

# Herramientas de Análisis y Planificación de Apoyo al Manejo Integral del Fuego en Chile

---

**Jorge Saavedra, Jefe Departamento Desarrollo e Investigación en Incendios Forestales**

[jorge.saavedra@conaf.cl](mailto:jorge.saavedra@conaf.cl)

**Jordi Brull, Jefe Sección Análisis y Predicción de Incendios Forestales**

[jordi.brull@conaf.cl](mailto:jordi.brull@conaf.cl)

**Corporación Nacional Forestal (CONAF)**

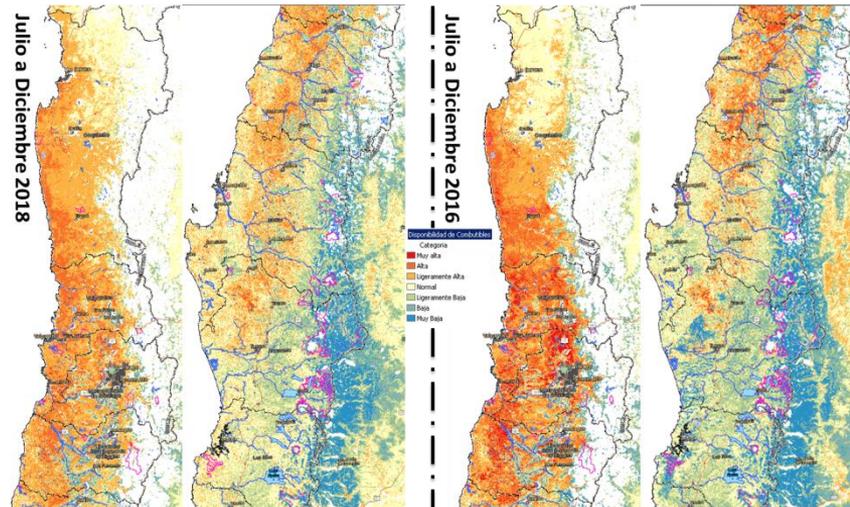
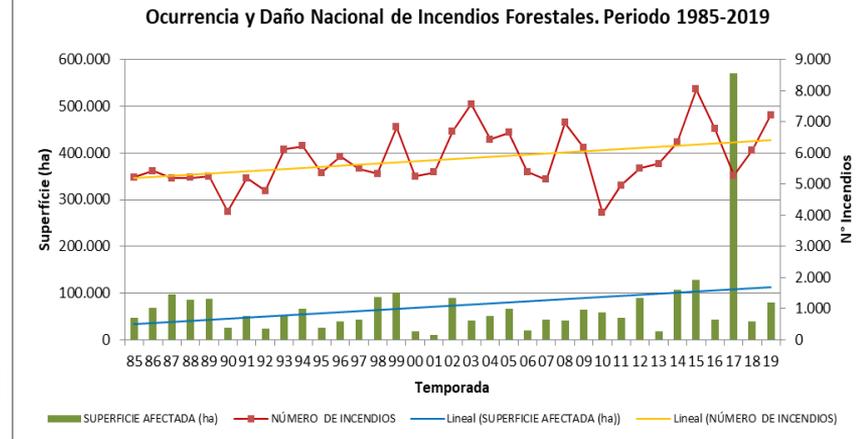


# Análisis y Planificación de IFF en CONAF

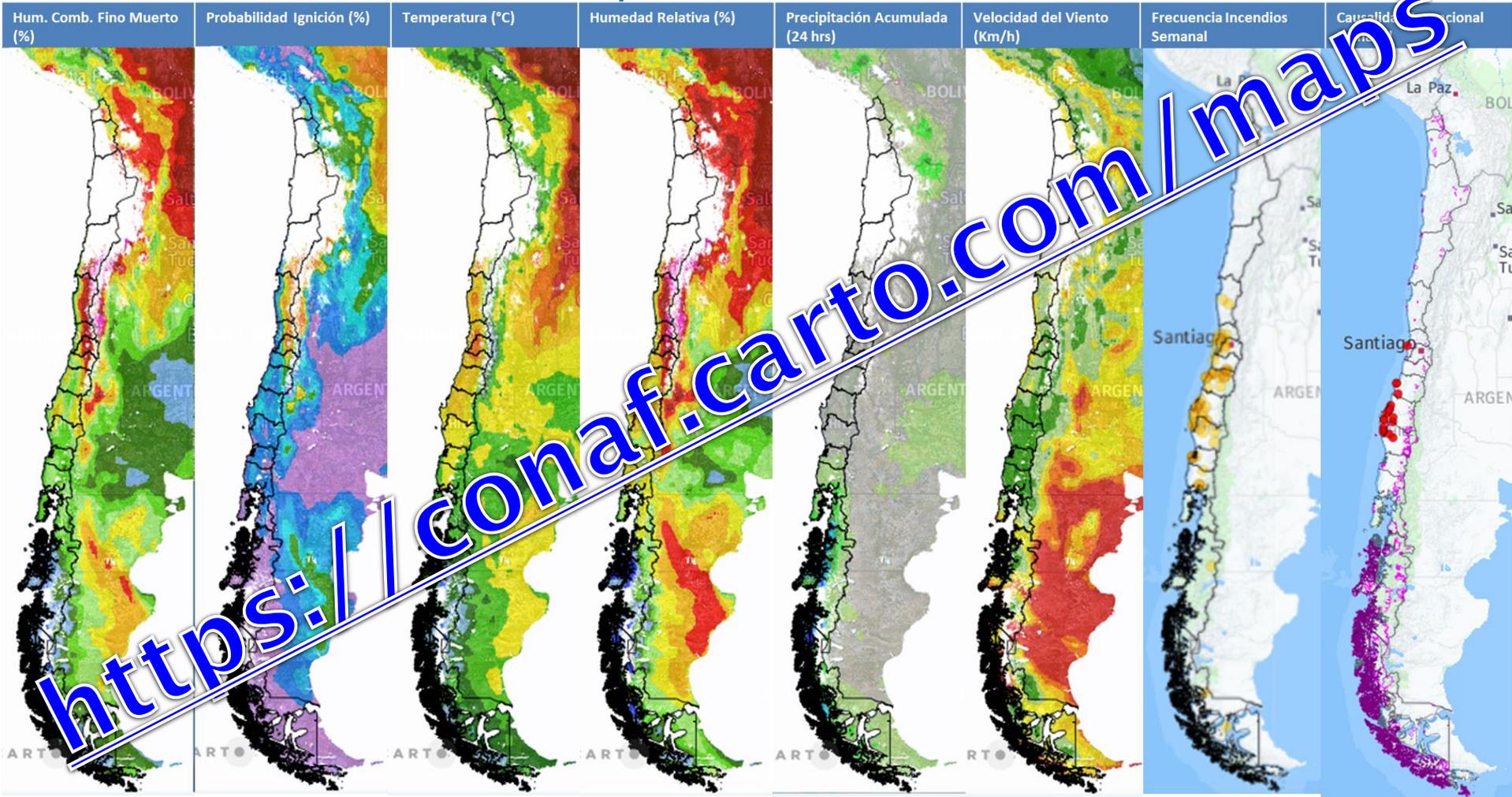
- La Sección de Análisis y Predicción de IFF (SAPIF), se crea en Octubre 2014, a raíz del gran incendio de Valparaíso, debido a la incertidumbre y falta de información en materias de comportamiento del fuego, buscando anticiparse a los posibles escenarios de desarrollo de los incidentes.
- Incorpora Simuladores de Incendios Forestales, GIS, procesadores de imágenes, modelos numéricos meteorológicos y climáticos.
- Sección Multidisciplinaria, combinando análisis del comportamiento del fuego, meteorología, GIS, Teledetección.
- Alcance de Análisis Nacional, Regional y Local.

# Escenario Chile Incendios Forestales

- Tendencia mayor ocurrencia y daño (+IF Magnitud)
- Tendencia extensión de la temporada incendios
- Simultaneidad de incendios de magnitud
- Aumento de la interfaz urbano forestal
- Tendencia a una mayor disponibilidad de combustible vivo ( $\downarrow$  Precip.  $\uparrow$  Temp.)
- Tendencia a un aumento latitudinal y temporal del Riesgo de Incendios Forestales en Chile (Patagonia)

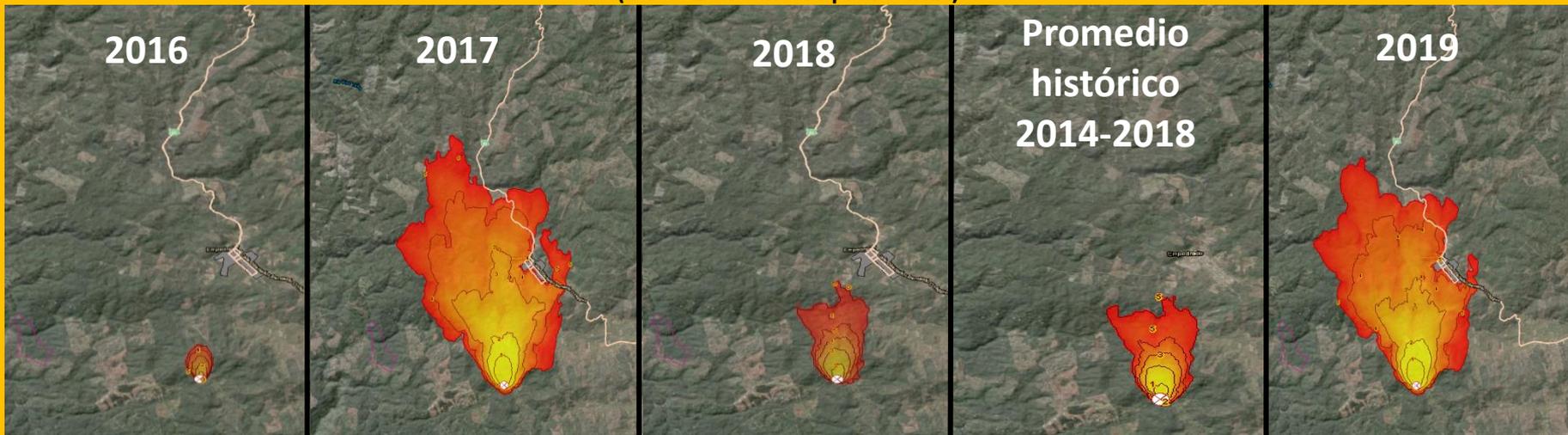


# Sistema de Pronóstico para Incendios Forestales SAPIF CONAF



# Potencial de Propagación de Fuego WFA a 5 horas

(Datos Estación Cauquenes INIA)



## Datos Promedio 01-ene-2016 al 05-feb-2016

T máx: 30,47  
HR min: 28,78 %  
Viento: 17 Km/h  
Hum. Comb. Fino Muerto: 7,54 %

**Superficie potencial:**  
**81 ha**  
**Crecimiento potencial:**  
**16 ha/hora**

## Datos Promedio 01-ene-2017 al 05-feb-2017

T máx: 32,95  
HR min: 17,96 %  
Viento: 17 Km/h  
Hum. Comb. Fino Muerto: 4,68 %

**Superficie potencial:**  
**3.721 ha**  
**Crecimiento potencial:**  
**744 ha/hora**

## Datos Promedio 01-ene-2018 al 05-feb-2018

T máx: 30,08  
HR min: 24,91 %  
Viento: 17 Km/h  
Hum. Comb. Fino Muerto: 6,52 %

**Superficie potencial:**  
**486 ha**  
**Crecimiento potencial:**  
**97 ha/hora**

## Datos Promedio 01-ene a 05-feb (2014-2018)

T máx: 30,39°C  
HR min: 22,88 %  
Viento: 17 Km/h  
Hum. Comb. Fino Muerto: 5,97 %

**Superficie potencial:**  
**514 ha**  
**Crecimiento potencial:**  
**103 ha/hora**

## Datos Promedio 01-ene a 05-feb (2019)

T máx: 31,9°C  
HR min: 19,76 %  
Viento: 17 Km/h  
Hum. Comb. Fino Muerto: 5,15 %

**Superficie potencial:**  
**3.168 ha**  
**Crecimiento potencial:**  
**633 ha/hora**

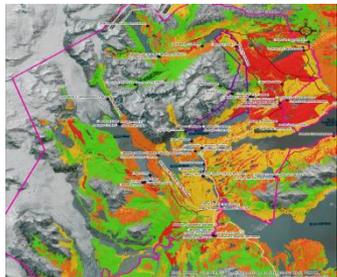
# Evolución en el análisis/simulaciones en SAPIF

- **2011-2014: WFA versión Demo + Puntos MODIS+ Info. terreno**
- **2014-2016: WFA + Info. terreno + Puntos MODIS + Satélite MODIS**
- **2016-2017: WFA + Info. terreno + Puntos MODIS y VIIRS + Satélite MODIS**
- **2017-2018: WFA + Info. terreno + Puntos MODIS y VIIRS + ACO + FACHS + Satélite MODIS y GOES**
- **2018-2019: WFA + Info. terreno + Puntos MODIS y VIIRS + ACO (Video Sreaming)+ FACHS + Satélite MODIS y GOES + + geoposicionamiento (aéreo)**
- **2019-2020: WFA + Info. terreno + Puntos MODIS y VIIRS + ACO (Video Sreaming)+ FACHS + Satélite MODIS y GOES + geoposicionamiento (terrestre+aéreo) +Tactical Analyst**

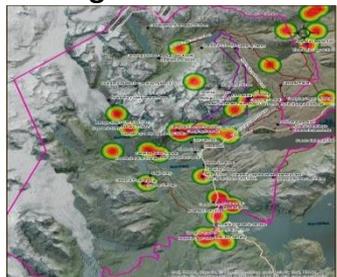


# PELIGROSIDAD (Amenaza por IIFF) – PN. Torres del Paine

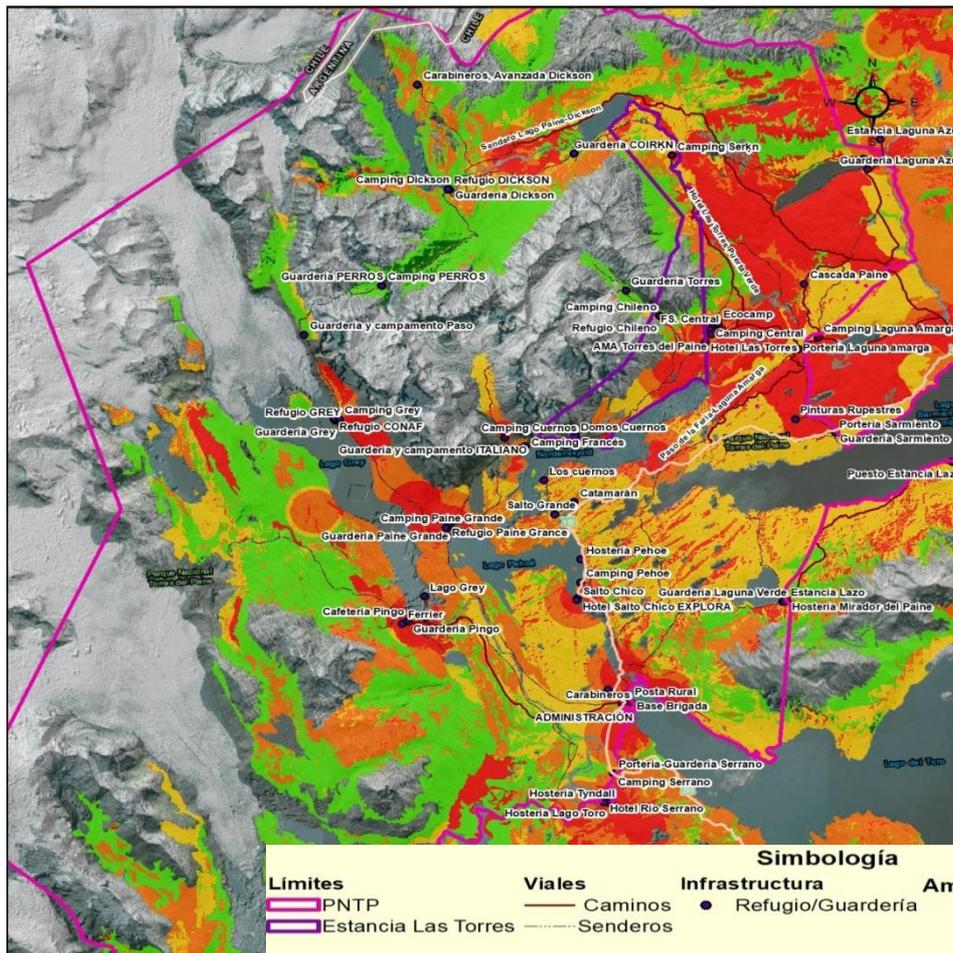
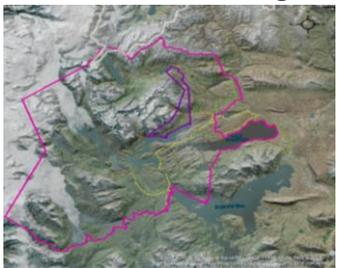
## Peligro estructural



## Peligro estadístico



## Elementos de Riesgo



# Zona de Interfaz Sector «Pargua»

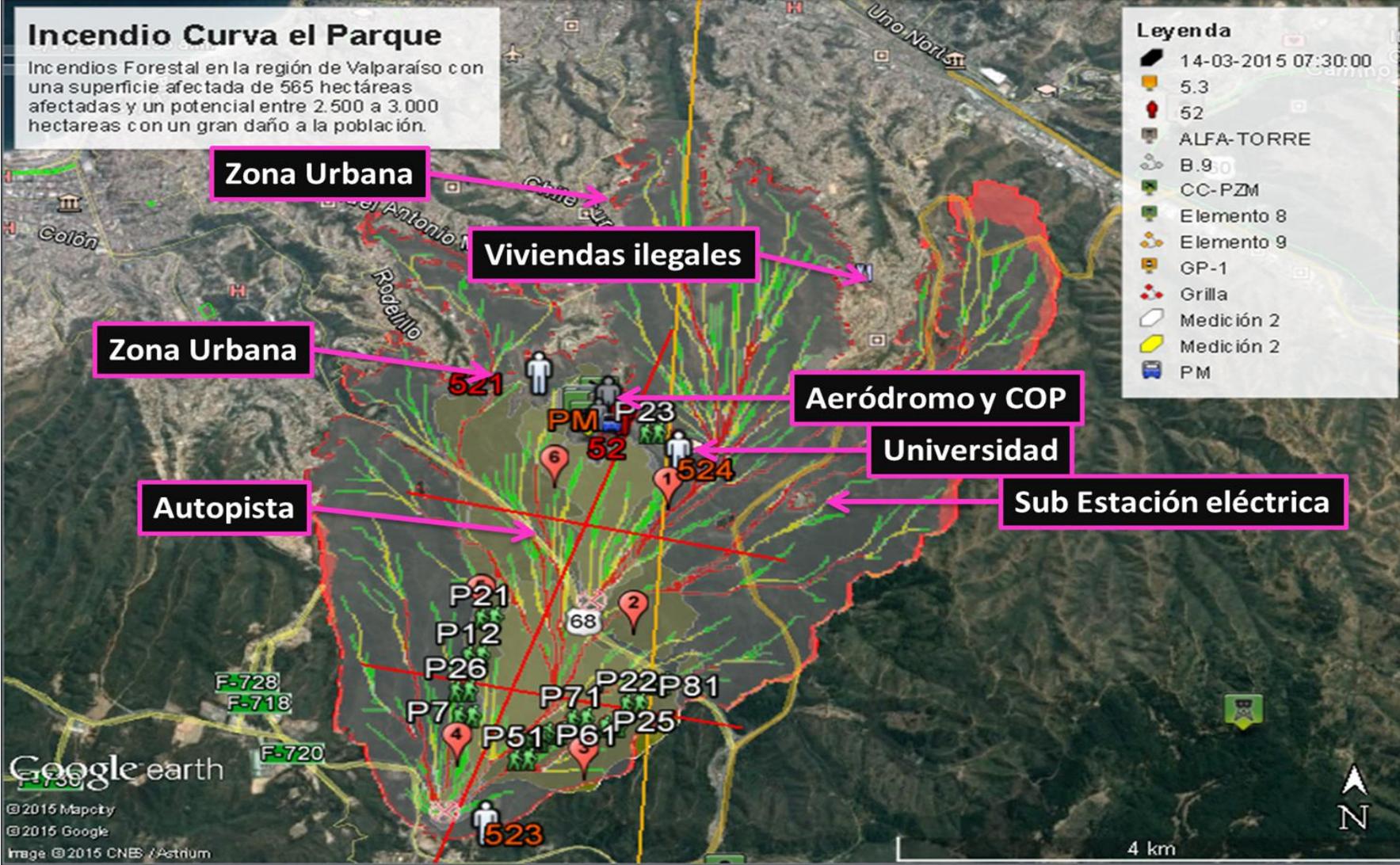
## Intensidad del Frente en la Zona de Influencia (kW/h)

### Simulación con Wildfire Analyst



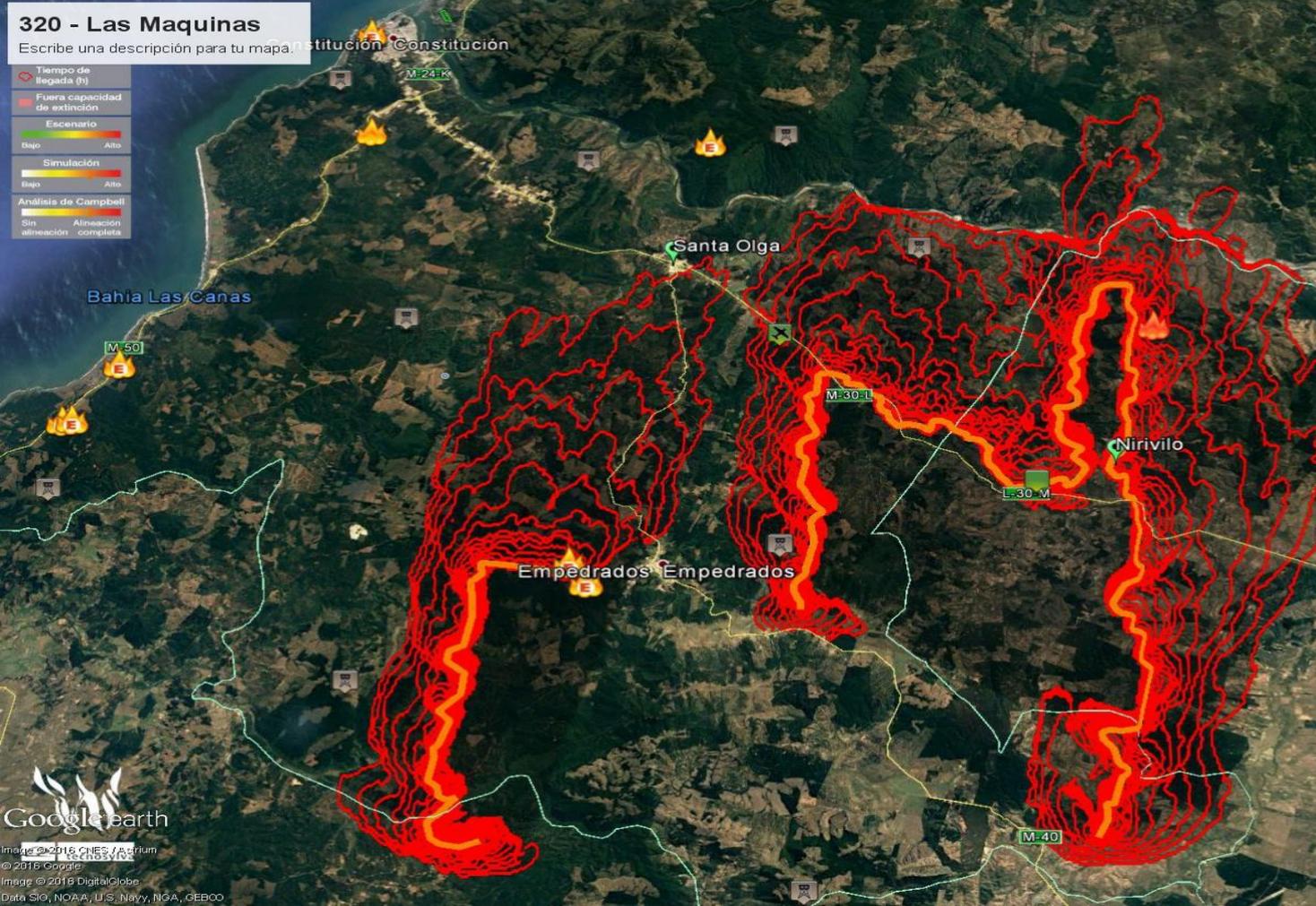
# Incendio Curva el Parque

Incendios Forestal en la región de Valparaíso con una superficie afectada de 565 hectáreas afectadas y un potencial entre 2.500 a 3.000 hectáreas con un gran daño a la población.

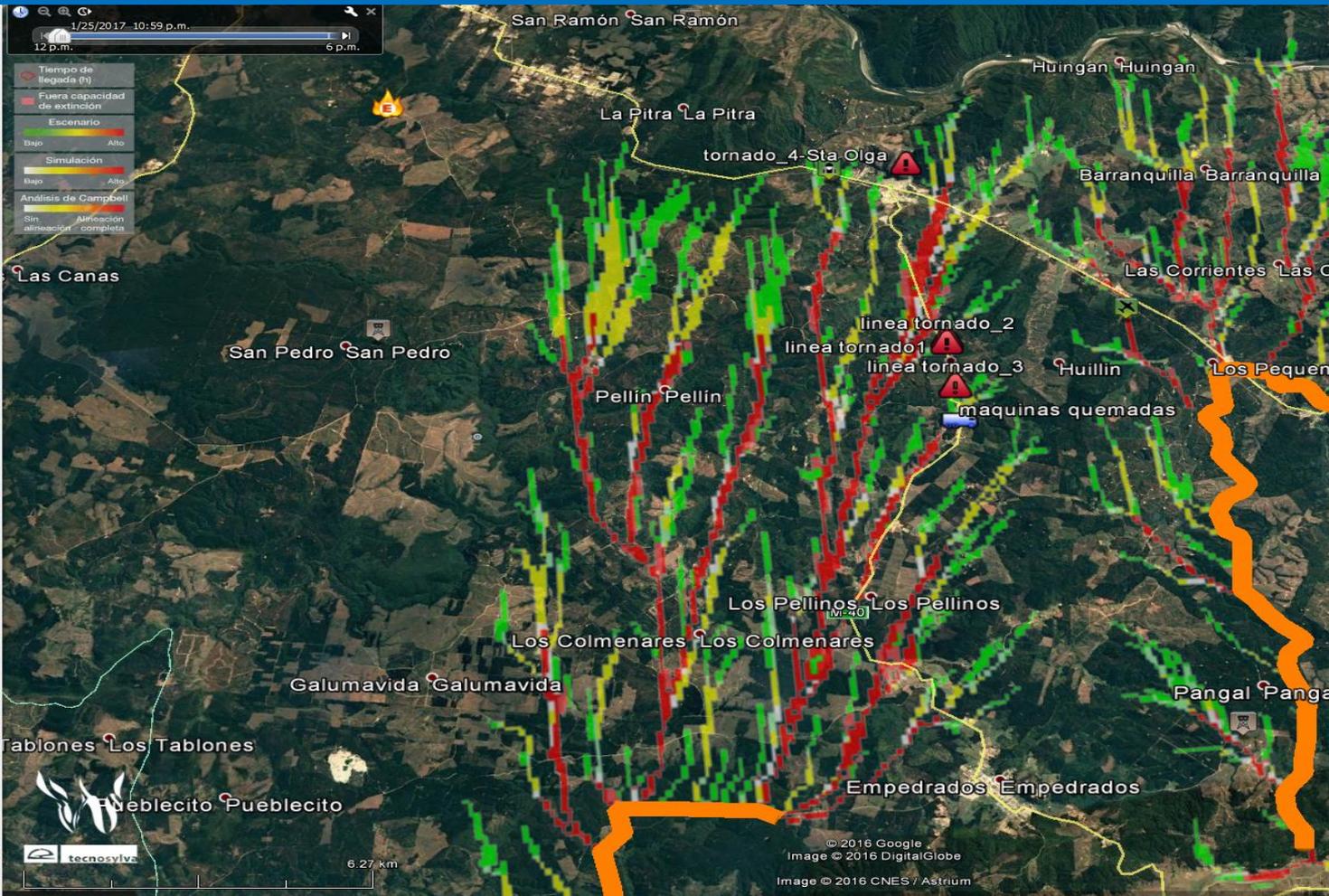


Infraestructuras Amenazadas

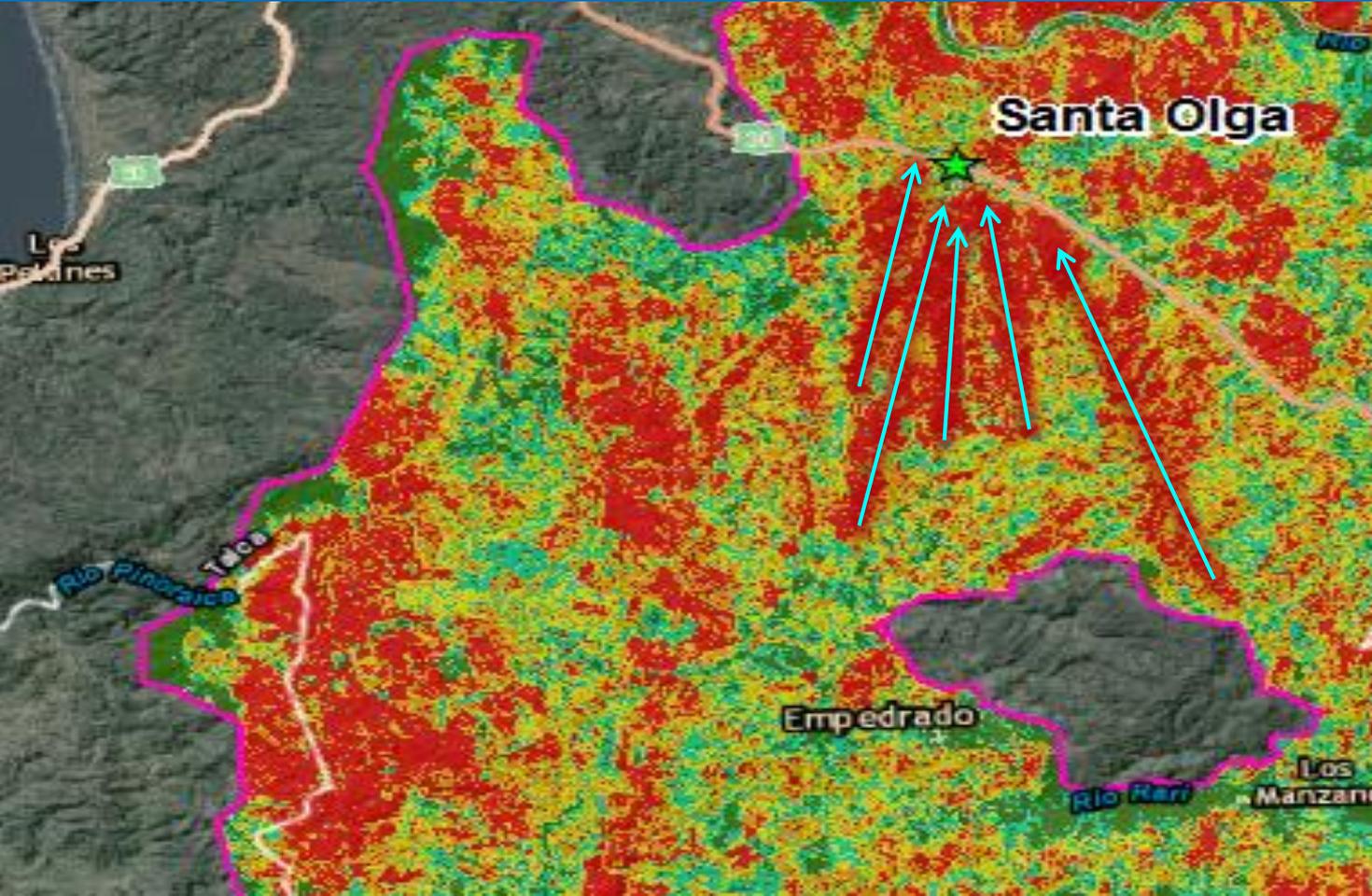
# Simulación 25-01-2017 (12h)



# Simulación 25-01-2017 / Caminos del fuego



# Severidad / Intensidad del Fuego



# Incendio Las Maquinas – 25 y 26 de Enero 2017



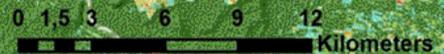
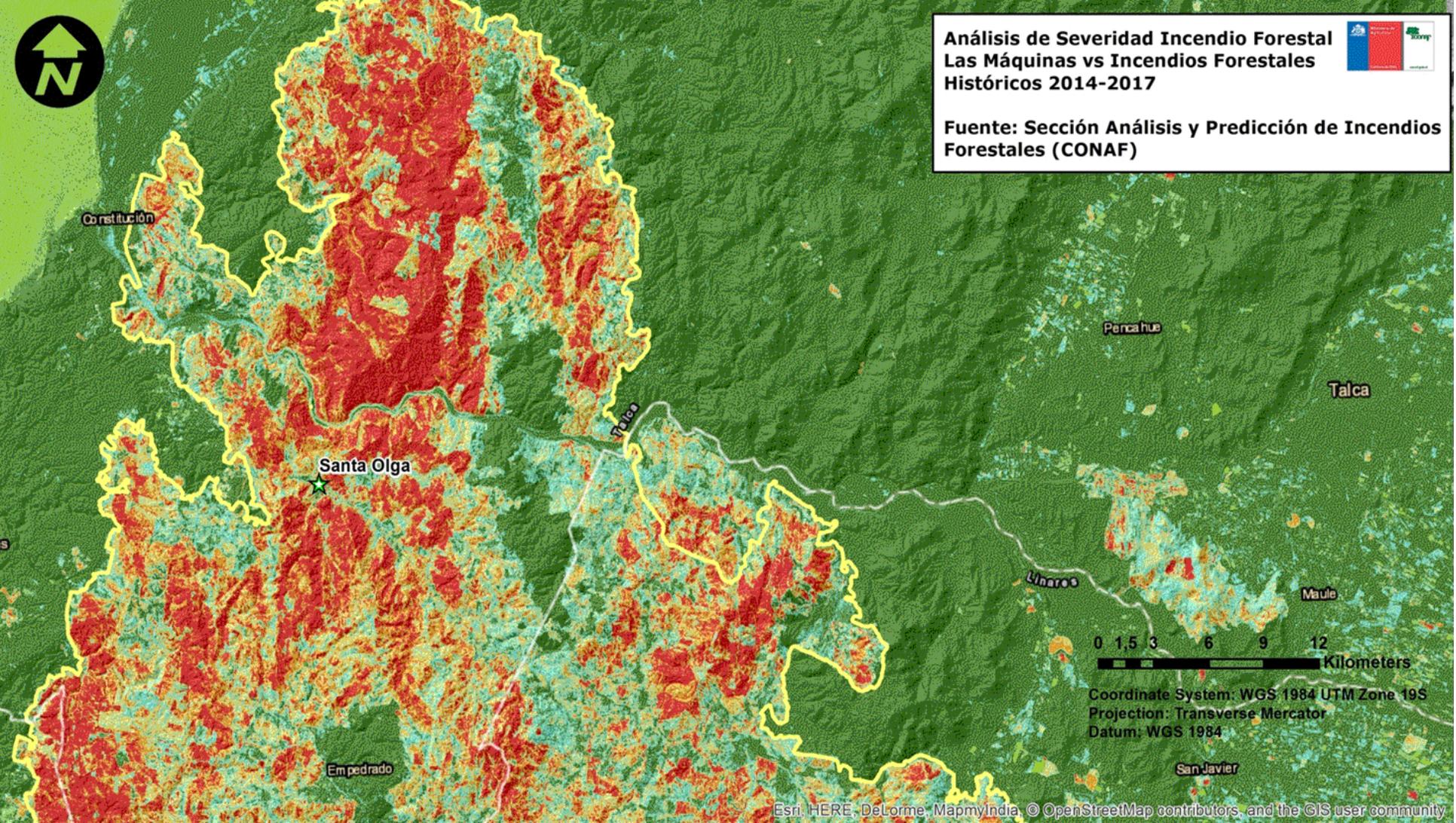
Chile 2017





**Análisis de Severidad Incendio Forestal  
Las Máquinas vs Incendios Forestales  
Históricos 2014-2017**

**Fuente: Sección Análisis y Predicción de Incendios  
Forestales (CONAF)**



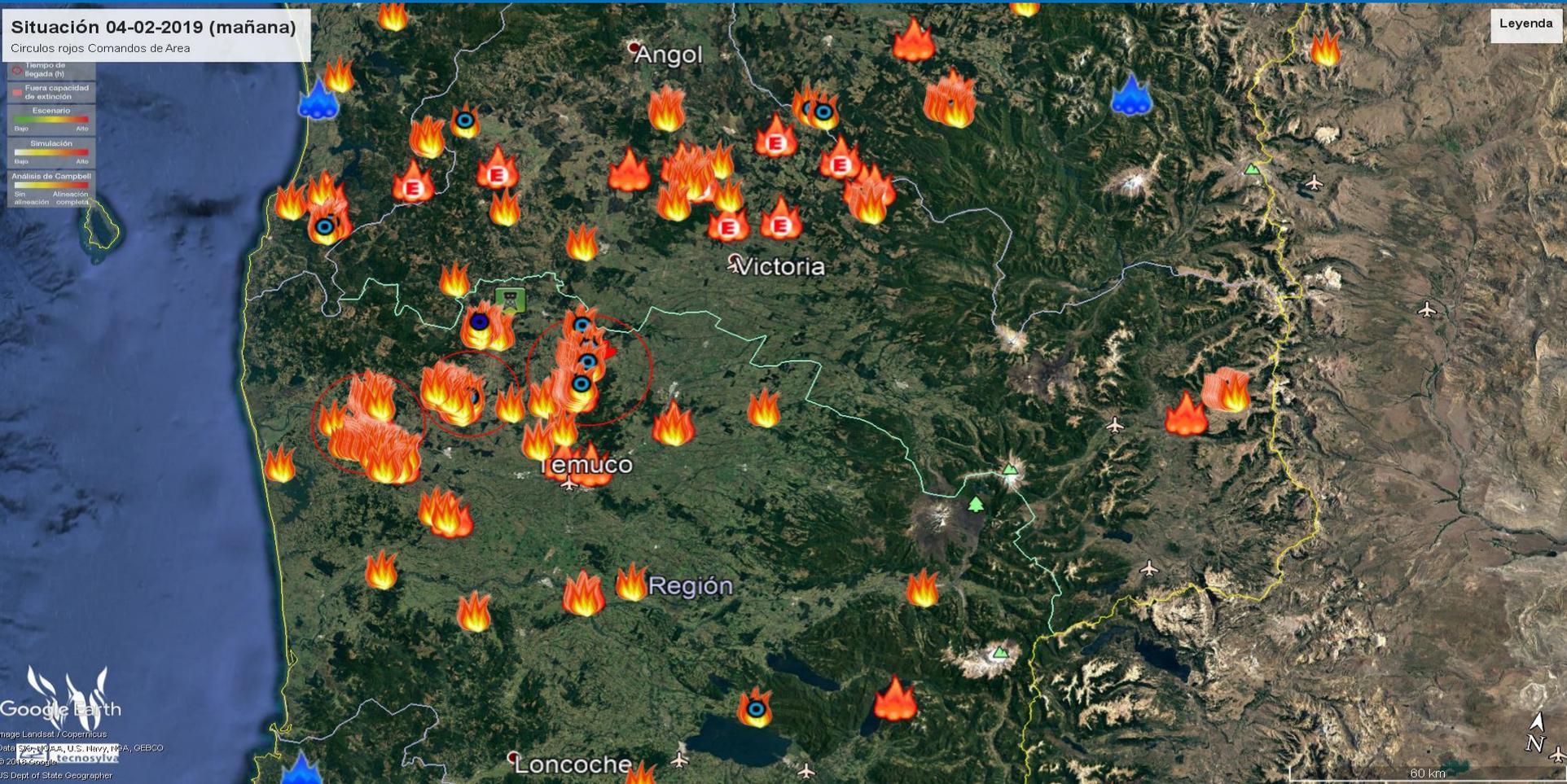
Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 19S  
Projection: Transverse Mercator  
Datum: WGS 1984

# Complejo IFF Araucanía - Situación 04-02-2019 AM

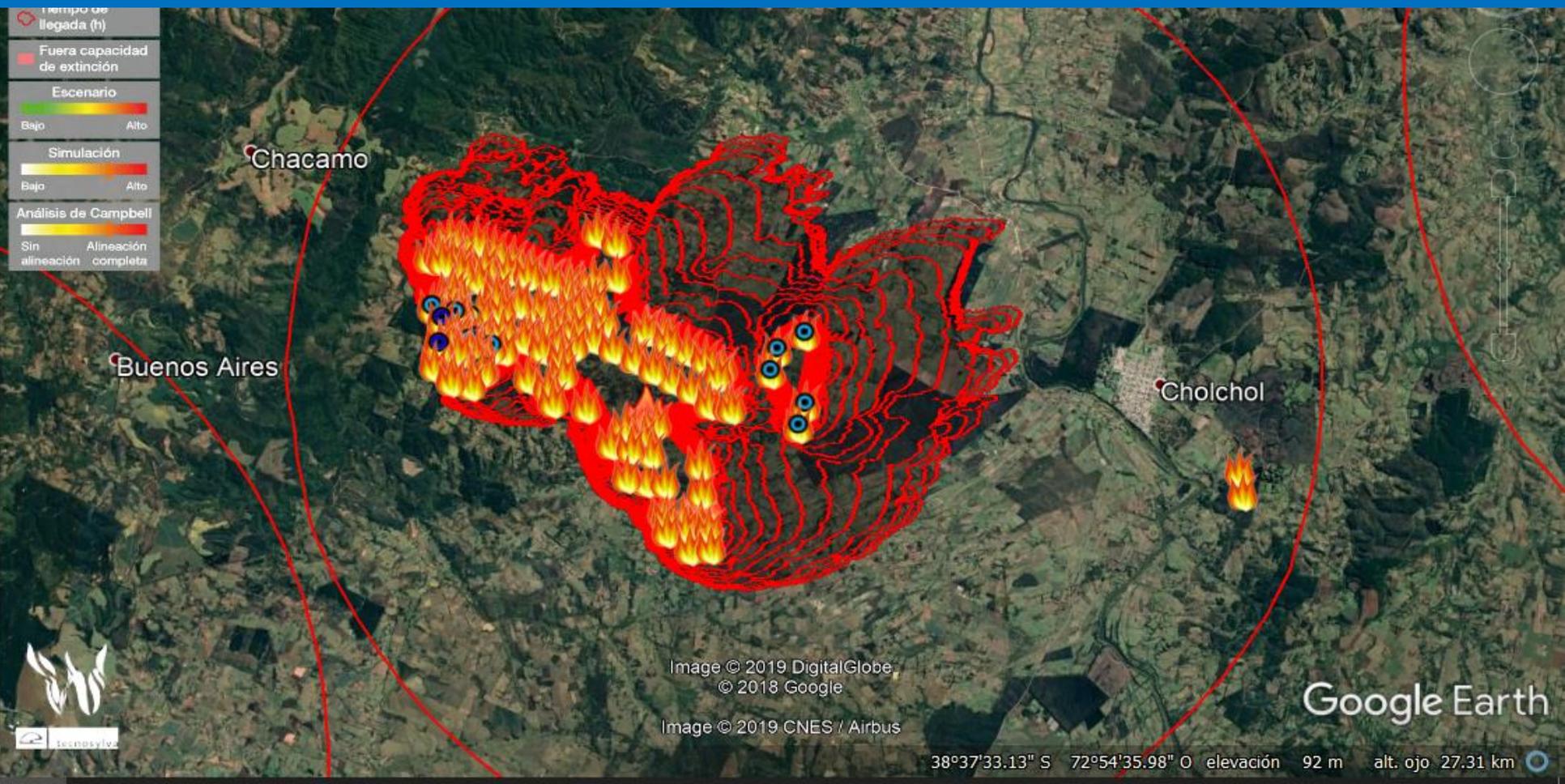
**Situación 04-02-2019 (mañana)**  
Círculos rojos Comandos de Área

- Tempo de llegada (h)
- Fuera capacidad de extinción
- Escenario
- Simulación
- Análisis de Campbell

Legenda



# Complejo Chol chol - Situación IFF 04-02-2019 AM



## IF LO VASQUEZ

26-01-2019

Simulación 6h

Potencial 1.200ha

Superficie final 253 ha

Lo Orozco

Lo Vásquez

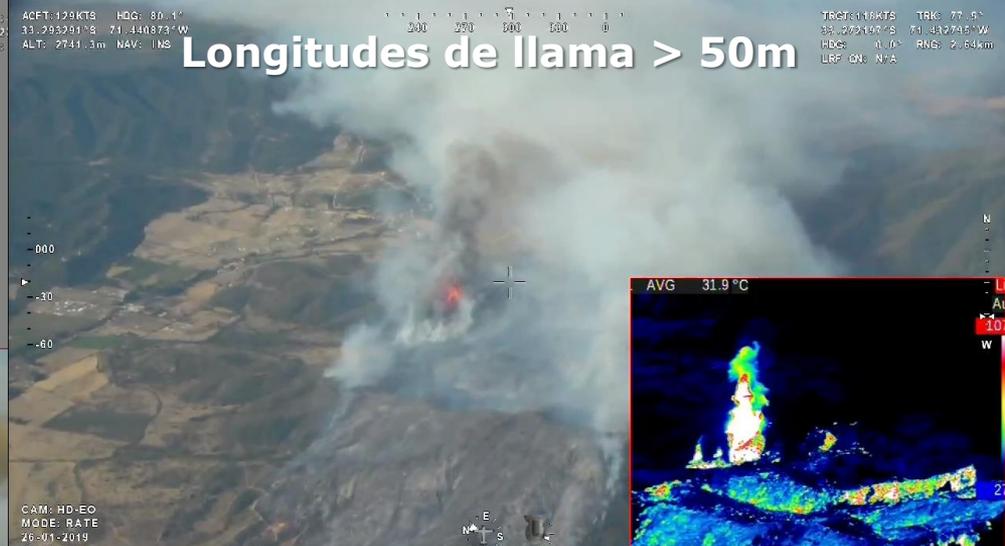
Google Earth

Image © 2019 DigitalGlobe

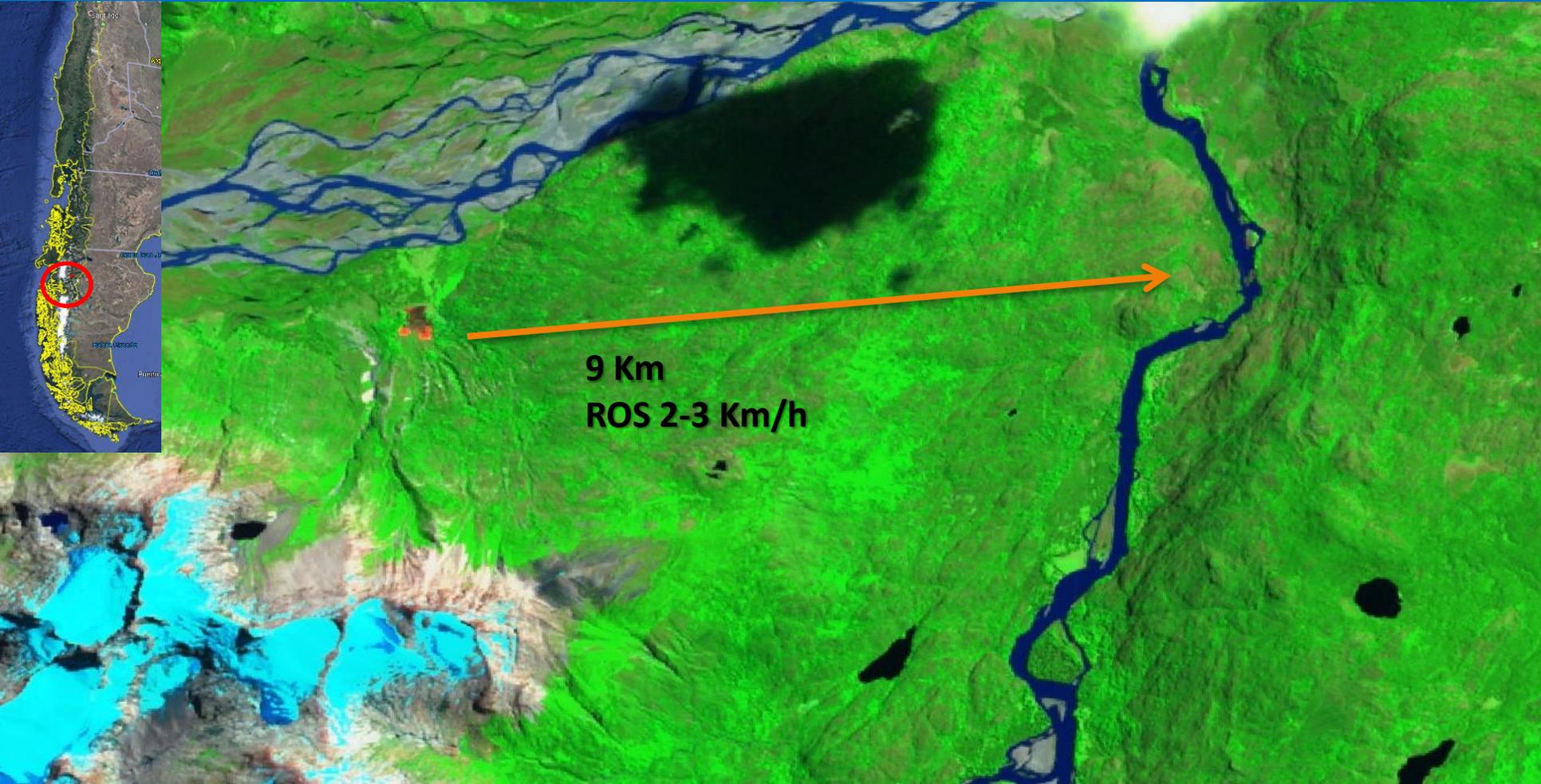
© 2018 Google

Leyenda

3 km



# Incendio Forestal Colonia Sur



9 Km  
ROS 2-3 Km/h

# COLONIA SUR, 9 Febrero: Análisis Estratégico del incendio Simulaciones del Comportamiento y Tiempo de Evacuación



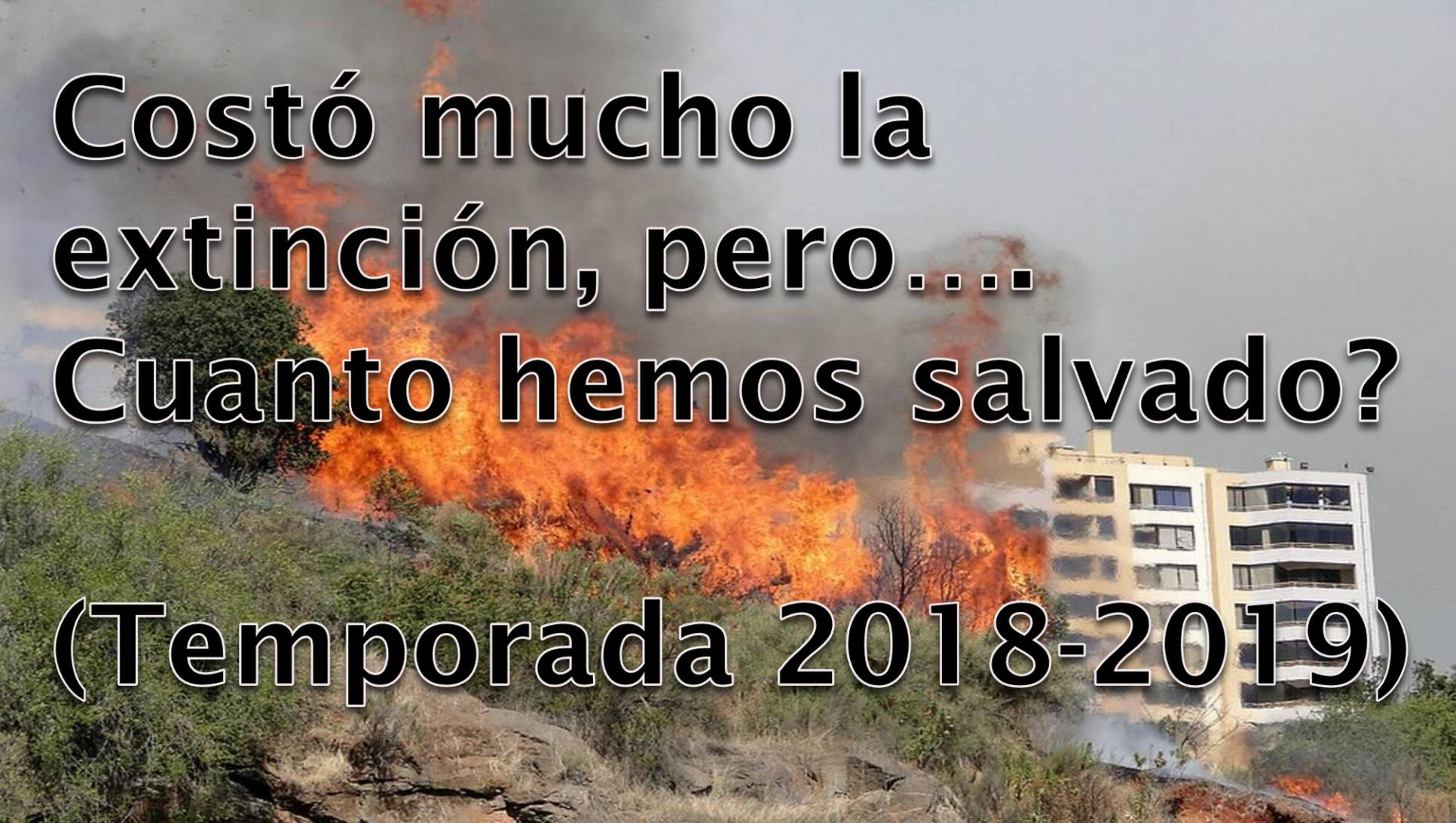
# Simulaciones Operativas - Planificación

**Oficina Central /  
Puntos de Prensa**

**COE Nacional / Regional**



**Puestos de Comando**



**Costó mucho la  
extinción, pero....**

**Cuanto hemos salvado?**

**(Temporada 2018-2019)**

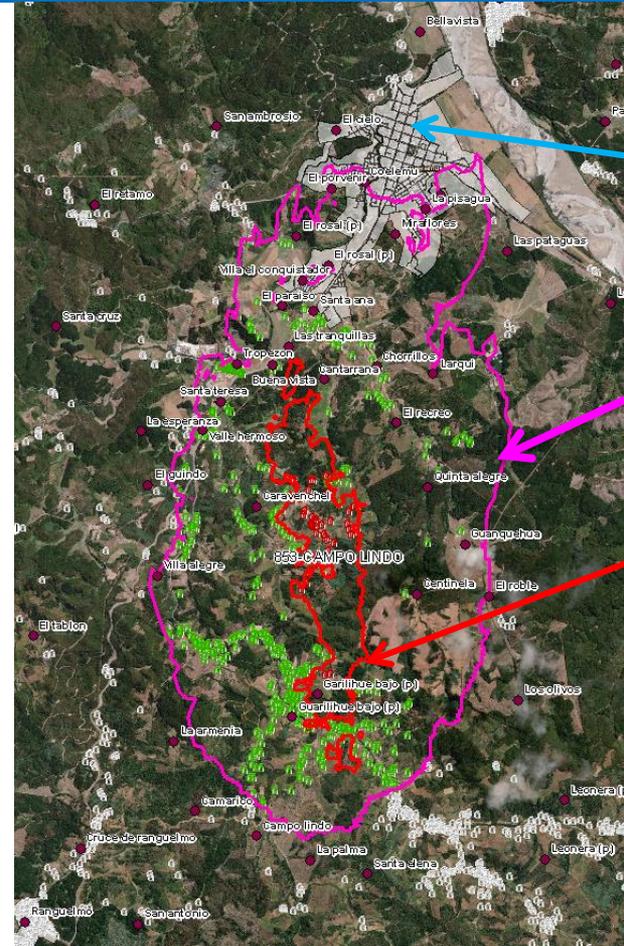
# Superficie Evitada (ha)

Región	Incendios analizados	Superficie al CONTROL (ha)	Superficie POTENCIAL WFA (ha)	Superficie DAÑO EVITADO (ha)	Incremento Porcentual
Valparaíso	4	2.608	14.533	11.925	557%
Metropolitana	3	1.200	6.281	5.081	523%
O'Higgins	5	3.397	10.873	7.475	320%
Maule	6	4.206	14.690	10.484	349%
Ñuble	1	773	2.968	2.196	384%
Biobío	2	600	3.294	2.694	549%
Araucanía	22	18.140	76.126	57.986	420%
Los Lagos	1	452	3.531	3.079	781%
Aysén	3	15.185	47.739	32.554	314%
<b>Total general</b>	<b>49</b>	<b>46.562</b>	<b>180.037</b>	<b>133.474</b>	<b>387%</b>

Extrapolando a la temporada este incremento potencial de la muestra de incendios analizados, la temporada podría haber alcanzado una superficie afectada de aproximadamente unas: 250 a 300 mil hectáreas afectadas (temporada actual 80.000 ha.)

# Población y Casas potencialmente afectadas

Región	Población amenzada al CONTROL	Población amenzada POTENCIAL WFA	Población con amenaza EVITADA
Valparaíso	734	4.169	3.434
O'Higgins	297	1.211	914
Maule	521	1.873	1.352
Ñuble	517	8.442	7.925
Biobío	101	305	204
Araucanía	4.480	22.970	18.490
Los Lagos	33	262	229
Aysén	75	2.191	2.116
Metropolitana	1.195	4.815	3.620
<b>TOTAL</b>	<b>7.952</b>	<b>46.238</b>	<b>38.285</b>



Coelemu

Potencial

Control



**8.000 casas salvadas**  
**Evaluadas en 127 Millones de dólares**

# Pérdidas Económicas por Vegetación

Daño	Control (USD millones)	Potencial (USD millones)	Evitada (USD millones)
Directo	80,4	292,5	212,1
Indirecto	410,8	1.509,3	1.098,5
<b>Total (Directo e Indirecto)</b>	<b>491,1</b>	<b>1.801,7</b>	<b>1.310,6</b>



**212 y 1.098 USD Millones evitados en Pérdidas de Vegetación directas e indirectas respectivamente**

# Emisiones de CO2 EVITADAS

Región	CONTROL Cantidad de emisiones TOTAL (tn CO2e)	POTENCIAL Cantidad de emisiones TOTAL (tn CO2e)	Emisiones CO2 Evitadas (tn CO2e)
Valparaíso	12.789	46.575	33.786
O'Higgins	31.088	79.412	48.324
Maule	43.973	145.329	101.356
Ñuble	3.597	39.287	35.689
Biobío	18.402	46.588	28.186
Araucanía	251.912	961.954	710.042
Los Lagos	7.980	55.600	47.619
Aysén	158.331	496.703	338.372
Metropolitana	3.147	18.224	15.077
<b>TOTAL</b>	<b>531.219</b>	<b>1.889.671</b>	<b>1.358.451</b>



Chile se compromete a forestar 100.000 hectáreas, en su mayoría con especies nativas, que representarán capturas de entre 900.000 y 1.200.000 toneladas de CO2 equivalente anuales, a partir del 2030.

Este compromiso está condicionado a la prórroga del Decreto Ley 701 y a la aprobación de una nueva Ley de Fomento Forestal.

40 veces la captura anual del arbolado urbano de Santiago.

# Muchas gracias

[jorge.saavedra@conaf.cl](mailto:jorge.saavedra@conaf.cl)  
[jordi.brull@conaf.cl](mailto:jordi.brull@conaf.cl)



CHILE LO  
HACEMOS  
TODOS

