

3

Problema IM²C - Chile 2024 - Preselección
“Cortafuegos para incendios forestales”

Los incendios forestales de la zona centro-sur de años anteriores, en particular del último verano en 2023, han revelado un nuevo y desolador escenario, donde desapareció el 11% del patrimonio forestal productivo del país según la Corporación de la Madera (CORMA). Se sabe que unos pocos eventos experimentan una rápida e intensa propagación, quemando cientos de miles de hectáreas. El impacto del cambio climático ha exacerbado la frecuencia e intensidad de estos incendios que amenazan, no solo los valiosos recursos naturales, sino también la seguridad de las comunidades locales y la infraestructura vial que atraviesa estas zonas. El área quemada total superó las 450 mil hectáreas -cerca de 10 veces el promedio histórico- causando la lamentable muerte de decenas de personas, la destrucción de residencias e infraestructura, el deterioro de la biodiversidad y grandes pérdidas en diversos sectores productivos. De acuerdo a estudios del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2, estos megaincendios han sido coincidentes con días extremadamente cálidos (temperaturas del aire sobre los 40°C) y vientos muy intensos en la zona de ocurrencia que, unidos a un abundante y continuo combustible de vegetación y múltiples focos de ignición, son una receta perfecta para generar graves catástrofes socioambientales. Estas condiciones meteorológicas no tienen precedente en el registro histórico y su recurrencia en los últimos años sugiere una contribución del cambio climático al establecimiento de este nuevo régimen de incendios forestales.

El desafío de proteger las zonas residenciales y plantaciones forestales en la zona centro-sur se ha convertido en una prioridad apremiante. En este contexto crítico, surge un desafío de gran relevancia: diseñar estrategias efectivas que impidan la propagación de los incendios hacia viviendas, caminos y carreteras y las plantaciones de bosques. Una de estas medidas es la construcción de líneas cortafuegos, que son áreas deforestadas que buscan impedir la propagación del incendio, tal como se muestra en la imagen:



Imagen 1: Línea cortafuegos.

El ancho de una línea cortafuego depende de varios factores, entre ellos la altura de los árboles y la dirección e intensidad de los vientos predominantes.

La finalidad de este problema es proponer un modelo que permita estimar el ancho de un cortafuegos dependiendo de algunas de las variables antes mencionadas. Para ello, a su equipo se le ha encargado:

Parte 1: Investigar y describir qué características debe tener un cortafuegos que atraviesa una plantación de árboles, tal como el de la imagen 1. Además, qué otros factores del entorno, aparte de la altura de los árboles y los vientos predominantes, son relevantes a tener en cuenta al momento de diseñar una línea cortafuego.

Para la segunda parte, consideren que se tiene una plantación forestal en un terreno plano y se desea construir una línea cortafuego. El trazado del cortafuegos ya está definido y solo falta determinar el ancho que debe tener.

Parte 2: Diseñar un modelo matemático para determinar el ancho de un cortafuegos que va en línea recta, en base a las siguientes tres variables: la altura de los árboles, la dirección y velocidad de los vientos predominantes.

Parte 3: Para la plantación forestal de la imagen 2, delimitada por la línea amarilla, se están considerando dos posibles trazados para un cortafuegos (que llamaremos A y B). El terreno es plano, la altura de los árboles es de 21 metros aproximadamente y los vientos predominantes van hacia el este con una velocidad de 40 km/h. Apliquen su modelo para decidir cuál trazado requiere deforestar la menor superficie.

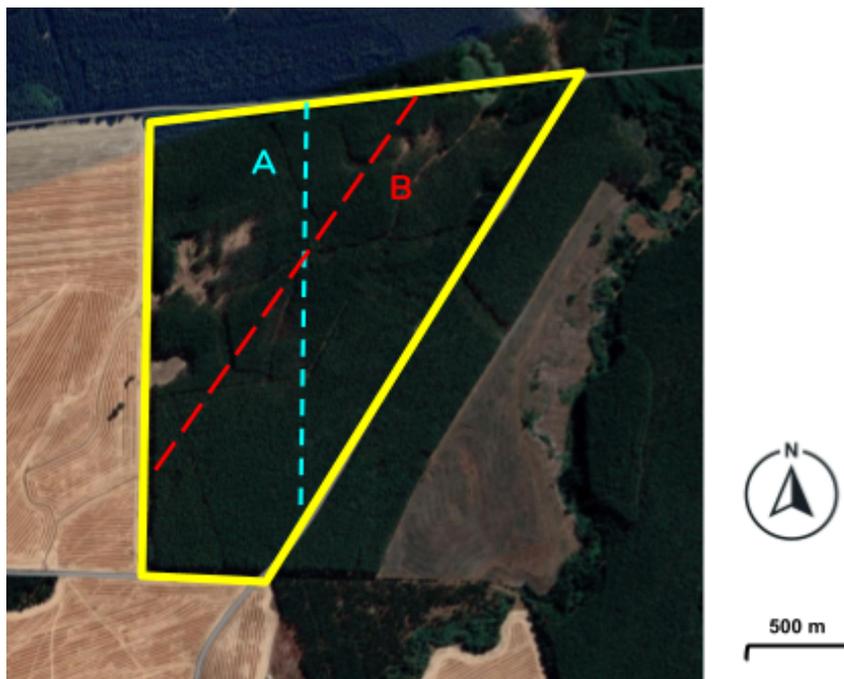


Imagen 2: Terreno de una planta forestal con dos posibles trazados para una línea cortafuegos.

La solución a este problema debe ser entregada mediante un informe en formato pdf con un máximo de 5 páginas en tamaño carta más un resumen de una página. Tengan en cuenta que:

- El informe no puede contener ninguna referencia a los integrantes de su equipo o su establecimiento que permita identificarlos.
- Las tablas, gráficos, diagramas, etc., deben estar enumerados, contener un título y además estar referenciados en el cuerpo del documento.
- La portada, el resumen, la lista de referencias y los anexos no serán contabilizados dentro de las 5 páginas.
- Cualquier otro archivo que se envíe junto al informe, por ejemplo una planilla de cálculo, no será considerado en la evaluación.
- Se valorará positivamente la estructura y orden del informe, la originalidad de las soluciones y la claridad en la presentación de las ideas.
- Se sugiere el uso de representaciones visuales, como dibujos, planos o esquemas, que ayuden a comprender mejor el modelo y su aplicación.

Por último, es importante que tengan presente que el comité evaluador está al tanto de algunos modelos existentes en la literatura, por lo que si su propuesta se basa en alguno de ellos, se debe indicar explícitamente en el informe e incluir las referencias respectivas.