

## Misión en la República Chile

En el ámbito de la respuesta a emergencias - Incendios Forestales

# INFORME TÉCNICO

## Situación de incendios forestales en Chile entre Enero-Febrero 2017





**Autores: Equipo de expertos en incendios forestales del Mecanismo de Protección Civil de la Unión Europea (EUCP):**

Marc Castellnou. *Inspector de Bomberos de Cataluña. Jefe del Área forestal. Analista estratégico GRAF (España)*

Rodrigo Álvarez Palomares. *Coordinador BRIF de Tragsa-MAPAMA (España).*

José Almodóvar Aráez. *Jefe de la Sección de Incendios Forestales en Cuenca, región de Castilla-La Mancha (España).*

Fábio Miguel Martins Silva. *Adjunto de Operaciones de la Fuerza Especial de Bomberos. (Portugal).*

Pablo Cristóbal Mayoral. *Jefe de Servicio de Incendios Forestales. Bomberos de la Comunidad de Madrid (España).*

Laurent Alfonso. *Jefe de Servicio de Riesgos. Servicio de Incendios y Socorro de Gard (Francia).*

Giorgio Basile. *Jefe de la Oficina de Prevención de Incendios del Departamento dei Vigili del fuoco de Venezia (Italia).*

**Primer Página:**

Visión general de la situación de incendios forestales en Chile

Plantación afectada por el paso del fuego.

Créditos de las fotos: EUCP Team, CONAF.

**Clausula de exención de responsabilidad:**

El contenido de esta publicación es responsabilidad exclusiva de sus autores y en ningún caso debe considerar que refleja los puntos de vista de la Unión Europea, del Gobierno Nacional de Chile ni de sus Autoridades Locales.

La Comisión Europea no puede considerarse responsable de ningún daño o responsabilidad que resulte del uso del presente documento.



## RESUMEN EJECUTIVO

### Aspectos destacados

- Durante Enero – Febrero 2017, Chile ha experimentado un episodio de incendios forestales que se puede describir como un **tormenta de fuego** extrema con **propagaciones ultra rápidas** de hasta 8.200 ha/hora y con **intensidades caloríficas excepcionales** de más de 60.000 kW/m.
- Las causas subyacentes de ese evento son la meteorología extrema y el alto estrés hídrico de la vegetación consecuencia de una prolongada sequía. Como factor coyuntural añadido, se puede considerar que la situación de bloqueo anticiclónico entre las altas presiones del Pacífico y la cordillera de los Andes durante los días precedentes habría acumulado energía para desencadenar los acontecimientos en la tarde-noche del 25 al 26 de enero de 2017.
- Ponderando todos los factores, **el resultado fue una situación fuera de la capacidad de extinción de cualquier operativo de extinción de incendios forestales** debido a la gran magnitud de la misma. Esta situación no puede entenderse únicamente como un cúmulo de circunstancias meteorológicas simultáneas, sino también teniendo en consideración que está enmarcada en un contexto de elevado estrés hídrico y circunstancias anómalas.
- **Este excepcional episodio de incendios forestales** y la tormenta de fuego en la tarde-noche del 25 al 26 de enero de 2017 es un **evento extraordinario que requiere de posteriores estudios** que permitan entender lo sucedido de una amplia perspectiva. Además, este conocimiento y las posibles lecciones son de un **gran valor añadido para toda la comunidad global de incendios forestales** y deberán ser difundidas de forma acorde.

### Objeto de estudio, objetivos y estructura

Este informe técnico está dirigido principalmente a las autoridades de la República de Chile pero también a toda la comunidad global de incendios forestales.

El principal objetivo de este informe es hacer un análisis de la situación desde el punto de vista del comportamiento del fuego en relación a los múltiples incendios que ardieron de forma simultánea en Chile.

El segundo objetivo, en relación a la respuesta a la emergencia, es identificar algunos hallazgos preliminares en el caso de que situaciones similares puedan ocurrir en el futuro también en otras partes del mundo. En este sentido, los incendios más grandes de esta oleada han sido objeto de estudio en más detalle, en particular los ocurridos en las regiones de Maule y Biobío. Dentro de la región de Maule, el estudio se ha centrado en el complejo de incendios de “Las Máquinas” y dentro de la región de Biobío, el estudio se ha centrado en el complejo de incendios de “San Antonio”.



Este informe presenta algunos hallazgos preliminares basados en los datos disponibles y la información existente en el momento de los análisis, así como en el conocimiento de los propios expertos. Como consecuencia de este proceso, los expertos realizan una serie de recomendaciones que no deben ser consideradas exhaustivas dado el limitado marco de trabajo temporal de la misión.

Cualquier desarrollo posterior derivado del mismo deberá estar enmarcado dentro del marco legal y de planificación vigente que permita implementar las recomendaciones específicas que se determinen.

## **ANTECEDENTES**

Debido a la ola de incendios forestales en Chile al final de enero de 2017 y el estado de emergencia declarado en varias regiones del país, el Mecanismo de Protección Civil de la Unión Europea fue activado siguiendo una petición formal de las Autoridades Nacionales de Chile. A través del **Centro de Coordinación de Respuesta a Emergencias Europeo (ERCC)**, en unas horas, 3 módulos operacionales de bomberos fueron movilizados desde Francia, España y Portugal, junto con un equipo de Protección Civil de la UE que incluyó expertos técnicos en el análisis del comportamiento y de las dinámicas de los incendios forestales.

La respuesta total desde la UE consistió en:

- **177 bomberos europeos** desplegados desde Francia (voluntary pool), España y Portugal.
- **14 expertos** del Equipo de Protección Civil de la UE desplegados: 2 Oficiales de enlace del ERCC, 1 DG ECHO Oficial regional de información, 11 expertos.
- **Ayuda material desde** Austria, España y Suecia (equipación de protección de lucha contra incendios forestales).
- **Satélite Copernicus de la UE** prestando servicio de mapas para la región de Los Ríos: 4 mapas mostrando la extensión y datos sobre los incendios forestales.

Los expertos en incendios forestales han sido apoyados e integrados en un equipo de Protección Civil de la UE más grande desplegado en Chile entre el 28.01 – 18.02.2017 compuesto por:

Julian MONTERO CABALLERO, **Jefe de Equipo**

Raphël LE GALL, **Subjefe de Equipo**

Maja KAMCEVA, **Oficial de enlace del ERCC**

Maria PALACIOS VALDECANTOS, **Oficial de enlace del ERCC**

Hilaire AVRIL, **comunicaciones e información**

Mats LJUNG, **apoyo técnico**

Sam Lars Christian BACK, **apoyo técnico**

El objetivo principal del Mecanismo Europeo de Protección Civil es facilitar la cooperación en la prevención, preparación y respuesta a desastres entre sus 34 Estados participantes (UE-28 y la Antigua República Yugoslava de Macedonia, Islandia, Noruega, Serbia, Montenegro y Turquía).



Con el apoyo de la Comisión Europea, los Estados participantes aúnan recursos y expertos que pueden ponerse a disposición de los países afectados por catástrofes en todo el mundo, así como para posibles operaciones de prevención y preparación ante las mismas. El Mecanismo, mediante su Centro de Coordinación de Respuesta a Emergencias (Emergency Response Coordination Centre – ERCC) monitorea asimismo los riesgos y emergencias mundiales 24/7 y sirve como centro de información y coordinación en situaciones de emergencia.

## **METODOLOGÍA**

La siguiente metodología se ha usado para la recopilación de los datos y su análisis:

- Recopilación de datos básicos del episodio con la unidad técnica de análisis de incendios que posee la Dirección Nacional de CONAF en Santiago de Chile.
- Recopilación de datos de campo y datos más concretos de los incendios con la Dirección Regional de CONAF en Maule y Biobío. Para ello se subdividió el equipo de expertos en dos grupos, uno de ellos trabajó en la región de Maule y el otro, trabajo en la región de Biobío.
- Análisis conjunto de todos los datos por parte de todo el equipo junto con la unidad técnica de análisis de CONAF en Santiago.
- Consultas técnicas específicas sobre meteorología con expertos en Europa de las Unidades GRAF Bombers, del Grupo de Análisis de la PCF (Pau Costa Foundation), la CFOA (Fire Chiefs Association in UK and Ireland) y la UNAP (Unidad de Análisis y Planificación) de Castilla-La Mancha.

Las fuentes externas consultadas para conseguir datos han sido las siguientes:

- Datos meteorológicos: Modelo GFS.
- Imágenes satélite: METEOSAT and GOES 13.
- Simuladores de incendios forestales cedidos por empresa Tecnosylva S.L., con sede en León (España) y San Diego (USA).
- Asesoramiento experto por parte de Al Beaver, Analista de incendios forestales en British Columbia (CA) y Victoria (AU).

## **ANÁLISIS Y HALLAZGOS PRELIMINARES**

El episodio de fuegos generó incendios de proporciones gigantescas. El complejo de incendios de Las Máquinas quemó alrededor de 187.000 ha, de las cuales 115.000 se quemaron en un periodo de 14 horas. Esto arroja un avance de 8.142 ha/hora durante la noche que creó una enorme tormenta convectiva de fuego que propagó un frente que alcanzó los 42 km de ancho. La carrera del mismo se mantuvo durante 21 km.

Teniendo en cuenta que las condiciones meteorológicas en el área no muestran anomalías extremas y que las estaciones meteorológicas más cercanas registran vientos entre 5-20 km/h y humedades relativas entre 25-30%, sólo enormes condiciones convectivas pueden explicar el comportamiento del incendio.



En el periodo comprendido entre la tarde del día 25 de enero de 2017 y la madrugada del día 26, todos los incendios forestales activos en las regiones de Maule y Biobío experimentaron un comportamiento extremo alcanzando intensidades que pudieron superar los 60.000 KW/m y velocidades de propagación con máximos superiores a 6 km/h en general.

La enorme simultaneidad de incendios los días previos y la amplitud geográfica en la que estos se dieron supone un evento de grandes incendios forestales comparable a episodios previos como Portugal 2003, Galicia 2006, Grecia 2007 o Australia 2009. Si bien estos eventos están relacionados con el paso de un frente atmosférico que genera fuertes rachas de viento que empujan la propagación de los incendios y crean el ya conocido fenómeno de tormenta de fuego en zonas de clima mediterráneo, el episodio de Chile no entra en esta clasificación, pues las condiciones previas eran de influencia anticiclónica.

Durante esta época estival, Chile se ha encontrado bajo una severa sequía y bajo un largo episodio de tiempo seco y record de temperatura máxima registrada. Pero durante estos días no existía un flujo de viento especialmente intenso a nivel sinóptico. Sin embargo, las pruebas sobre el terreno demuestran que, dentro del ambiente de fuego, se alcanzaron velocidades de viento extremas que sólo pueden ser explicadas debido a condiciones de atmósfera convectiva en el incendio.

Por tanto, se considera que la cantidad de superficie ardiendo de forma simultánea en la misma zona (cordillera litoral entre las regiones de Araucanía, Biobío y Maule) y la cantidad de energía liberada durante los días previos al 25 de enero, provocó una situación extrema de acumulación de aire caliente y sequedad en la atmosfera. Esta gran masa de aire seco y cálido quedó encerrada entre los Andes y las altas presiones del océano Pacífico.

Se considera que por efecto de la vorticidad de la atmósfera tras varios días de bloqueo anticiclónico, se formó una baja térmica en el litoral del Pacífico, y que el efecto de los incendios simultáneos supuso un incremento todavía mayor de energía e intensidad a esta depresión (figura 1). Además, la interacción de dichos incendios arrastró la depresión hacia el sur, concretamente hacia la región de Maule, provocando un comportamiento extremo en todos los incendios activos en las regiones desde la Araucanía a O'Higgins. Esta depresión convergió en el incendio más grande que ardía, el complejo de incendios de Las Máquinas. El ambiente de fuego convectivo creado por el complejo se alineó con dicha depresión atmosférica y, durante la noche del 25 al 26 de enero, creó una tormenta de fuego que alteró el comportamiento atmosférico de la región entera a nivel de mesoescala, provocando un intenso flujo de viento del sur-sureste en los incendios de la región de Biobío en el sur y un intenso flujo del oeste-noroeste en los incendios de la región de O'Higgins más al norte.

No podemos concluir que la simultaneidad de incendios generó la baja térmica, pero sí que en el proceso de creación a mesoescala de la misma, alteró la misma y la atrajo a su vórtice (El complejo de Las Máquinas), creando una tormenta de fuego al mismo nivel de mesoescala que duró toda la noche. Dicha tormenta de fuego empezó a remitir una vez se liberó la inversión térmica de toda la zona que presionaba la capa de aire superficial y la encaminaba hacia su ruta de escape (el vórtice que formaba el complejo de incendios de Las Máquinas), donde se acumula el pico de energía calorífica.

Este enorme flujo de aire caliente sobre el Pacífico y sobre el valle central de Chile, creó también una subsidencia con vientos catabáticos sobre los Andes, que empujaron la columna del complejo de incendios de Las Máquinas hacia el norte. Este fenómeno aún se encuentra bajo estudio y reconstrucción.

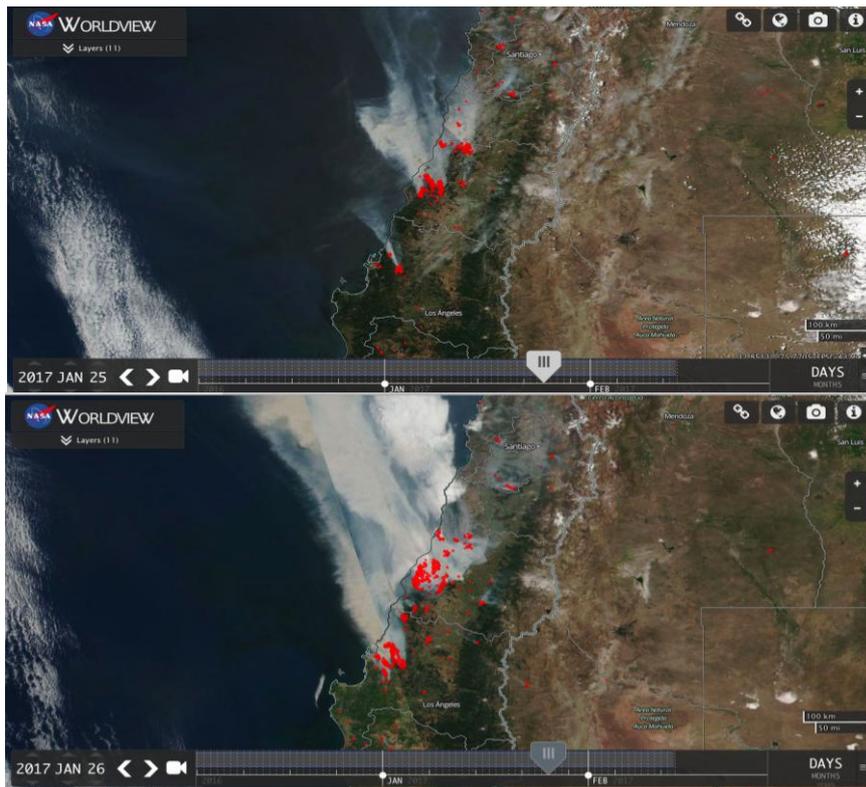


Figura 1. Comparativa de la zona de estudio la mañana del día 25 de enero (arriba) y el día 26 de enero (abajo), donde se observa el comportamiento extremo de los incendios.

Este comportamiento extremo de los incendios se traduce en superficie con la observación de grandes carreras de fuego de copas sostenidas. La anchura de las mismas y la presencia de numerosos rodales de *Pinus radiata* (figuras 2, 3 y 4) torcidos y tronchados por efecto de la tormenta de fuego, confirma la extraordinaria convección del complejo de incendios vórtice, acelerando enormemente las velocidades de propagación de todo el resto de incendios afectados.

Según datos experimentales de simulación, esta propagación se correspondería con vientos generados por la tormenta alrededor de 100 a 130 km/h, muy superiores a los 20-30 km/h registrados de las estaciones meteorológicas de la zona.



**Figura 2.** Detalle de rodales de plantación de *P. radiata* en el complejo de incendios de San Antonio (Biobío) doblados y tronchados por las corrientes de viento de succión hacia la célula convectiva.



**Figura 3.** Rodal de plantación de *P. radiata* descalzado por efecto de las corrientes de viento convectivas en el complejo de incendios de Las Máquinas.



**Figura 4.** Detalle de la carrera de fuego más grande observada en el complejo de incendios de Las Máquinas. Su anchura supera los 2 km.

## RECOMENDACIONES Y BUENAS PRÁCTICAS GENERALES

NOTA: El mandato del equipo de Protección Civil de la Unión Europea (EUCP) estaba centrado fundamentalmente en dar respuesta a la emergencia, por tanto, los expertos técnicos que han redactado este documento, tienen conocimientos limitados del marco normativo general del país y de los mecanismos de cooperación entre las diferentes instituciones nacionales con responsabilidad en la emergencia. Consecuentemente, las recomendaciones mostradas a continuación que vayan más allá del análisis y los hallazgos preliminares previos, se basan en la experiencia y conocimientos de los propios expertos. Así mismo, las buenas prácticas en relación a la problemática de incendios forestales se encuadran como parte de la experiencia propia dentro de su labor profesional.

Las recomendaciones expuestas a continuación pueden encuadrarse como medidas generales de preparación y mitigación de episodios de incendios forestales de características similares:

- **Recomendaciones en prevención social.** La enorme simultaneidad de incendios ha sido uno de los precursores de este comportamiento extremo, por tanto se sugieren líneas de trabajo en prevención social.
- **Acciones sobre la vegetación y la ordenación de los combustibles.** Las características intrínsecas de las masas forestales predominantes en las zonas afectadas han sido un factor coadyuvante en la generación del fenómeno. En este apartado se agrupan las medidas selvícolas como mitigación del problema.
- **Acciones sobre el operativo de lucha contra incendios forestales.** La estrategia de lucha contra incendios forestales debe adaptarse a las características especiales de estos incendios dominados por la convección. En este apartado se indican algunas recomendaciones que pueden servir como referencia para afrontar este tipo de incendios.



Todas las medidas se encuadrarían dentro de la generación de un marco legal y de planificación que permita regular y racionalizar las mismas, así como priorizarlas en el tiempo y en el espacio.

### **Recomendaciones de prevención social**

Implementar una metodología que permita recoger información detallada sobre el origen de la totalidad de los siniestros para desarrollar medidas de prevención social basada en dicha investigación de causas.

### **Acciones sobre la vegetación y ordenación de combustibles**

De forma general se propone la generación de mosaicos en el paisaje. Resulta muy conveniente la recuperación y el fomento de actividades tradicionales agrarias, como la ganadería extensiva o la agricultura. Del mismo modo se considera oportuno avanzar en la ejecución de trabajos de prevención de incendios forestales considerando la apertura y mantenimiento de la red de infraestructuras de prevención que se defina en los necesarios documentos de planificación.

Las plantaciones constituyen el modelo más representado en el paisaje de las regiones con mayor afección por incendios. Se propone por ello abrir líneas de trabajo encaminadas a reducir su vulnerabilidad. La ordenación de las masas forestales en relación a su repercusión en el avance de los incendios o el aumento del marco de plantación para permitir un mayor flujo de viento en su interior, facilitando la caída de acículas al suelo, son dos ejemplos de medidas posibles.

### **Acciones sobre el operativo**

Es primordial mejorar en la transferencia del trabajo de la Unidad Técnica de Análisis y Planificación Central hacia la toma de decisiones en la pre-emergencia, en el despacho de medios ante los eventuales incendios forestales y en las operaciones de combate contra el fuego. Dicha unidad debe proporcionar información útil para el operativo a escala regional y provincial. Pero además dicha información debe ser integrada en los procesos de toma de decisiones, tanto a nivel de despliegue de medios como durante el desarrollo del incendio. Es necesario además una continua retroalimentación entre ambas partes.

De forma general, estos episodios de incendios forestales a tan gran escala requieren de altos niveles de preparación y de profesionalización del personal participante teniendo muy en cuenta la capitalización de la experiencia del personal interviniente y la mejora de la formación continua.

Concretamente, debe considerarse la posibilidad de realizar operaciones nocturnas. Las noches presentan oportunidades de extinción que deben aprovecharse con las medidas de seguridad pertinentes.

Incorporar las operaciones con fuego técnico como método eficaz de extinción en grandes incendios forestales. Para la puesta en marcha de esta medida es necesario que el personal que vaya a ejecutar estas acciones esté debidamente formado en la materia.

Si bien cualquier medio aéreo con capacidad de extinguir resulta valioso en un escenario de simultaneidad de incendios como el sufrido, de cara a la gestión y optimización de los recursos en el futuro se considera más efectivo y eficiente el empleo de helicópteros y aeronaves de tamaño medio (de 1.500 a 5.500 litros) que el de aviones cisterna de gran capacidad, ya que disponen de



mayor maniobrabilidad, capacidad de adaptación al terreno y facilidad para operar desde zonas cercanas a la emergencia. El resultado es que permiten alcanzar una mayor cadencia de descargas e interfieren menos en el resto de medios que trabajan en el incendio.