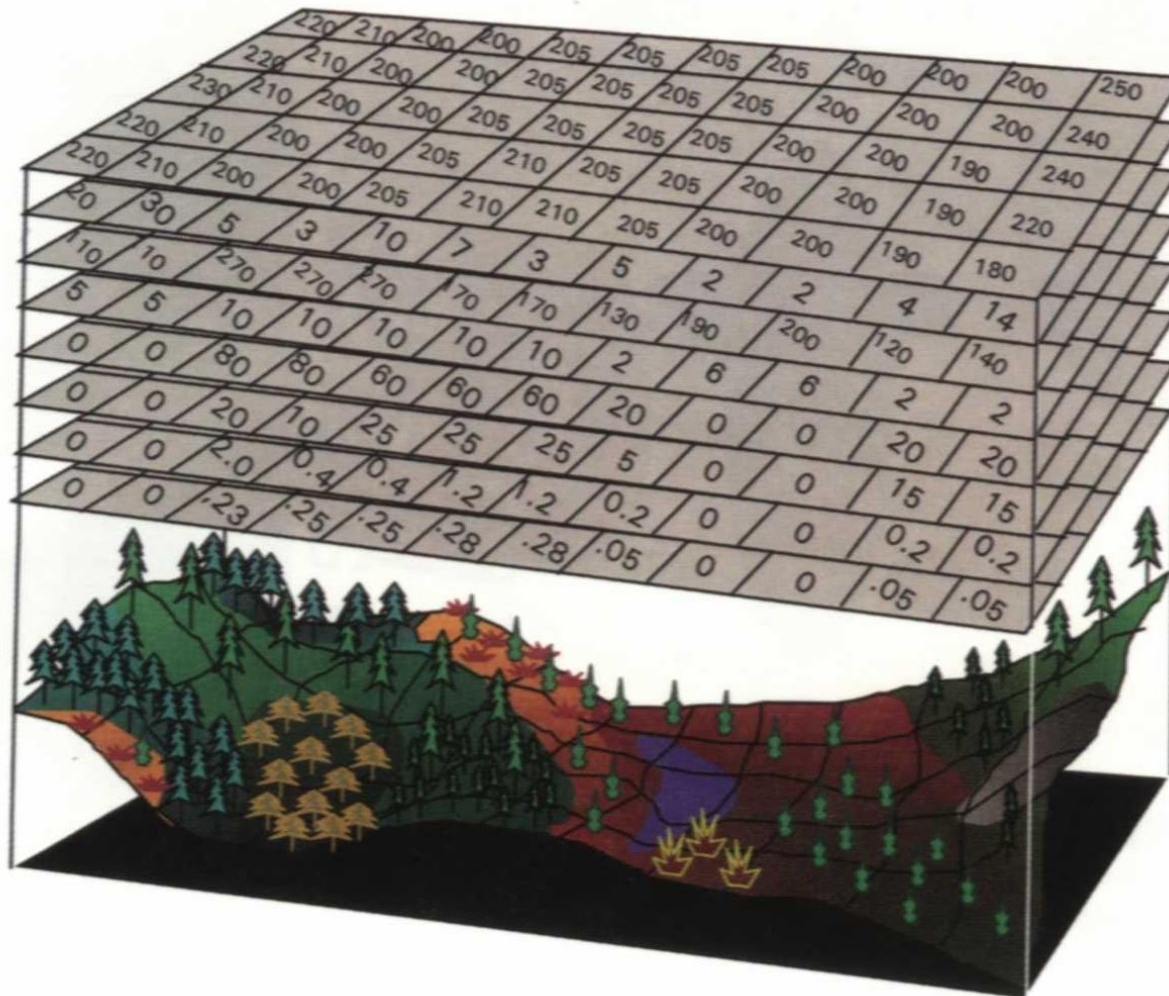
# WINDNINJA





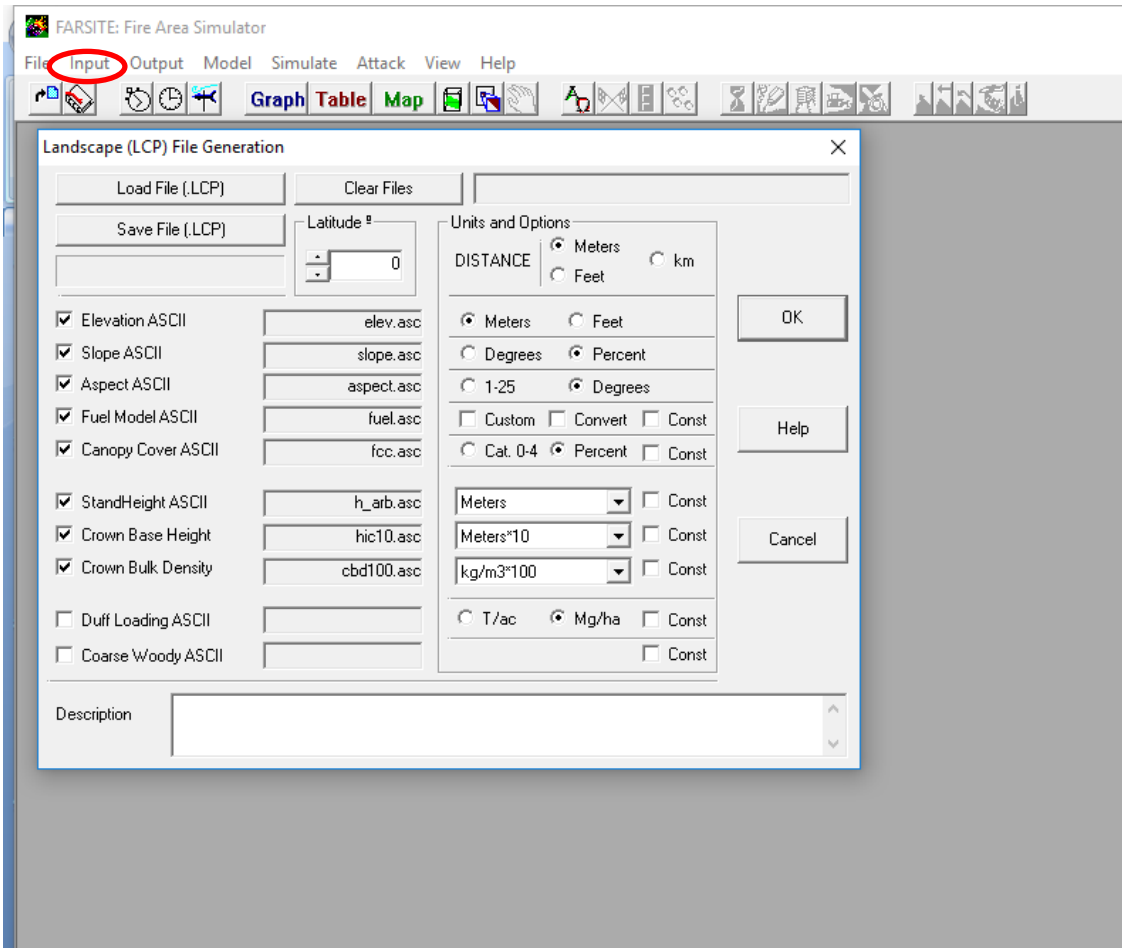
- Aplica los cálculos de comportamiento del fuego a condiciones ambientales complejas
- Es un modelo de simulación de propagación de fuego forestal
- Los combustibles, condiciones atmosféricas y topografía varían espacial y temporalmente
- Se controla la resolución espacial y temporal de los cálculos
- Produce mapas de propagación del fuego y su comportamiento

## Paso 1. Generación del archivo “landscape”



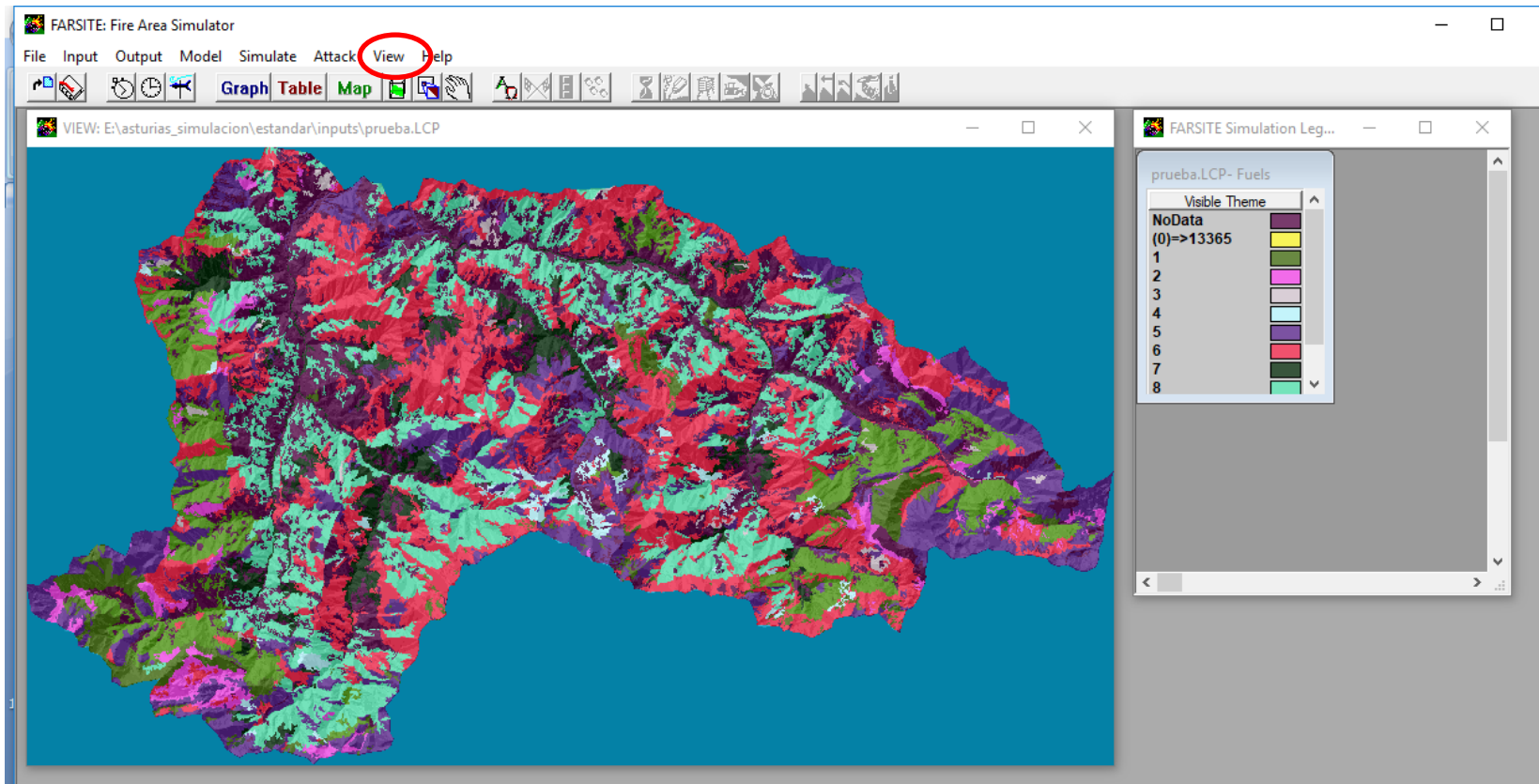
- Elevación
- Pendiente
- Orientación
- Modelo de combustible
- Cobertura de copas
- Altura de copas
- Altura de la base de la copa
- Densidad aparente de la copa

## Paso 1. Generación del archivo “landscape”

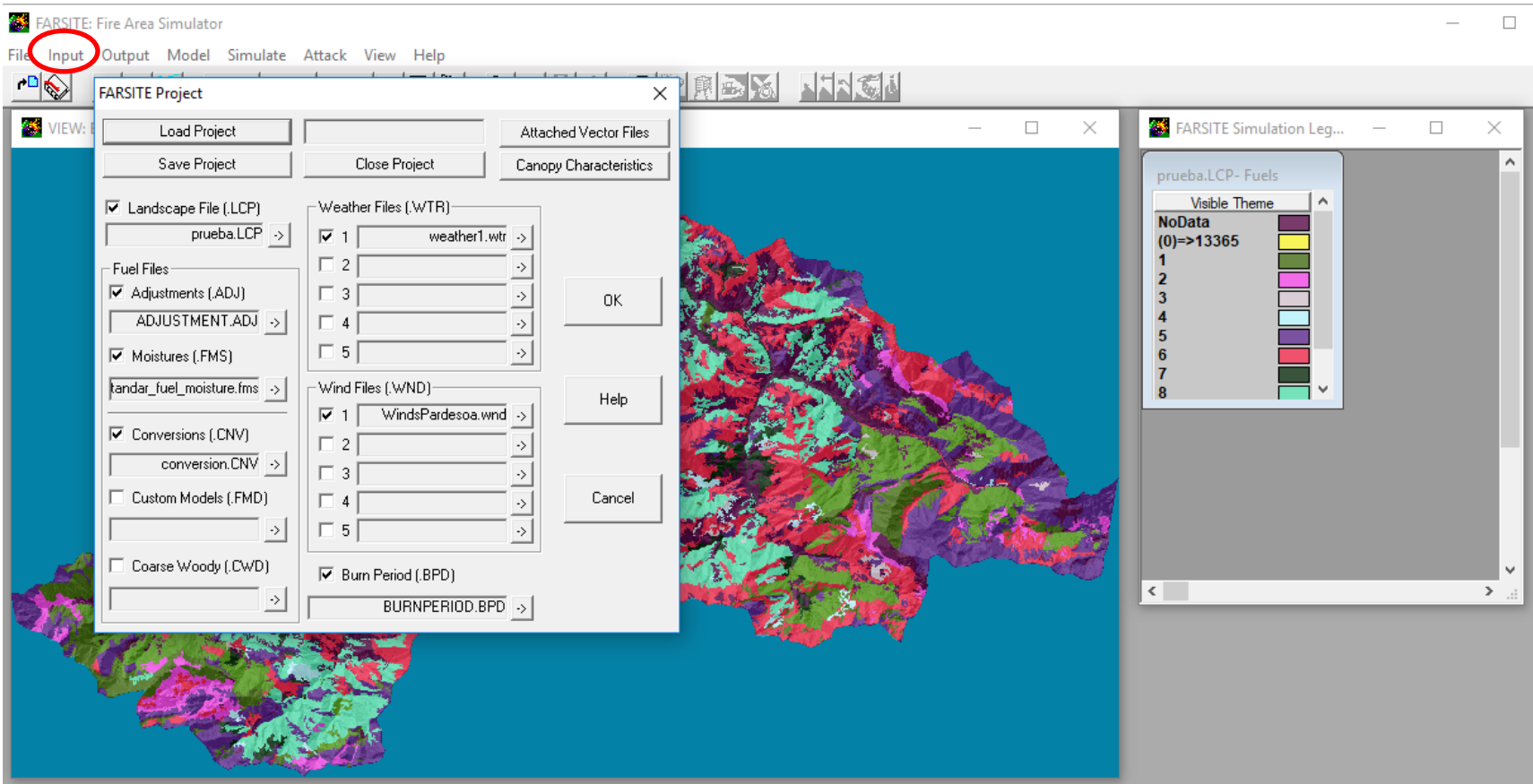


Todos los ficheros  
(.asc) deben tener la misma  
resolución y extensión

## Paso 2. Visualizar el escenario

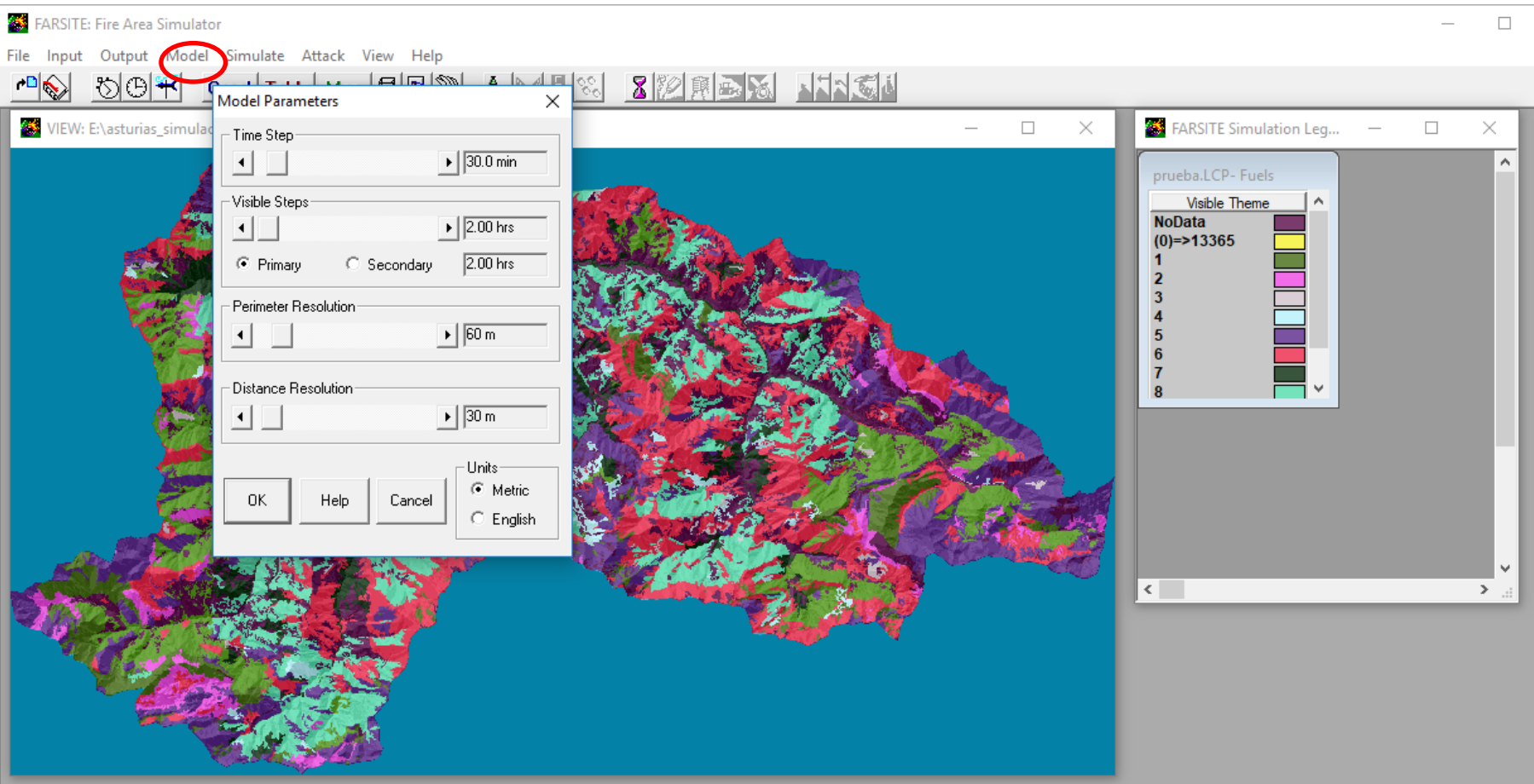


Paso 3. Añadir los ficheros de “Project Inputs” (ajuste y conversiones de modelos de combustible, humedad de combustibles, condiciones meteorológicas, vientos y duración de la simulación)

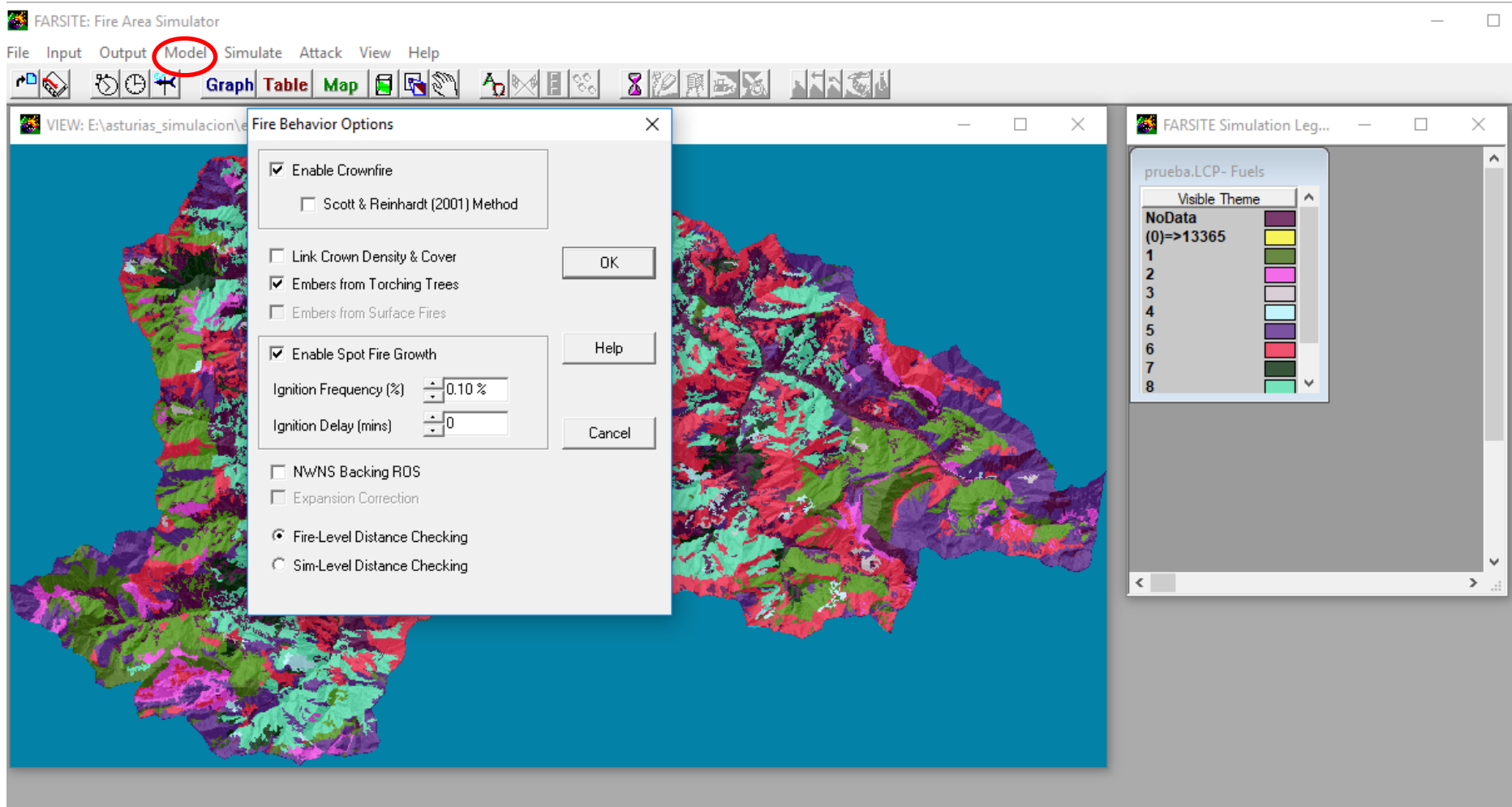




## Paso 4. Definición de la resolución temporal y espacial de la simulación



## Paso 5. Definición de las opciones de comportamiento del fuego



The screenshot displays the FARSITE Fire Area Simulator software interface. The main window shows a map of a terrain with various colored regions representing different fuel types. The 'Model' menu item in the top menu bar is circled in red. A 'Fire Behavior Options' dialog box is open, allowing users to configure fire simulation parameters. The 'FARSITE Simulation Legend' window is also visible, showing a legend for the simulation results.

**Fire Behavior Options**

- Enable Crownfire
  - Scott & Reinhardt (2001) Method
- Link Crown Density & Cover
- Embers from Torching Trees
- Embers from Surface Fires
- Enable Spot Fire Growth
  - Ignition Frequency (%): 0.10 %
  - Ignition Delay (mins): 0
- NWNS Backing ROS
- Expansion Correction
- Fire-Level Distance Checking
- Sim-Level Distance Checking

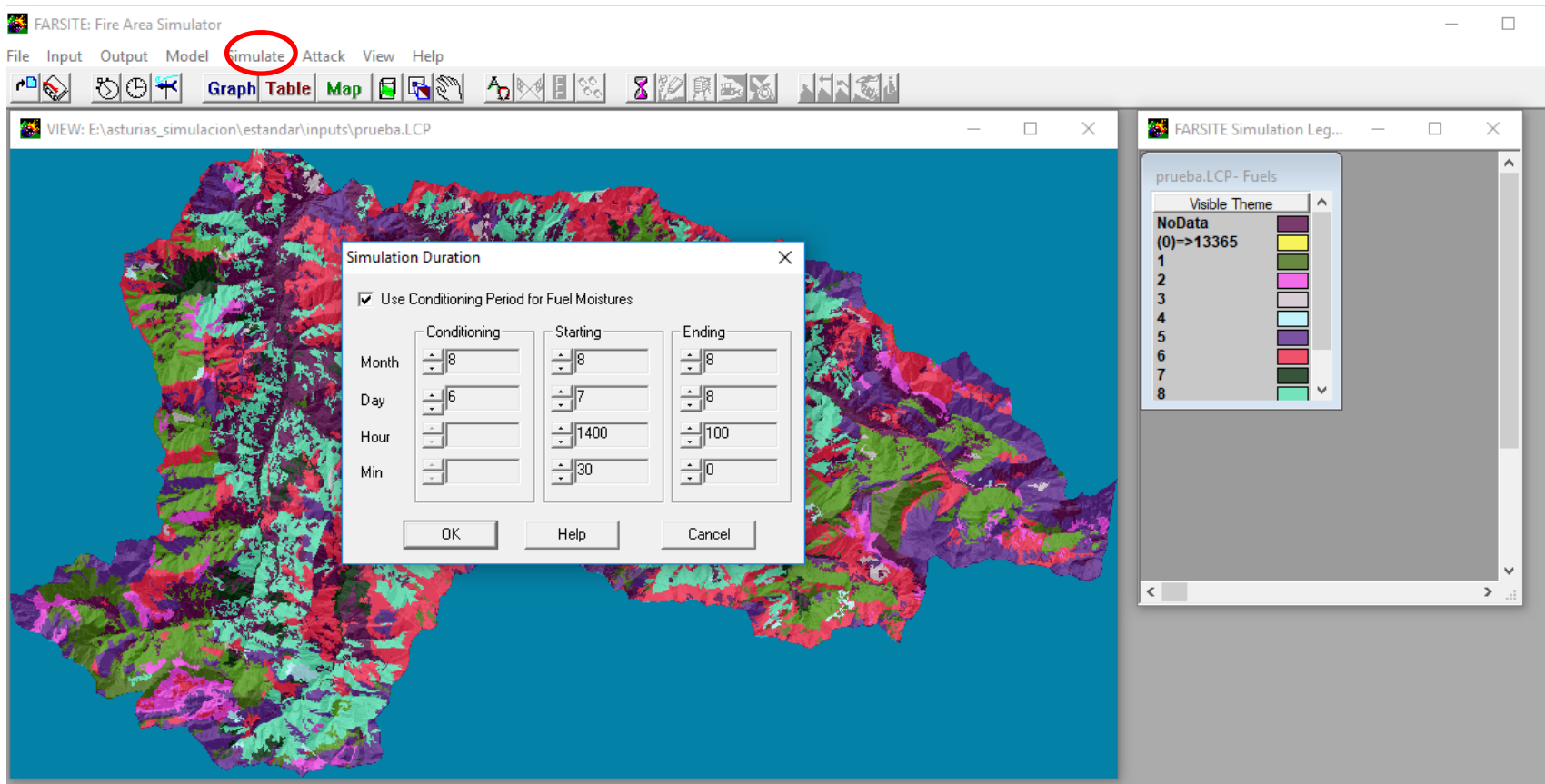
**FARSITE Simulation Legend**

prueba.LCP- Fuels

Visible Theme

Legend Item	Color
NoData	Dark Purple
(0)=>13365	Yellow
1	Green
2	Pink
3	Light Blue
4	Light Blue
5	Purple
6	Red
7	Dark Green
8	Light Green

## Paso 6. Determinación de la duración de la simulación



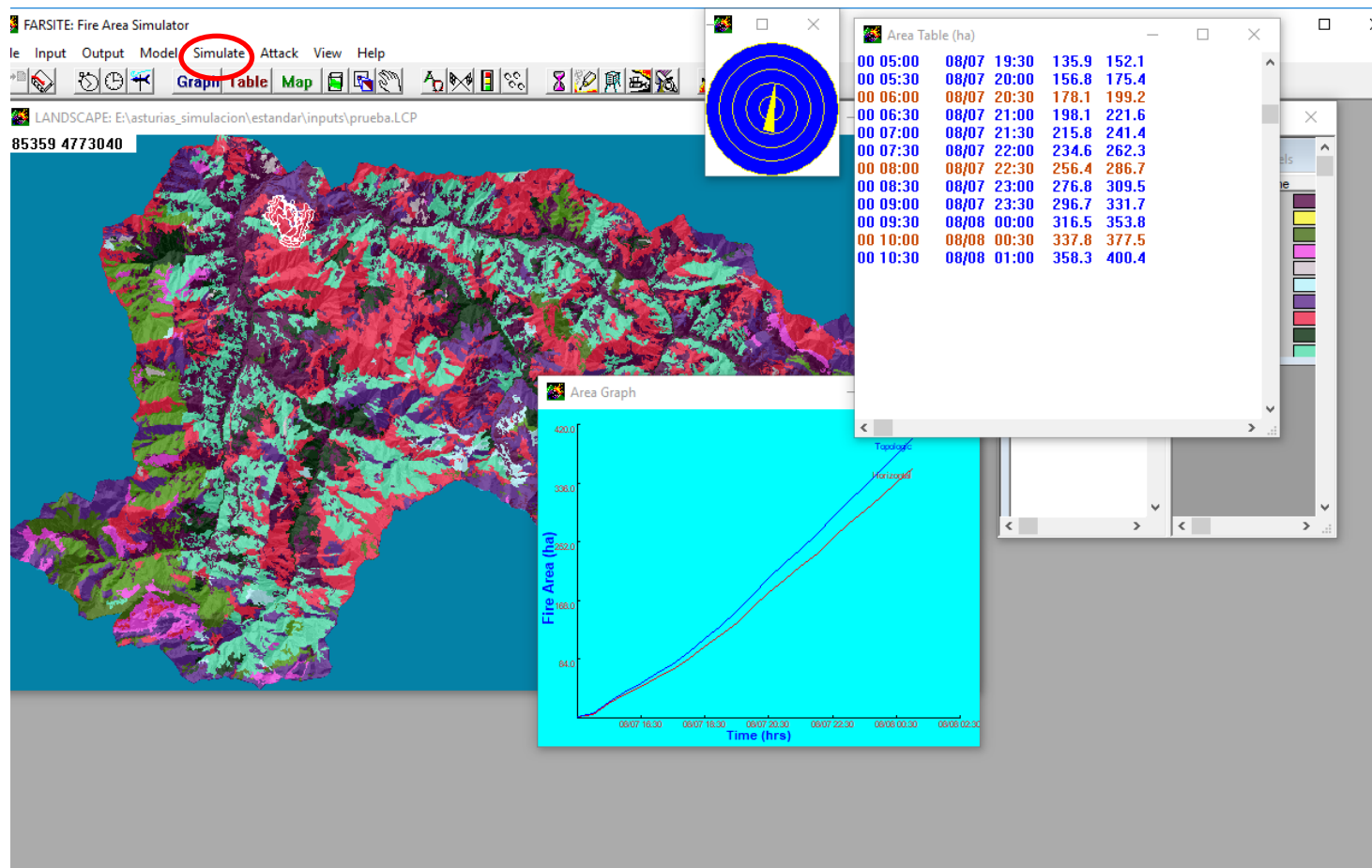
The screenshot shows the FARSITE Fire Area Simulator interface. The main window displays a fuel map with a color-coded legend on the right. A dialog box titled "Simulation Duration" is open, allowing the user to set the simulation parameters. The "Use Conditioning Period for Fuel Moistures" checkbox is checked. The simulation duration is set to start on August 6th at 14:00 and end on August 8th at 00:00.

Parameter	Conditioning	Starting	Ending
Month	8	8	8
Day	6	7	8
Hour		1400	100
Min		30	0

The legend on the right, titled "prueba.LCP- Fuels", shows a "Visible Theme" with the following categories and colors:

- NoData (0)=>13365 (Yellow)
- 1 (Green)
- 2 (Purple)
- 3 (Pink)
- 4 (Light Blue)
- 5 (Dark Blue)
- 6 (Red)
- 7 (Dark Green)
- 8 (Cyan)

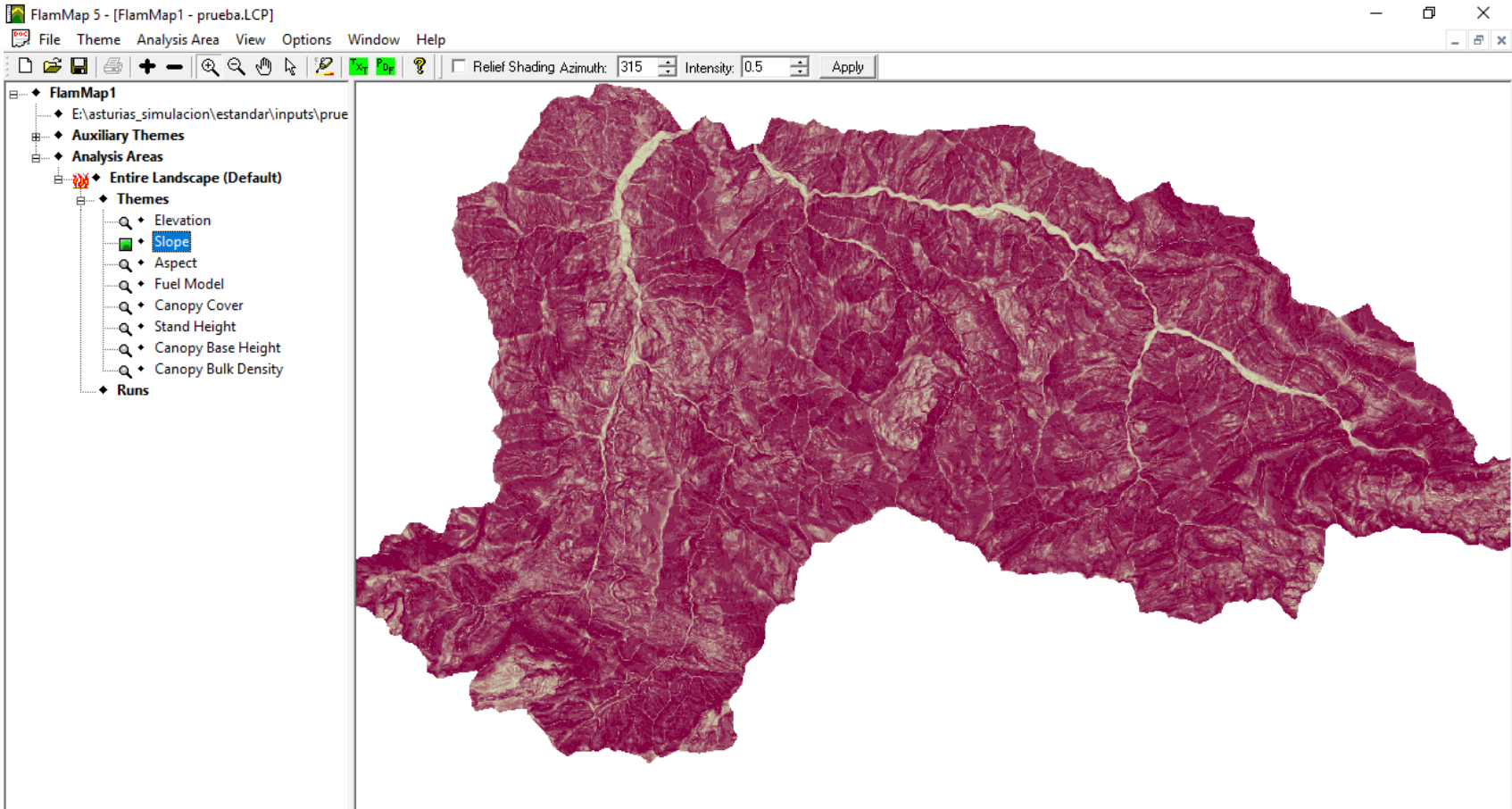
Paso 7. Establecer punto o línea de ignición (mediante shape o antorcha de goteo) e iniciar la simulación)



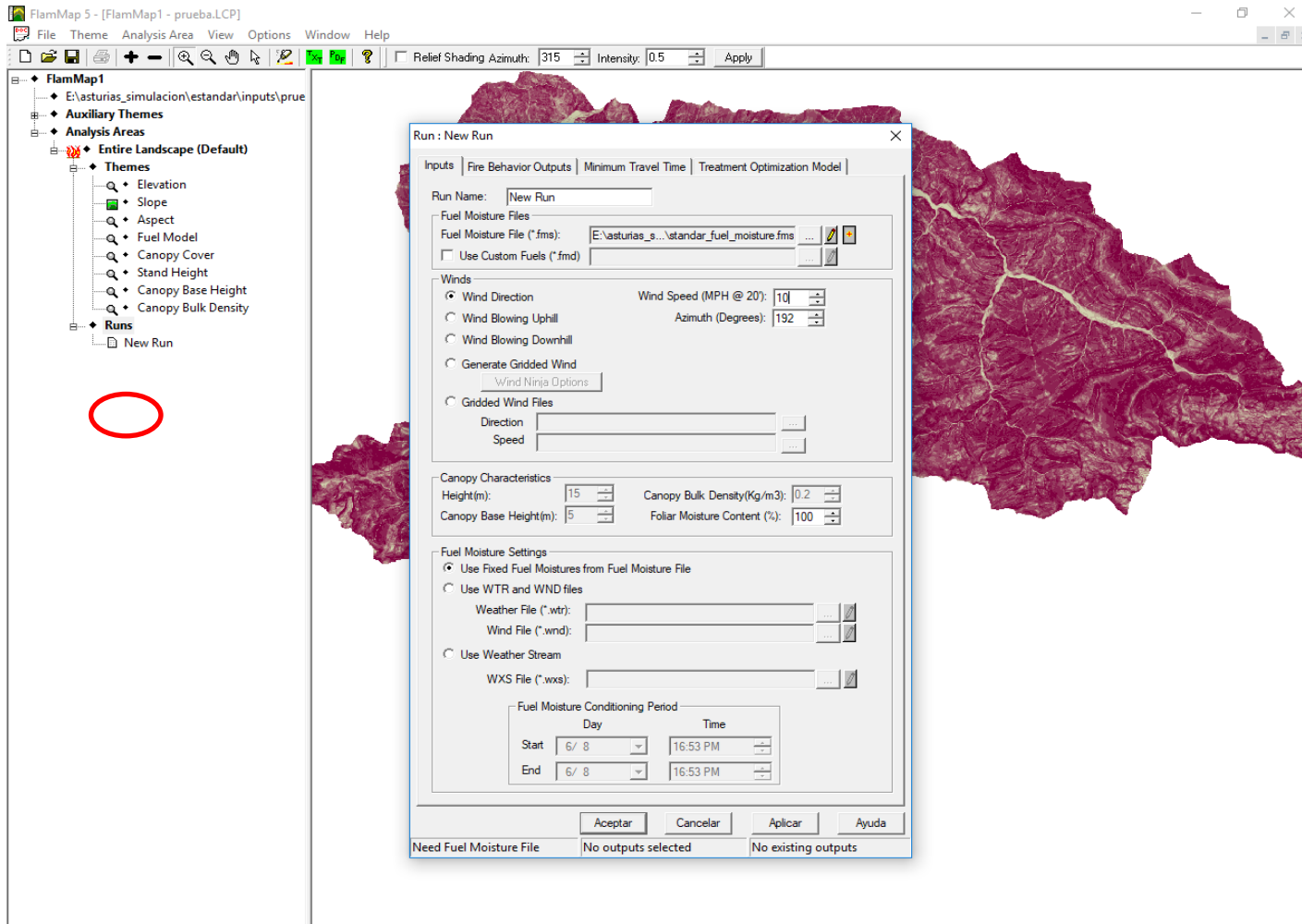
- Análisis y mapificación de comportamiento de incendio para cada pixel en un paisaje, bajo unas condiciones meteorológicas y de humedad de combustibles constantes en el tiempo.
- Requiere las mismas capas espaciales que FARSITE, e incorpora los mismos modelos de comportamiento del fuego



Paso 1. Cargar fichero “landscape”, creado en FARSITE o generarse en FLAMMAP



Paso 2. Determinar las condiciones meteorológicas y de humedad de combustible durante las simulaciones. Posibilidad de incorporar resultados de WindNinja



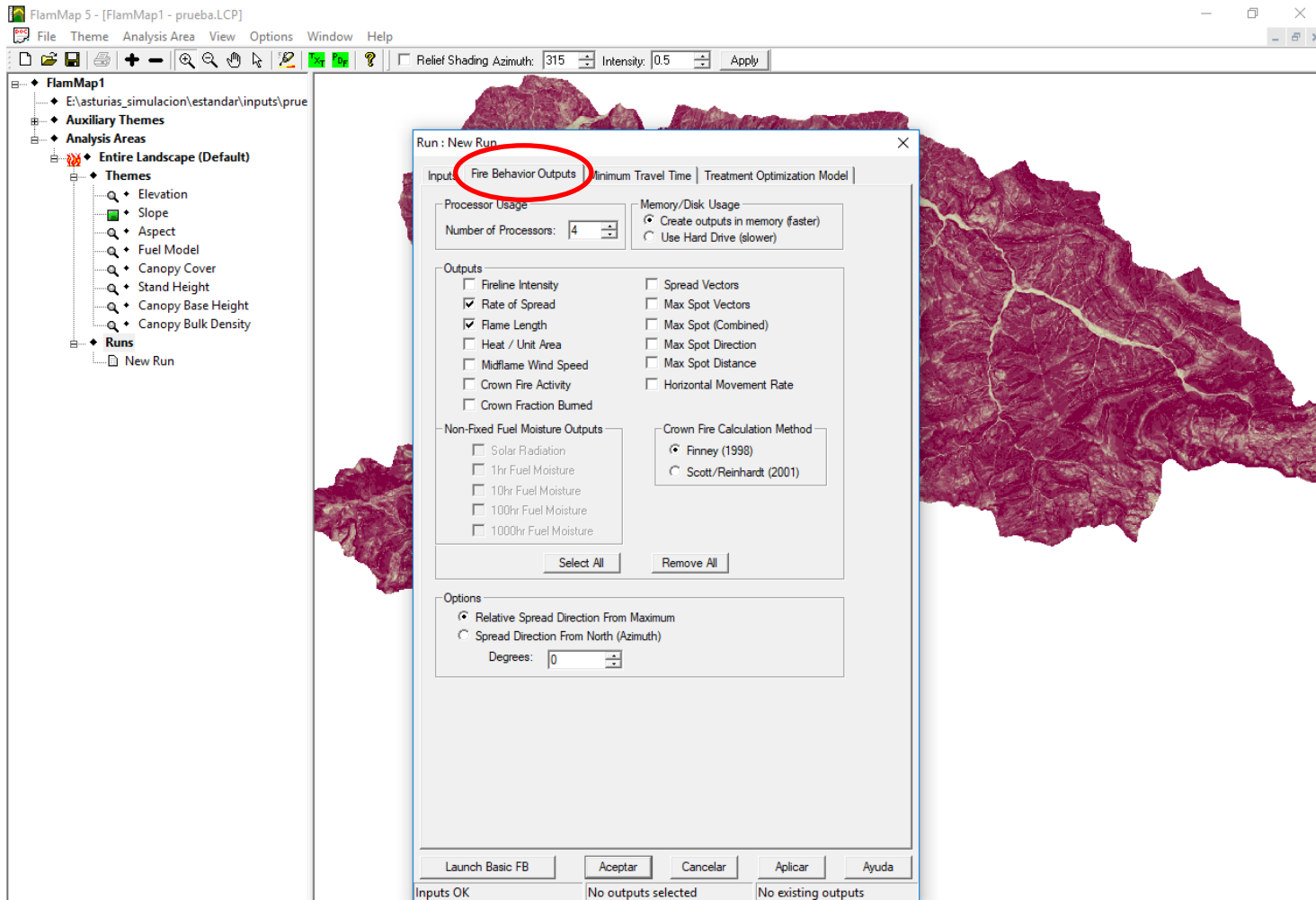
The screenshot shows the FLAMMAP software interface. On the left, a tree view shows the project structure under 'FlamMap1', with 'New Run' selected and circled in red. The main window displays a terrain map. A 'Run: New Run' dialog box is open, showing the following configuration options:

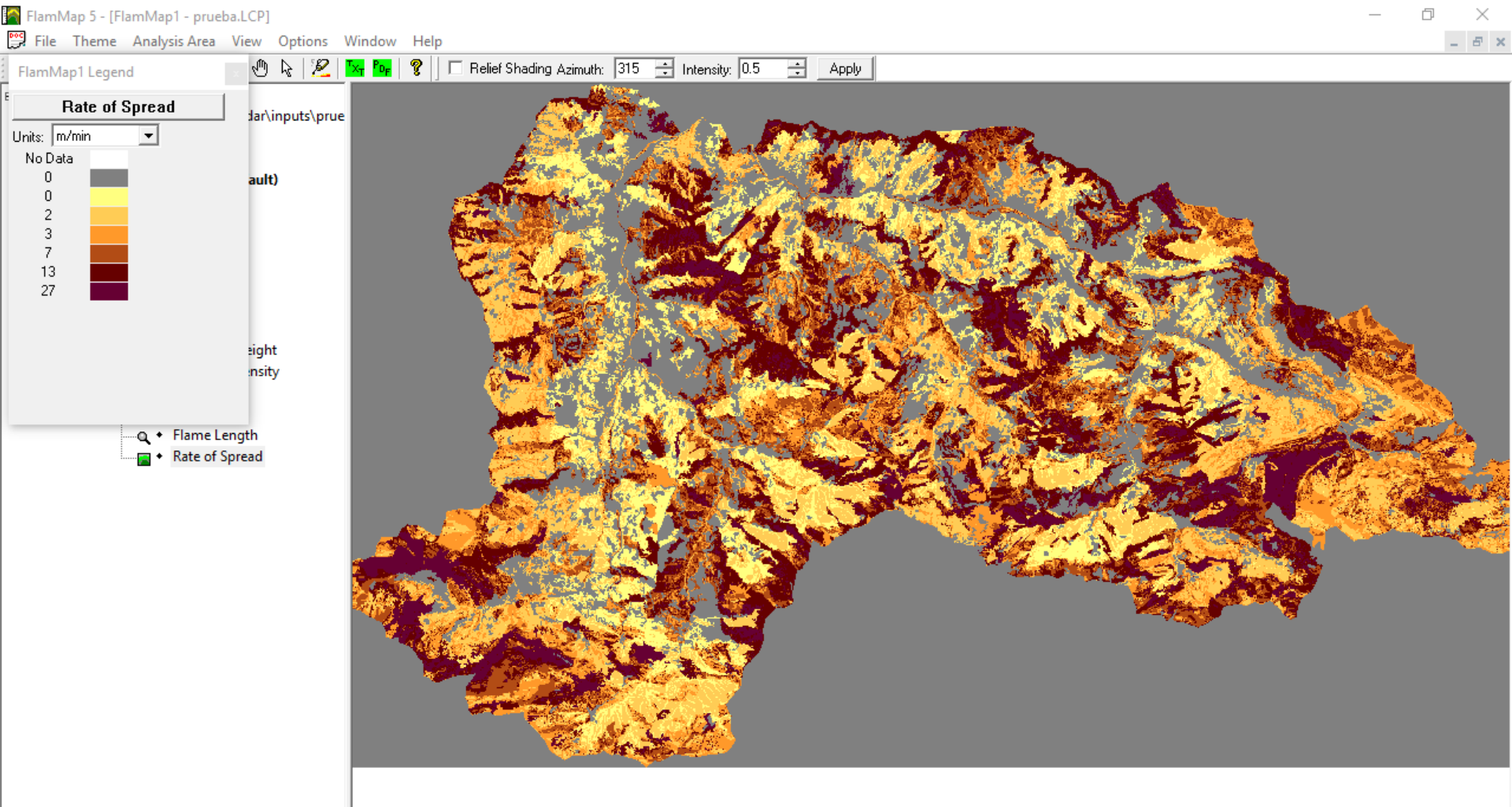
- Run Name:** New Run
- Fuel Moisture Files:** Fuel Moisture File (\*.fms): E:\asturias\_s...\standar\_fuel\_moisture.fms
- Winds:**
  - Wind Direction (Wind Speed (MPH @ 20): 10, Azimuth (Degrees): 192)
  - Wind Blowing Uphill
  - Wind Blowing Downhill
  - Generate Gridded Wind (Wind Ninja Options)
  - Gridded Wind Files (Direction, Speed)
- Canopy Characteristics:**
  - Height(m): 15, Canopy Bulk Density(Kg/m3): 0.2
  - Canopy Base Height(m): 5, Foliar Moisture Content (%): 100
- Fuel Moisture Settings:**
  - Use Fixed Fuel Moistures from Fuel Moisture File
  - Use WTR and WND files (Weather File (\*.wtr), Wind File (\*.wnd))
  - Use Weather Stream (WXS File (\*.wxs))
- Fuel Moisture Conditioning Period:**

	Day	Time
Start	6/ 8	16:53 PM
End	6/ 8	16:53 PM

Buttons at the bottom: Aceptar, Cancelar, Aplicar, Ayuda. Status bar: Need Fuel Moisture File, No outputs selected, No existing outputs.

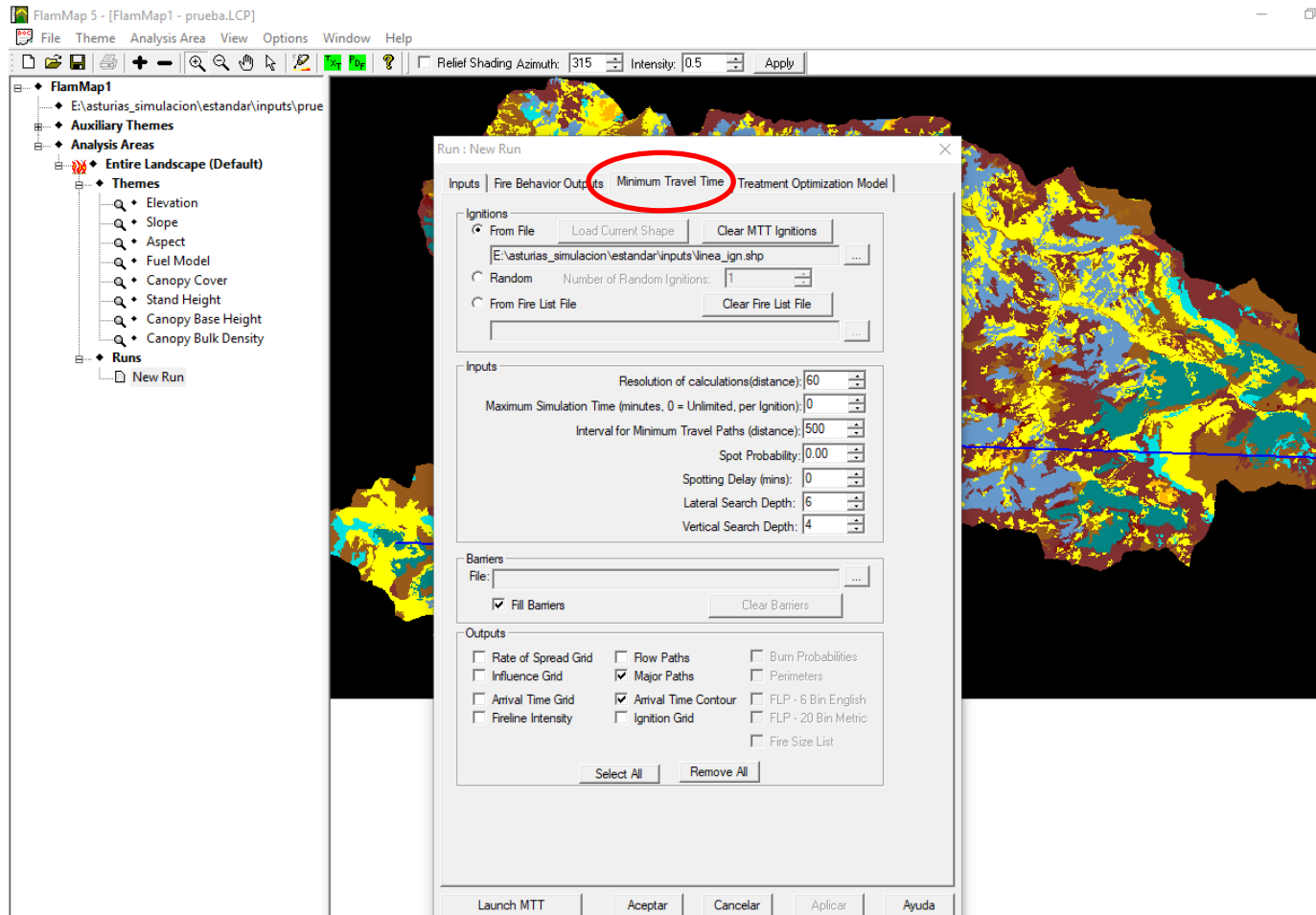
Paso 3. Comportamiento del fuego básico. Simulación estática, mediante la que se obtienen los resultados de variables de comportamiento del fuego de manera independiente para cada uno de los pixeles



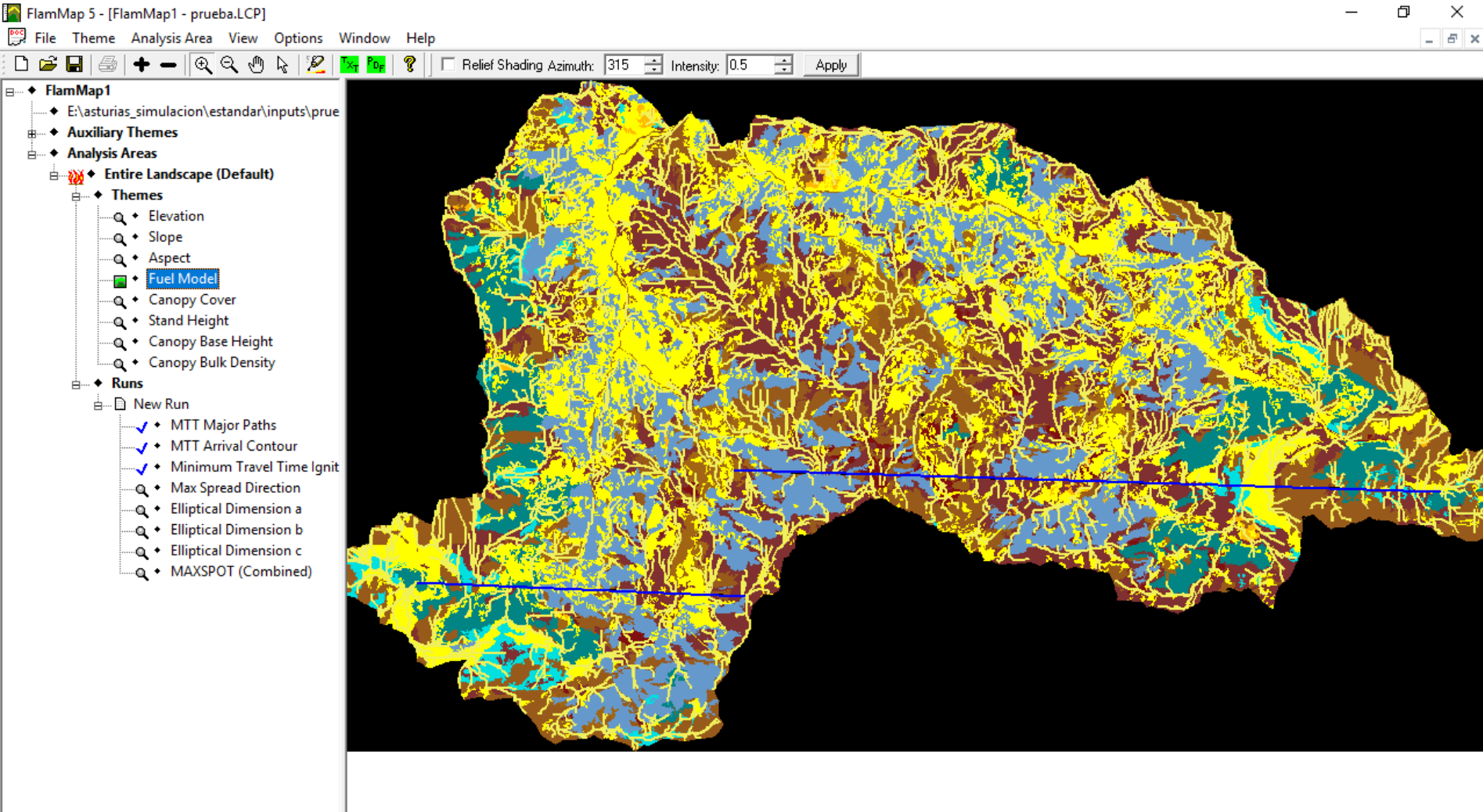




Paso 4. Determinación de los principales vectores de propagación (Fire Paths) y tiempo de recorrido mínimo (Minimum Travel Time – MTT arrival time).  
 Generalmente, se localización líneas de encendido perpendiculares a la dirección preponderante del viento escenario de la modelización.







Paso 5. Probabilidad de incendio. Mediante esta modelización, múltiples incendios son simulados con el algoritmo de crecimiento del fuego MTT, de manera que se determinan aquellos píxeles con mayor probabilidad de ser recorridos por un incendio.

