

ANÁLISIS, DINÁMICA Y COMPORTAMIENTO DEL FUEGO SISTEMA CAMPBELL



Desde una **perspectiva ecológica** el fuego tiene un claro y determinado cometido. Es el responsable de **evitar la acumulación de biomasa y necromasa**, transformándola y mineralizándola mediante degradación térmica, actuando así como un rápido y eficiente oxidante.

Apartar o intentar suprimir este elemento conlleva serios problemas. Los recurrentes incendios son uno de los mecanismos por el que la biomasa es reintroducida en el ciclo de la materia. Al aumentar el intervalo temporal entre incendios, la materia a transformar es consecuentemente mayor, por lo que lógicamente nos hallaremos ante incendios potencialmente más intensos.



1-¿Por qué ANALIZAMOS EL FUEGO?

1-SEGURIDAD.

Especialistas

**2-SEGURIDAD Y PLAN
OPERATIVO.**

**Forestales, capataces,
técnicos, jefes de cuadrilla**

**SER CAPAZ DE PREDECIR EL
COMPORTAMIENTO DEL FUEGO
ES LA DIFERENCIA ENTRE LA
RUTINA Y LA TRAGEDIA**



forex
Incendios forestales

4-FORMAS DE TRANSMISIÓN DEL CALOR

RADIACIÓN

CONVECCIÓN

CONDUCCIÓN

PAVESAS

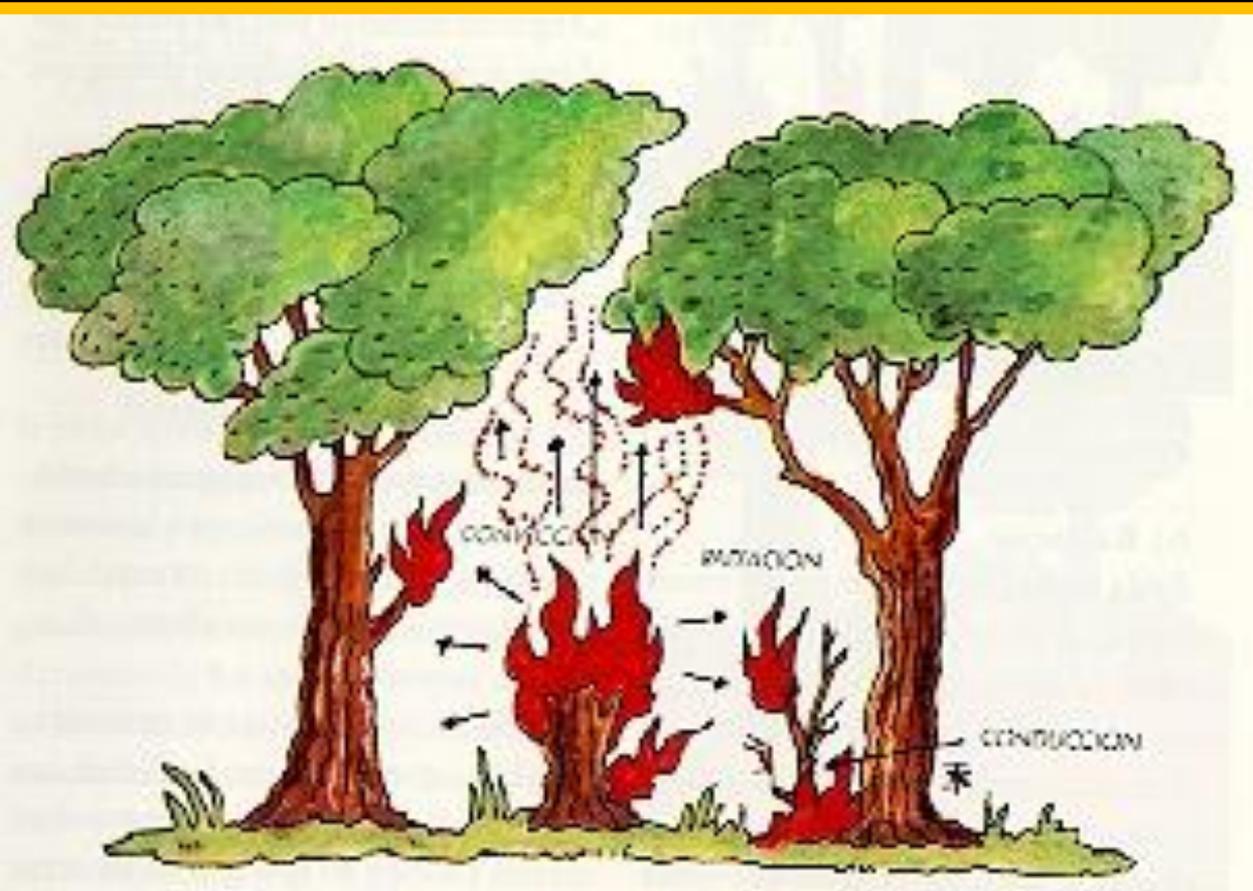


FIG. 1-7 PROPAGACIÓN DEL FUEGO

FORMAS DE TRANSMISIÓN DEL CALOR

LA RADIACIÓN TÉRMICA se define como energía electromagnética emitida por una materia ($\lambda = 0,4-100 \mu\text{m}$). Puede provenir tanto de un sólido, como de líquidos y gases. De hecho las llamas de un incendio son una mezcla de gases (CO_2 , H_2O) y cenizas incandescentes.

LA CONVECCIÓN es una combinación de dos mecanismos:

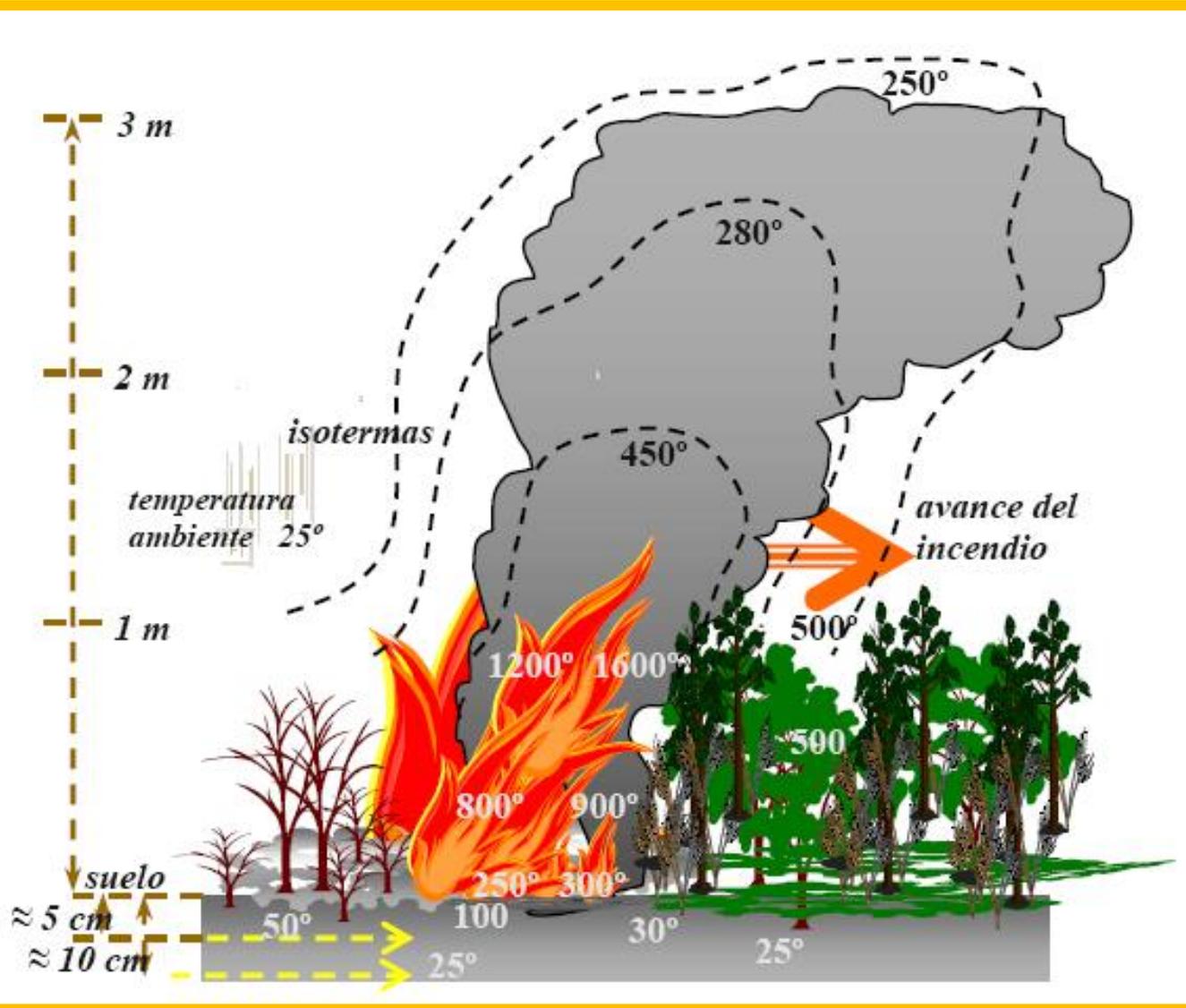
- El de difusión debido al movimiento molecular aleatorio (conducción)
- El que transfiere energía mediante el movimiento global o macroscópico del fluido.

FORMAS DE TRANSMISIÓN DEL CALOR

LA CONDUCCIÓN como aportación rápida de calor al combustible, puede considerarse como despreciable en los IF, siendo considerable en su evolución en combustibles ligeros y compactos, o gruesos y compactos en una mayor escala de tiempo.

Podemos concluir que la **conducción** es el medio de transporte de calor **de fuera hacia dentro** de los combustibles, mientras que **convección y radiación** son hacia afuera o hacia lo exterior de estos.

FORMAS DE TRASMISIÓN DEL CALOR

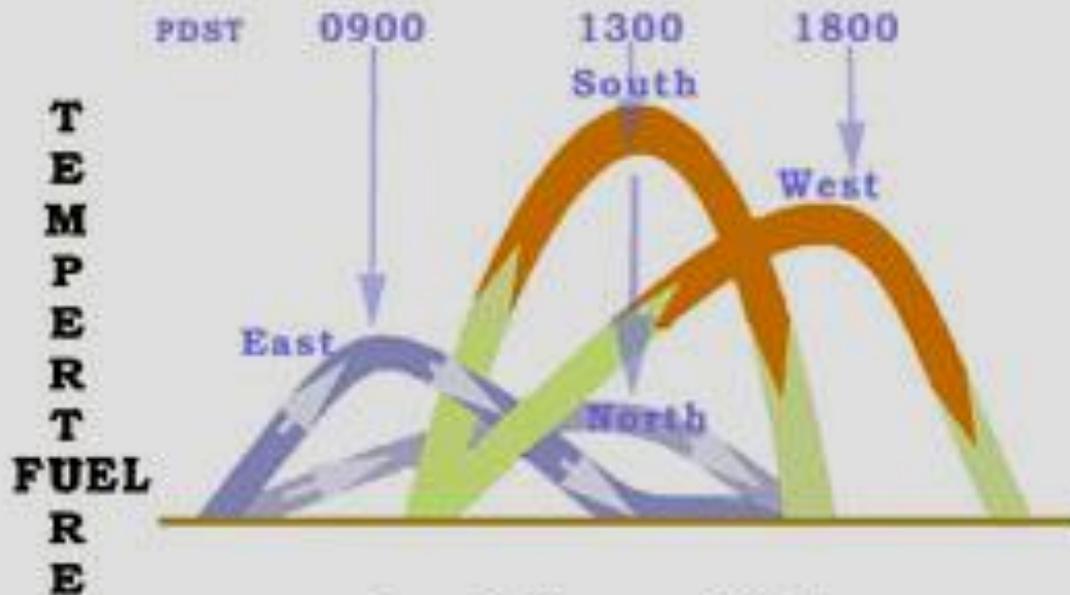


Distribución de la temperatura en un frente de fuego de matorral

THE
CAMPBELL
PREDICTION
SYSTEM



SISTEMA CAMPBELL



**Fuel Flammability
by times and aspects**

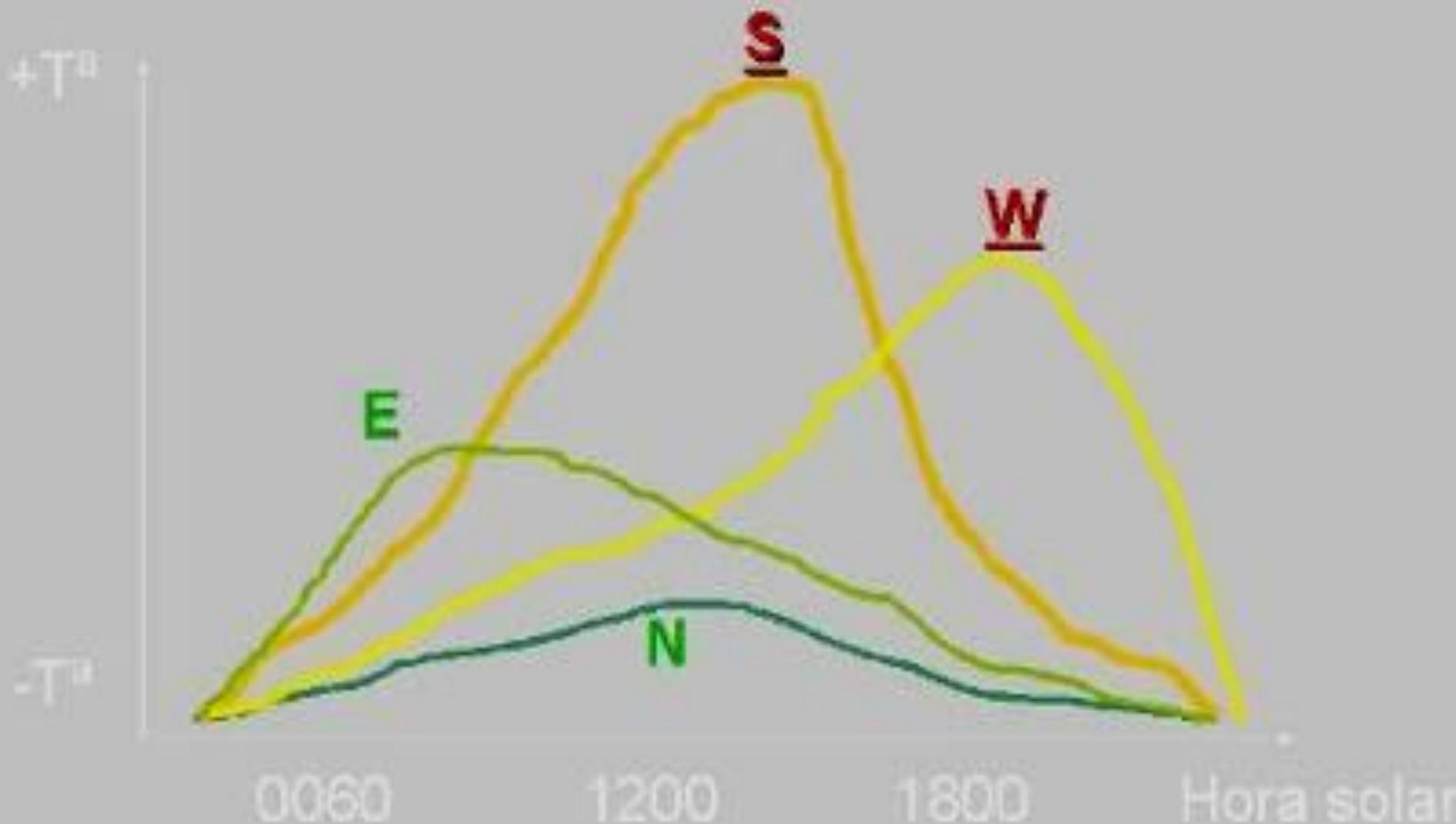
CPS © Copyright 1998

LEARN FROM THE PAST

10AM 1PM 5PM



forex
Incendios forestales



El CPS o **sistema Campbell** se diseñó para permitir a bomberos, especialistas y personal en general de extinción, **hacer una predicción de cambios potenciales en el comportamiento del fuego**, sin un ordenador, usando un lenguaje especial.

Su objetivo es la seguridad

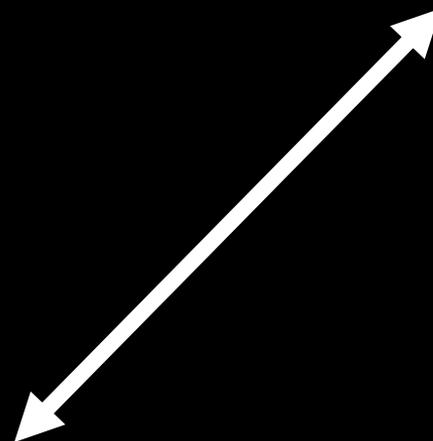
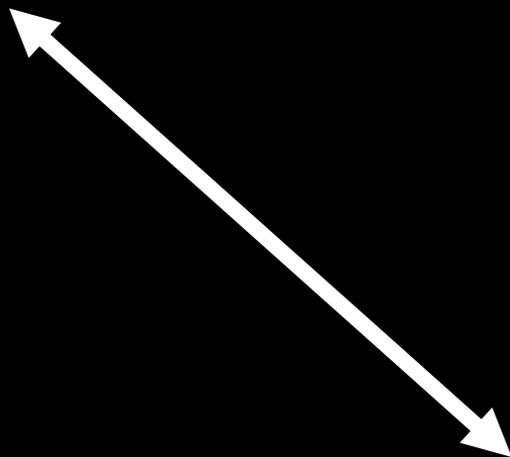
VIENTO

(Dirección y velocidad)



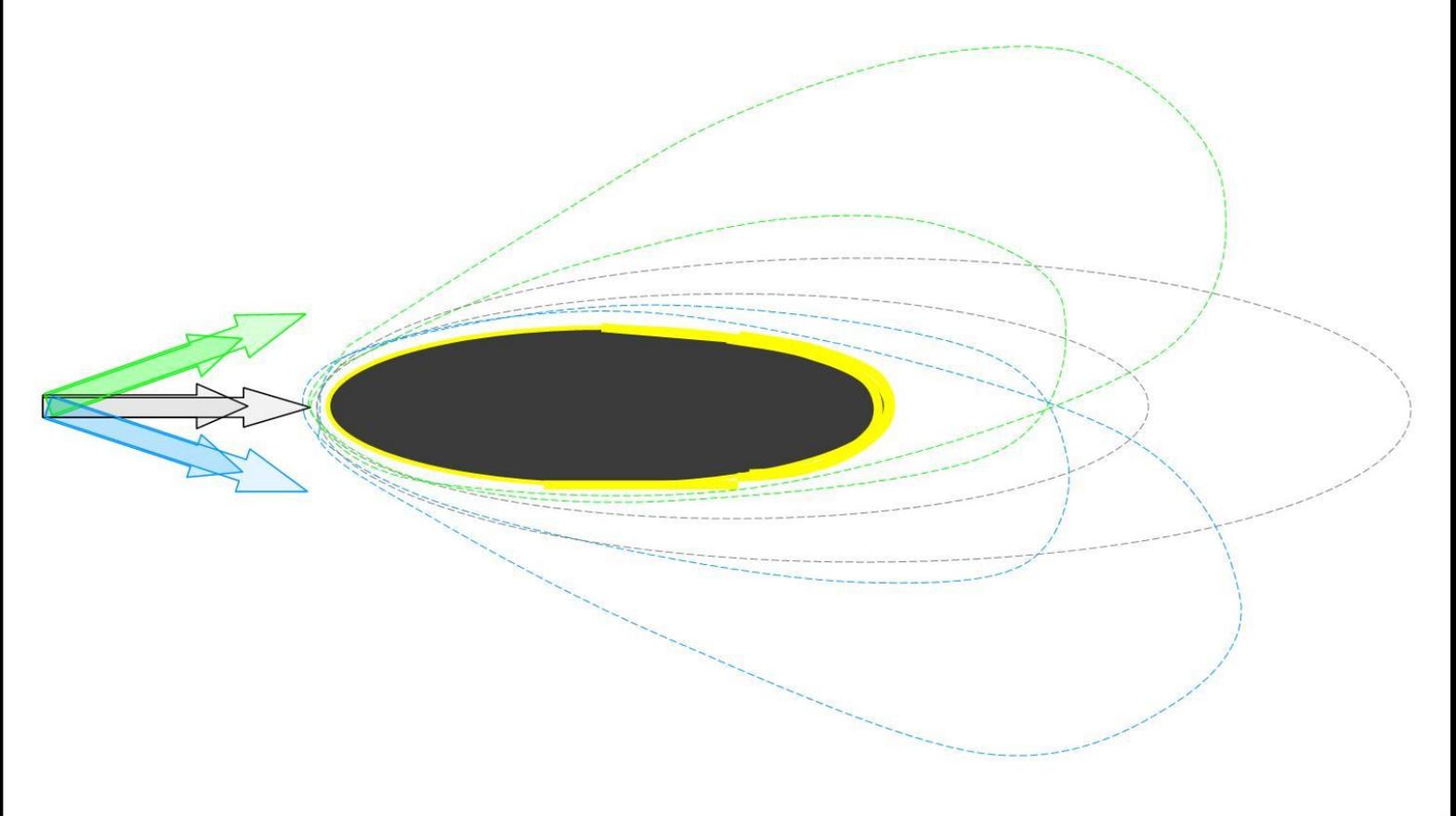
PENDIENTE

(Topografía, irregularidades)

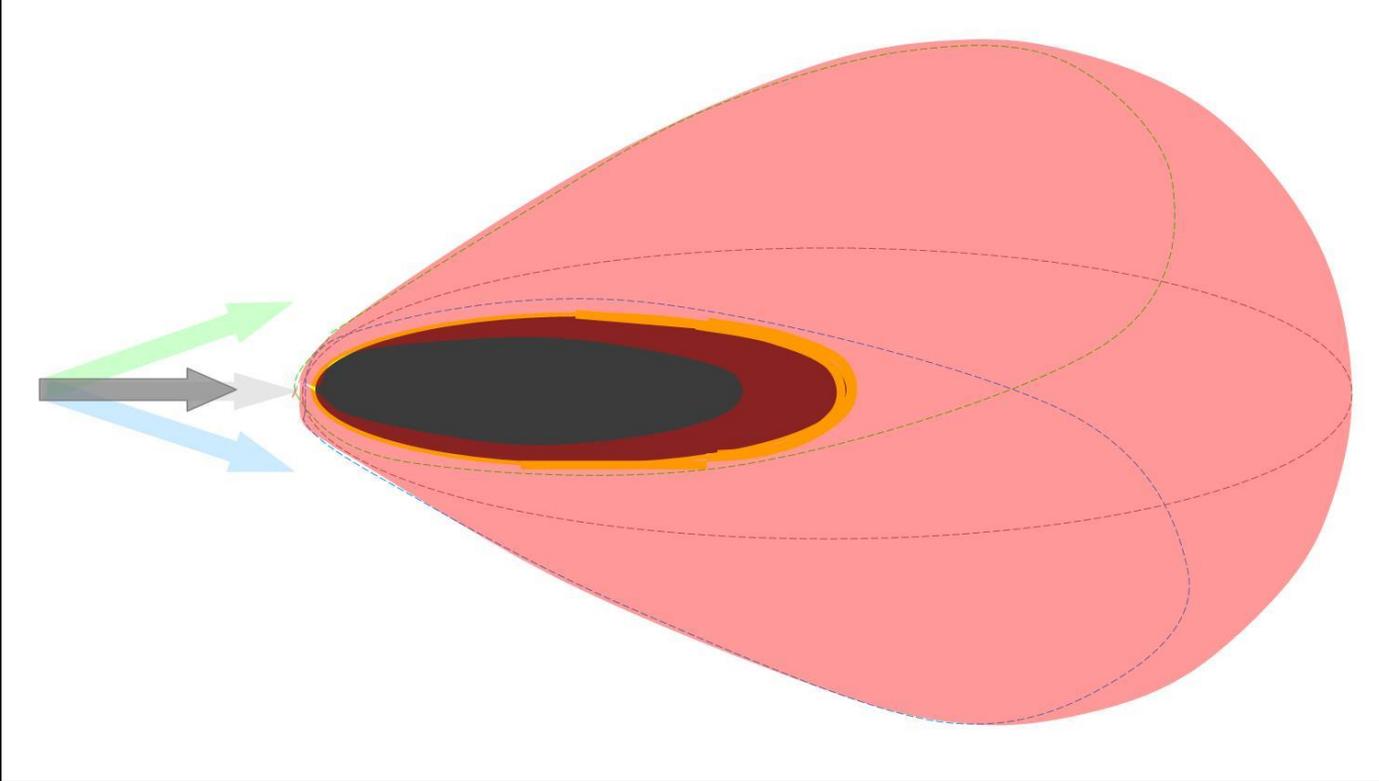


EXPOSICIÓN

(¿Cómo está el combustible? , ¿Influye la exposición para la carga de combustible?)



Isocronas posibles a partir de un incendio por viento. Se combina la posibilidad de cambios en la dirección del viento y aumentos de su velocidad.



Zona del Hombre Muerto en un incendio por viento, sobre combustible llano y sin topografía importante. Incluye el riesgo por fuego y por humos del quemado. En la imagen está representado por la zona roja (riesgo por humo), tras el frente, en amarillo, (riesgo por radiación) y zona rojo - transparente (humos y radiación). Esta última será más crítica cuanto más cerca esté del frente de llamas.

TERMINOS

FACTORES BASICOS
DE LA
PROPAGACIÓN

- COMBUSTIBLE / ORIENTACIÓN / TEMPERATURA
- PENDIENTE
- VIENTO

VECTOR DE PROPAGACIÓN

PUNTOS CRITICOS

PUNTOS DE INFLEXION

VENTANA DE ACTUACIÓN

CARRERAS POTENCIALES

ALINEACIÓN DE FACTORES O FUERZAS

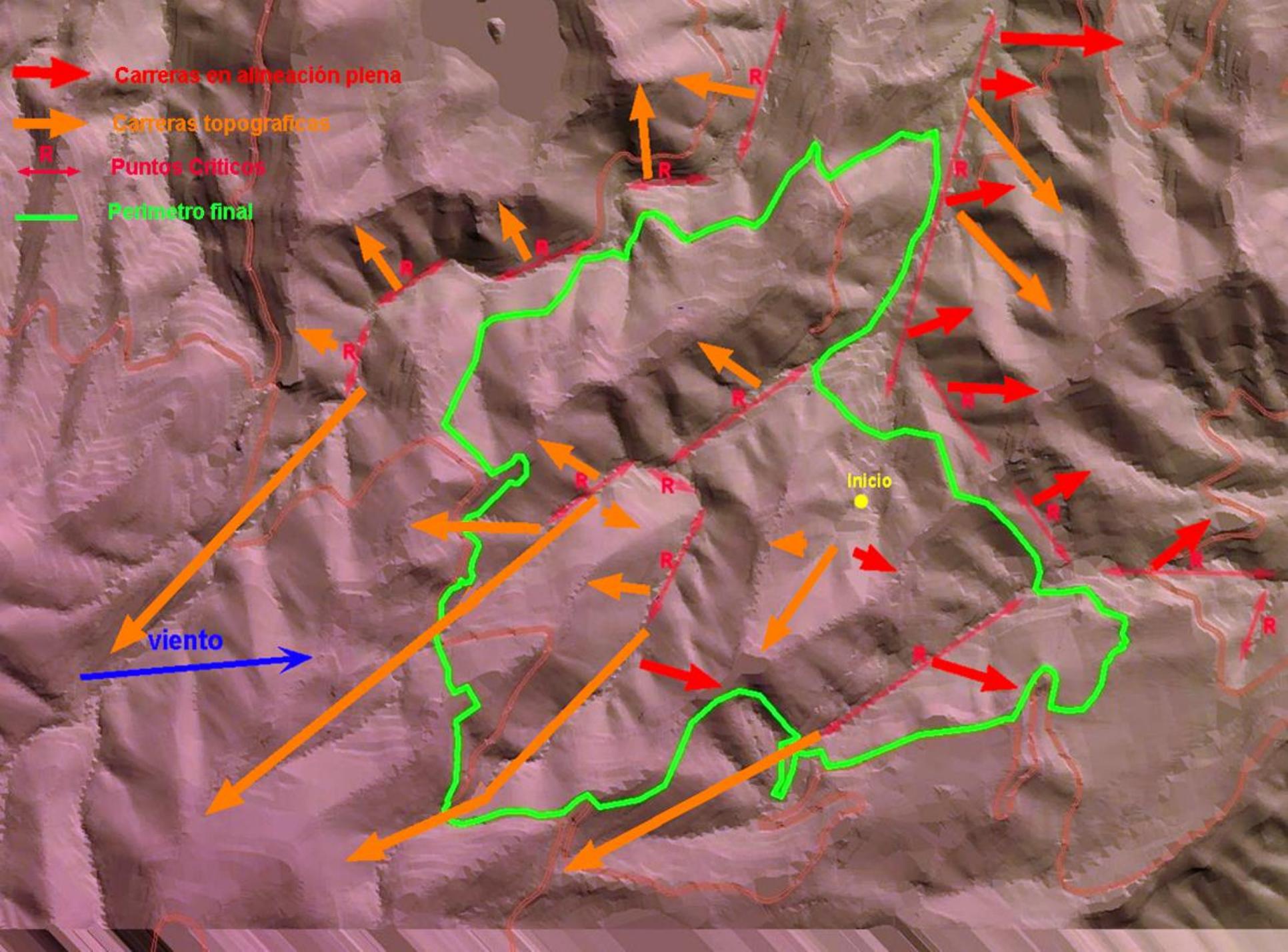
EVOLUCION A PEOR O A MEJOR

INCENDIOS TOPOGRAFICOS, DE
VIENTO, DE COMBUSTIBLE

TIEMPO MAXIMO DE ACTUACIÓN

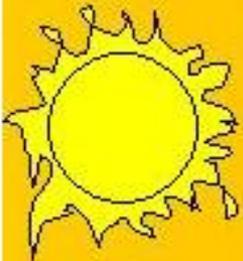
RUTA DE ESCAPE

ZONA DE HOMBRE MUERTO





Campbell Prediction System Language (CPSL):

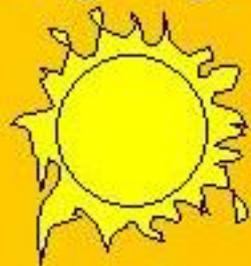


- ➔ Carreras principales
- ➔ Carreras topográficas

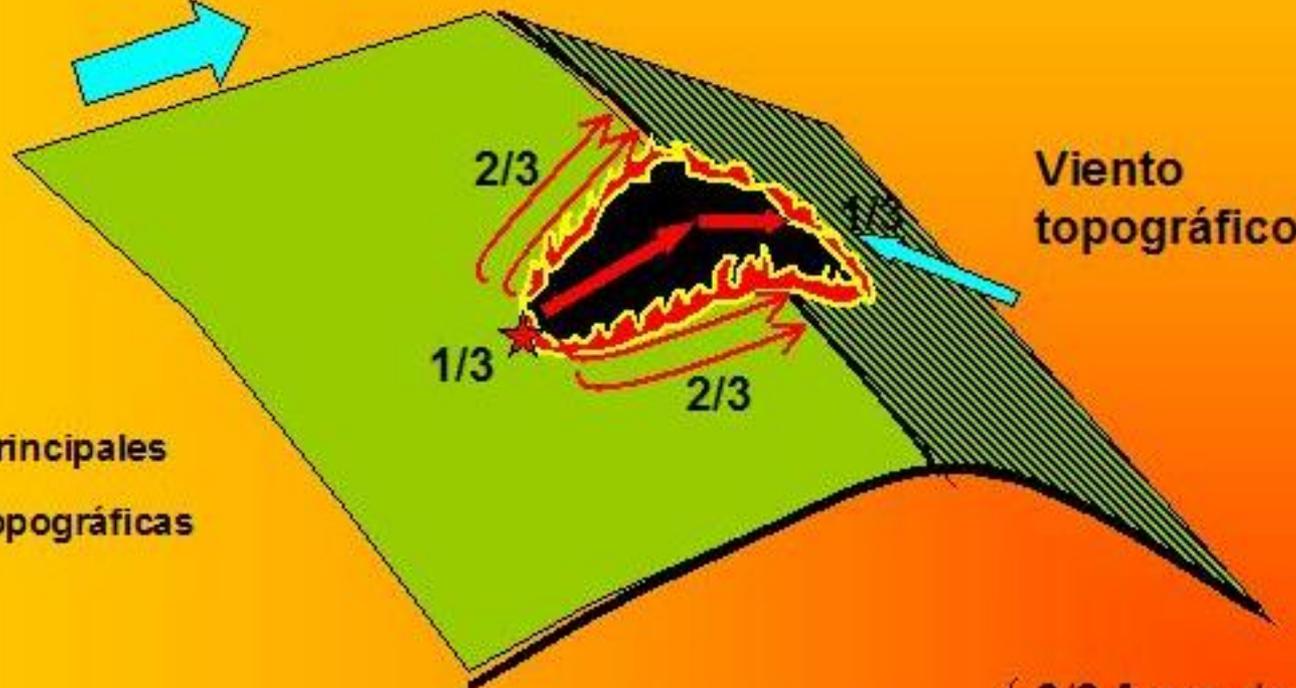
- Pendiente sí/no
- Exposición sí/no
- Viento sí/no

- 0/3 fuera de alineación
- 1/3 poca alineación
- 2/3 media alineación
- 3/3 plena alineación

Campbell Prediction System Language (CPSL):



Viento general



Viento
topográfico

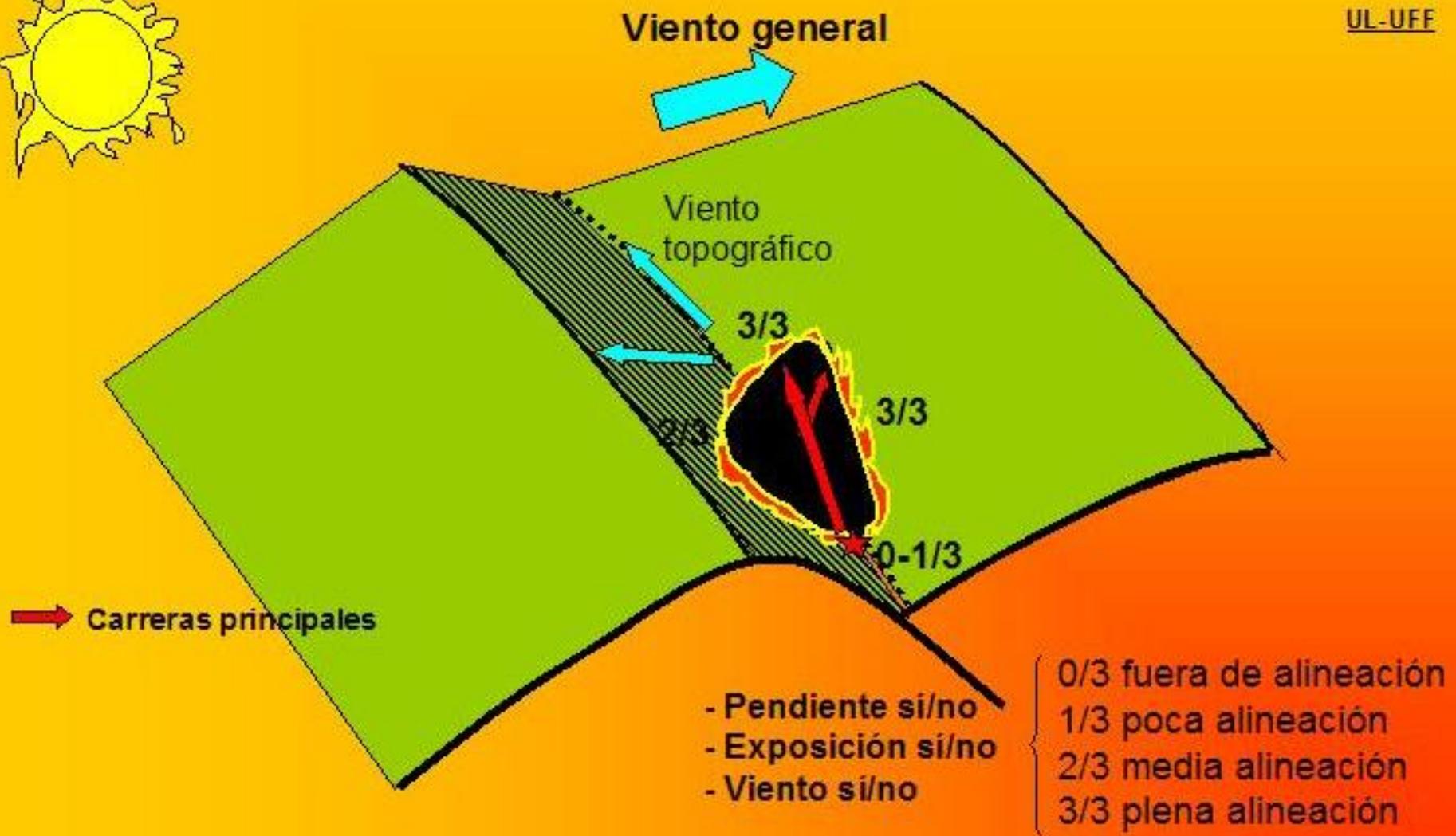
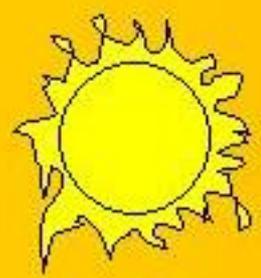
 Carreras principales

 Carreras topográficas

- Pendiente si/no
- Exposición si/no
- Viento si/no

0/3 fuera de alineación
1/3 poca alineación
2/3 media alineación
3/3 plena alineación

Campbell Prediction System Language (CPSL):



Viento general



Viento topográfico



3/3

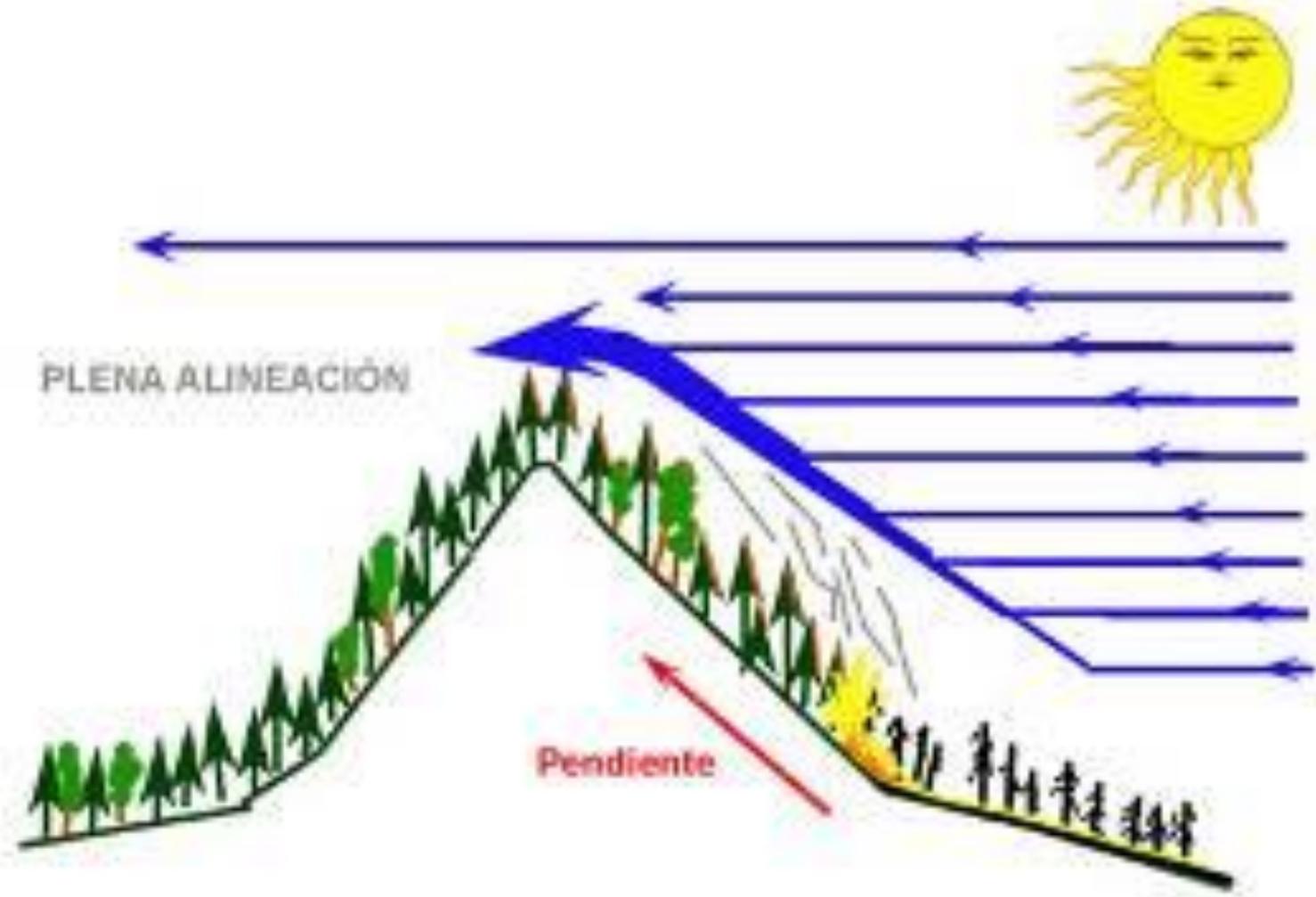
3/3

0-1/3

→ Carreras principales

- Pendiente si/no
- Exposición si/no
- Viento si/no

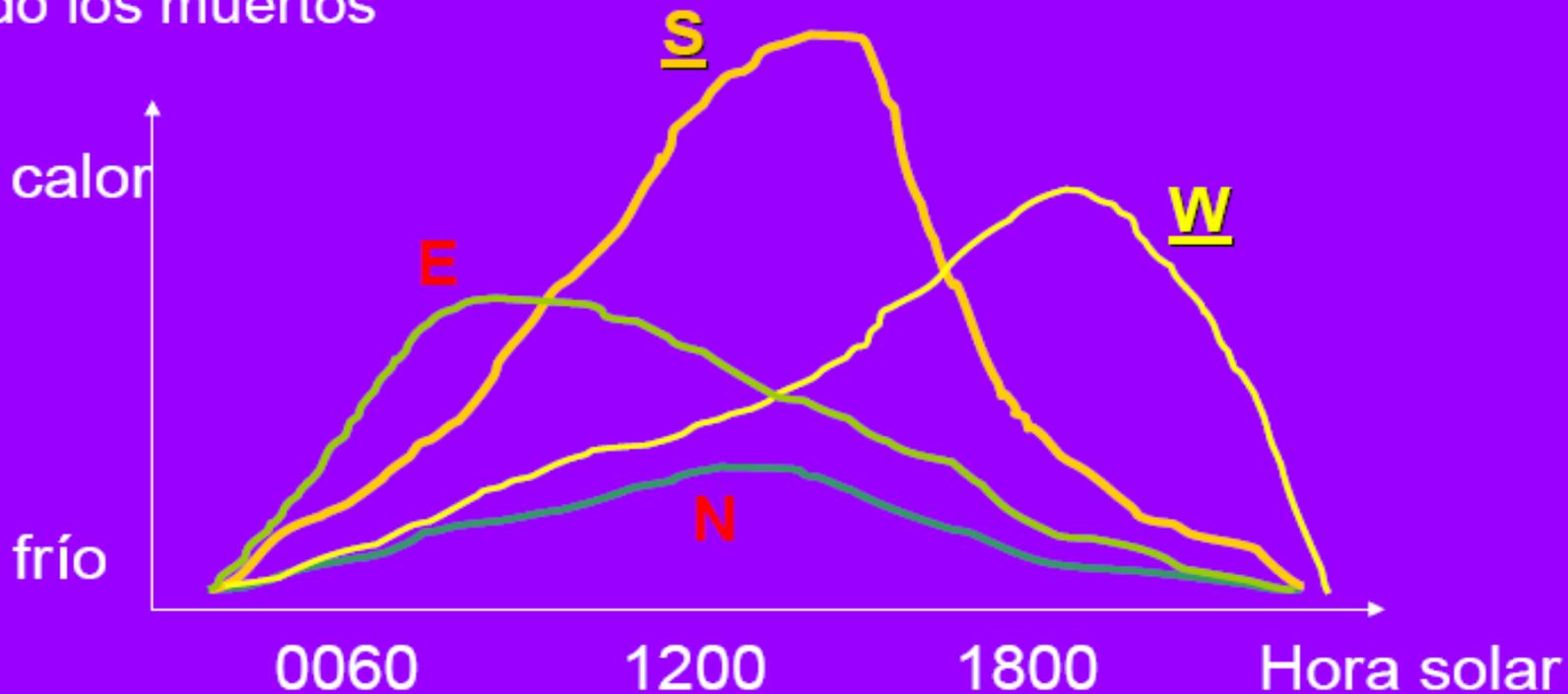
0/3 fuera de alineación
1/3 poca alineación
2/3 media alineación
3/3 plena alineación



Calor en las distintas exposiciones

Curvas de combustibilidad

- distintas exposiciones y calentamiento a lo largo del día
- Los combustibles expuestos tienen T^a mayor que aquellos que están a la sombra (por ej. 25°C más).
- Los combustibles calientes necesitan de un precalentamiento menor para llegar a ignición.
- Los combustibles más calientes tendrán menos humedad, sobretodo los muertos



PROTOCOLO DE ANÁLISIS

- a) Identificación del patrón de propagación del incendio
- b) Identificación del factor dominante del frente (de cada cabeza o sector)
- c) Identificación de si el frente está dentro o fuera del umbral de control
- d) Identificación de los puntos de inflexión de cada frente
- e) Interpretación de cambios de factor
- f) Elaboración de predicciones

OK DEL PLAN OPERATIVO O PLAN DE EXTINCIÓN

- **Longitud de llama.** Indica intensidad de transferencia de energía (calor), como vimos en el capítulo 2.1, Tabla 1. Dependiendo del medio del que disponga, se podrá asumir mayor o menor capacidad. Es mejor ser conservador en este aspecto.
- **Presencia de humo.** Trabajar en una zona con mucho humo puede ser tremendamente perjudicial para la salud del personal y peligroso. Esto nos pasa al trabajar desde el flanco hacia la cabeza (flanquear). De igual manera, nos ocurre al trabajar sobre los flancos de incendios topográficos con vientos transversales al eje cola-cabeza. También trabajar en el interior del quemado.
- **Velocidad de propagación.** Se puede apreciar pasado un tiempo prudencial por la distancia recorrida. Un buen indicador es la inclinación de las llamas o del humo en su defecto.
- **Convección.** Si esta es muy fuerte, nos indica la posibilidad de comportamiento GIF (genera ambiente de fuego y por tanto su propia meteorología). En este caso se pueden producir comportamientos del fuego totalmente inesperados o imprevistos como los remolinos, (vientos locales por succión, intenso paveseo, etc.).
- **Casos especiales.** Como materiales rodantes (candentes o no) que pongan en riesgo al personal, árboles podridos, extramaduros cayendo de forma súbita o resinados que arden de forma violenta.



Carrera Potencial

COMUNICACIONES

- 1) Tipos de fuegos: conducidos por viento, topográfico o de combustible**
- 2) Alineación de fuerzas.**
- 3) La situación va a mejor / peor.**
- 4) Subir o bajar en la curva.**
- 5) Ventana de actuación.**
- 6) ¿Qué dice el fuego?**
- 7) Umbral de control o tiempo de control.**
- 9) Tácticas oportunistas**

Protocolo del Lenguaje

- a) Identificación del tipo de incendio . Eje/s principal/es de avance
 - b) Identificación del factor dominante del frente (también “motor del incendio o del frente”) y su evolución inmediata. Ejes secundarios.
 - c) Umbral de control para cada frente. Dentro o fuera de capacidad.
 - d) Puntos de inflexión y cambios de alineación de factores. Constatación del momento y / o lugar de superación del límite de control: punto crítico.
 - e) Previsión. Carreras potenciales. Ventana de actuación.
 - f) Estrategias. Opciones y propuestas. Aquí entrarían las prioridades de actuación en sintonía con las de emergencia.
- Protocolo LACES-OCELS.
- g) Tácticas. Opciones y propuestas. Lo último sería el ataque, decidir que técnica vamos a usar y con que herramientas.

f  **re****x**

Incendios forestales