



## Programa “ImpaCT.AR CIENCIA Y TECNOLOGÍA”

### **FORMULARIO A. Descripción de desafío de interés público que requiere de conocimiento científico o desarrollo tecnológico para colaborar en su resolución.**

El programa **ImpaCT.AR** tendrá como objeto promover **proyectos de investigación y desarrollo orientados** a apoyar a **organismos públicos** -en todos sus niveles- a encontrar soluciones a desafíos de interés público, que requieran de conocimiento científico o desarrollo tecnológico para su resolución y, así, generar un impacto positivo en el desarrollo local, regional y nacional.

Se propone, de esta manera, fortalecer el **impacto de la ciencia, la tecnología y la innovación** en la construcción y aplicación de **políticas públicas**.

Esta convocatoria está orientada a promover iniciativas conjuntas entre instituciones científico-tecnológicas y organismos públicos como Ministerios Nacionales, Empresas Públicas, Gobiernos Provinciales, Gobiernos Municipales, entre otros.

El siguiente formulario tiene por objetivo presentar y describir el desafío de interés público que requiera conocimiento científico o desarrollo tecnológico por parte de organismos públicos ante el **PROGRAMA ImpaCT.AR** del MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN. A partir de la demanda realizada, a través del programa se identificarán grupos de investigación especializados del SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (SNCTI) para promover y financiar proyectos de investigación y desarrollo orientados a encontrar soluciones y, así, generar un impacto positivo en el desarrollo local, regional y nacional.

#### **1. NOMBRE DEL ORGANISMO PÚBLICO DESTINATARIO**

Provincias Patagónicas de Neuquén, Chubut, Río Negro, Santa Cruz, Tierra del Fuego AelAS

#### **2. DESTINATARIO. INDIQUE CON UNA “X” EL TIPO DE ORGANISMOS PÚBLICO.**

Ministerios Nacionales	
Empresas Públicas	
Gobiernos Provinciales	<b>x</b>



Gobiernos Municipales	
Otro (organismo público)	

**3. DATOS DEL RESPONSABLE.** *Persona a cargo de realizar la presentación por parte del organismo público.*

Apellido y nombre	Carrasco, Mauro Fabián
CUIT/CUIL (sin guiones)	20256554934
Correo electrónico:	maurofabian.carrasco@gmail.com
Teléfono de contacto:	02804575582
Cargo:	Secretario de Ciencia, Tecnología, Innovación Productiva y Cultura
Institución a la que pertenece:	Secretaría de Ciencia, Tecnología, Innovación Productiva y Cultura
Localidad:	Rawson
Provincia:	Chubut

**4. DENOMINACIÓN DEL DESAFÍO DE INTERÉS PÚBLICO (PROBLEMA).** *Describe brevemente (máximo 250 caracteres)*

**DESARROLLO, APROPIACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PARA EL MONITOREO, ALERTA TEMPRANA Y LUCHA CONTRA INCENDIOS FORESTALES Y RURALES EN LA REGIÓN PATAGÓNICA**

**5. DESCRIPCIÓN.** *Síntesis del desafío, problema o demanda, posibles causas e impactos, sean estos comprobados o hipotéticos. Describe en qué territorio se inscribe el desafío o problema, incluyendo la localización específica y detalle su alcance (local, provincial, regional, nacional).*

Los incendios son los disturbios que provocan los mayores cambios de la cobertura vegetal, afectando grandes superficies en la región Patagónica (Mohr Bell, 2015). Aproximadamente el 3% de los bosques nativos de la región andino patagónica se encuentran dentro de ejidos Municipales (Van den Heede, 2013). Estas áreas denominadas de interfase, bosque-ciudad, exhiben potenciales peligros naturales y una marcada fragilidad frente a eventuales acciones antrópicas (Villarosa, 2008), ya que se asocian generalmente a sitios geológicamente frágiles o vulnerables (Van den Heede, 2013).

El origen de los incendios puede deberse a causas naturales o antrópicas, pudiendo ser en el segundo caso por negligencia, accidentales o intencionales. Según el informe del Nodo BAP (CIEFAP-SAyDS), en el último siglo, se incrementó la frecuencia de grandes incendios en la región originados por causas humanas, en temporadas extremadamente secas (FAO 2001, Veblen et al. 1999). En los años 1995, 1996 y 1999, ocurrieron grandes incendios en Patagonia. Asimismo, entre 2001 y 2012 un promedio anual de 3.500 ha de bosques nativos fueron afectadas por fuego (SAyDS, 2013).



Se requiere avanzar en la conformación de grupos técnicos y la prueba e incorporación de tecnologías que permitan la prevención, alerta temprana y el monitoreo de estos eventos, con un seguimiento en el mediano y largo plazo.

Este proyecto se propone desarrollar una red de cámaras, estaciones meteorológicas y vehículos aéreos no tripulados (VANTs) de monitoreo, una plataforma de información de acceso abierto mediante la asociación y coordinación entre organismos provinciales y nacionales, estableciendo una red de sistemas de información que permitan alertar los eventos y cuya información esté actualizada y disponible en esta plataforma. Además, se espera concretar la construcción y puesta en funcionamiento de una plataforma móvil de alta tecnología para el manejo de catástrofes (nevadas extraordinarias, inundaciones, volcanismo, incendios forestales, deslizamientos en masa, etc.).

Estas herramientas combinadas y coordinadas permitirán fortalecer el funcionamiento del sistema regional de alerta de riesgos ambientales (principalmente incendios) de la eco-región de los Bosques Andino Patagónicos.

## **6. BENEFICIOS O MEJORAS BUSCADAS.**

Este proyecto se abocará al desarrollo, aplicación y adopción de tecnología para la detección temprana de focos de incendio y actuación eficiente al momento del evento. La tecnología será aplicada en el monitoreo y gestión del riesgo de incendios forestales en las provincias de la región patagónica. La infraestructura tecnológica será aprovechada, adicionalmente, para el monitoreo ambiental e investigación aplicada de movimientos de laderas, erosión hídrica y caída de cenizas de origen volcánico que constituyen los principales peligros geológicos de la zona.

Se utilizará parte del desarrollo tecnológico generado en el Proyecto Estratégico "Desarrollo e Innovación tecnológica para el monitoreo de catástrofes" que se originará como demanda de las provincias Patagónicas en el Consejo Directivo del Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP). La tecnología a incorporar al sistema de manejo del fuego de cada provincia consiste en:

**Repetidoras de radio:** al menos 4 nuevas por provincia.

**Torres con cámaras:** al menos 3 cámaras domo e IA en cada provincia con su conexión al Centro de Control.

**Estaciones meteorológicas:** reparación y refuncionalización de la red de estaciones existentes. Instalación de al menos 2 nuevas estaciones meteorológicas que cumplan con los requerimientos de calidad del SMN por provincia, para mejora de índices de incendio.

**1 VANT** a cada provincia y a la oficina Técnica del Servicio Nacional de Manejo del Fuego en Esquel. **Con el fin de obtener experiencia en su uso en esta temporada, y avanzar en la adopción hasta que se desarrolle un VANT argentino**, se propone adquirir un Modelo DJI MAVIC Enterprise dual, recomendado por sus prestaciones (sensores óptico-térmicos).



**Finalizar el desarrollo y activar el Sistema SIGWEB "GeoFuego"** como base de datos y manejo de información unificada sobre incendios entre las provincias y la Oficina Técnica del Plan Nacional de Manejo del Fuego con sede en Esquel.

Finalmente, otro beneficio será la formación de recursos humanos en el manejo adecuado de la tecnología a implementar: comunicación VHF, cámaras de monitoreo, VANT, estaciones meteorológicas, sistema de información GeoFuego; con el fin de lograr recursos humanos con especialización en uso y aplicación de nuevas tecnologías en el Sistema Federal de Manejo del Fuego.

## **7. ANTECEDENTES DE INICIATIVAS DE SOLUCIÓN Y RESULTADOS AL RESPECTO.**

En el año 2015 el CIEFAP con el Proyecto Estratégico "Desarrollo e Innovación tecnológica para el monitoreo de catástrofes" comienza con las pruebas en el uso de VANT con sus respectivos sensores y cámaras de monitoreo con inteligencia artificial para detectar en forma temprana incendios forestales y otras posibles amenazas ambientales.

En este proyecto se puso a prueba el VANT Fénix 3d, diseñado y desarrollado específicamente para Patagonia y para incendios forestales y monitoreo de volcanes. Fue puesto a prueba exitosamente en la temporada de incendios 2016 en el Parque Nacional los Alerces.

Paralelamente se trabajó en este mismo proyecto en el desarrollo de la primera etapa de la Plataforma SIG WEB CIEFAP-Sur emprendimientos Tecnológicos, que permite tener información actualizada y actualizable mediante datos tomados por el área de Geomática del CIEFAP y que se puede, mediante una aplicación específica, abastecer diariamente mediante las imágenes tomadas por el VANT, por cámaras o por datos proporcionados por las provincias u organismos nacionales.

En ésta temporada de incendios 2015-2016, se pudo comprobar que la combinación de la plataforma SIG WEB y el VANT Fenix3d con su transmisión de video Térmico y RGB en vivo, abastecen de información geográfica detallada del lugar, brindando un conocimiento preciso de la topografía y de las características particulares del incendio, que de otro modo no se obtienen. Se detectan fácilmente puntos calientes y a la vez resulta una herramienta óptima para orientar a los medios aéreos en su accionar, resguardando su seguridad, así como brindar información clave a primera hora de la mañana y a última hora de la tarde, momentos en los cuales se organizan y planifican los medios aéreos y terrestres.

Luego de estos desarrollos y pruebas realizadas se gestionó el Proyecto Específico "Tecnologías aplicadas al monitoreo y gestión del riesgo de incendios forestales en las provincias de Neuquén, Río Negro y Tierra del Fuego A. e I.A.S." en el marco del COFECyT.

Referido a las Torres con montaje de cámaras, la provincia de Río Negro junto al INVAP tuvo una primera experiencia exitosa en el año 2007, en el montaje de éste tipo de torres con cámaras en la zona de SC de Bariloche y El Bolsón. Con el tiempo, la tecnología inicial fue mejorada con la adquisición de Domos IP, al punto que hoy, la estadística



indica una alta tasa de detección de incendios a través de esta opción. Respecto a esta nueva propuesta para mejorar el sistema de incendios a nivel regional, cabe destacar que países como España, Canadá o EEUU, poseen sistemas similares al propuesto. En el caso de Canadá, que tiene el 10% de los bosques del mundo y sufre cada año un promedio de 9.500 incendios forestales que arrasan 3 millones de hectáreas, se ha establecido un Sistema Espacial de Gestión de Incendios (SFMS) que vigila y predice el comportamiento de los incendios forestales basándose en datos reunidos durante 50 años de investigación por el Servicio Forestal del Canadá, junto con información sobre las condiciones meteorológicas, la vegetación, la topografía, la temperatura, la humedad relativa, la velocidad y la dirección del viento, la precipitación, etc. La información se obtiene de una red de bases de datos (estaciones meteorológicas, cámaras, sensores, imágenes satelitales, etc.) y se analiza con modelos de predicción meteorológica para determinar el riesgo de incendio y el comportamiento de los fuegos. El sistema genera predicciones cuantitativas que los servicios de manejo del fuego pueden usar para decidir las medidas de prevención o las estrategias y tácticas de extinción (detección, ataque inicial, medios a desplegar durante el evento, etc.). Argentina adaptó este sistema a un índice meteorológico de peligrosidad de incendios forestales, con el cual se determina diariamente el peligro de incendios y permite a las distintas instituciones vinculadas al sistema de manejo del fuego adoptar medidas operativas.

## **8. HIPÓTESIS O IDEAS ACTUALES DE SOLUCIÓN.**

Las jurisdicciones provinciales, a partir de la integración al Sistema Federal de Manejo del Fuego, poseen un sistema de coordinación a nivel regional. Comparten equipamientos y brigadas en caso de requerir ayuda al momento del incendio. En Patagonia la mayor ocurrencia de incendios es en temporada estival. Los sistemas provinciales involucrados en este proyecto reconocen la necesidad de contar con herramientas que les permitan ser más eficientes en el sistema actual de prevención y combate contra incendios forestales. Entre ellas se encuentran las comunicaciones, la mejora de calidad y cantidad de datos meteorológicos, el monitoreo y alerta temprana mediante imágenes en tiempo real tomadas por cámaras y VANTs.

En la región Patagónica existen poblaciones y parajes alejados de los núcleos urbanos con escasa o nula conectividad. En estos casos, los sistemas que mejor funcionan son VHF, aun así, por la topografía y/o las grandes extensiones a cubrir, la señal se ve reducida en algunos casos. Esta falta de señal de radio se pretende subsanar a partir de la adquisición de repetidoras VHF y la puesta en funcionamiento de equipamiento perteneciente a instituciones vinculadas a la Protección Civil y que por diversos motivos no se encuentran operativas. Esto permitirá ampliar la red de comunicación, utilizable tanto en caso de aviso de incendios como de cualquier otra emergencia o necesidad.

Además, la experiencia en el combate de incendios ha demostrado que los factores que determinan que un foco de incendio no pase a ser una catástrofe de magnitud son, entre



otros, la rapidez en la detección y el acceso al mismo, así como la capacidad del personal en controlarlo. En este aspecto, la implementación de torres con cámaras de vigilancia y monitoreo remoto en sitios estratégicos, reforzada por la red de comunicación, hace más eficaz y fortalece el sistema de alerta temprana de incendios forestales.

En relación a la evaluación del grado de peligro, se pretende adquirir nuevas estaciones meteorológicas y mejorar el estado de las preexistentes, de modo de poder disponer de información que permita el cálculo diario del índice de peligrosidad de incendios forestales determinando el nivel de alerta y organización de las áreas operativas de las centrales de incendios, pudiendo asimismo alertar a la población en general sobre el grado de peligro que supone el uso del fuego a cada momento.

Un complemento indispensable para fortalecer el sistema son los VANT (vehículo aéreo no tripulado) equipado con cámara óptica-térmica. Los VANT representan una ayuda invaluable a la hora de relevar el territorio para la determinación, valoración y mapeo de recursos e infraestructura para el combate de incendios, de diseñar la estrategia de combate de incendios, de llevar a cabo la guardia de cenizas, de dimensionar la gravedad de una catástrofe que requiera asistencia de la Protección Civil y de hacer más eficiente la búsqueda de personas extraviadas, entre otras.

## **9. RESTRICCIONES U OBSTÁCULOS QUE IMPIDEN LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA.**

-Baja apropiación de tecnología de detección por parte de los sistemas provinciales de manejo del fuego en Patagonia: la apropiación de tecnología en los sistemas actuales de incendios forestales de la región patagónica es muy baja. La utilización de tecnología para la detección temprana, monitoreo, toma de decisiones al momento de acción en los incendios forestales, se basa en elementos como binoculares utilizados por un “torrero” – personal de la brigada de incendios que se localiza sobre una torre de madera y observa el territorio-, comunicados por radios de VHF. La única provincia que avanzó hasta el momento en la instalación de torres con cámaras de transmisión en vivo, en parte de su jurisdicción, es Río Negro, pero requiere ampliar el área de cobertura, optimizarlas y conectarlas a un SIGWEB y a los protocolos de alerta temprana. La falta de incorporación de tecnología de monitoreo óptica y térmica y sistemas de información de alerta temprana, hacen evidente la magnitud de los eventos y su ataque tardío.

-Comunicación, alerta temprana y prevención de incendios forestales en Patagonia: La falta de alerta temprana en gran parte es responsable de la magnitud de los incendios ocurridos en las últimas temporadas. El objetivo principal de estos sistemas es poder actuar con el tiempo suficiente y de una manera apropiada de manera de reducir la posibilidad de daños en personas y bienes.

En consecuencia, ellos son uno de los principales elementos de una estrategia de reducción de desastres y/o eventos de grandes magnitudes. En los sistemas de alerta temprana es esencial que la comunicación sea precisa, oportuna, confiable e integral,



factores que hoy no están siendo abordados por los sistemas de incendios provinciales, excepto casos excepcionales.

-Pérdida de grandes superficies de bosques y vegetación del monte debido a los incendios: Las estadísticas de los últimos diez años para la zona cordillerana rionegrina indican una superficie afectada aprox. de 15900 ha, de un total de 7100 intervenciones. Los valores de superficie quemada aumentan significativamente para la zona del monte, con 2.700.000 ha en 5545 intervenciones, para el mismo periodo de años. En su mayoría fueron intervenidos tardíamente (bajo índice de alerta temprana) y se hicieron grandes esfuerzos por evitar pérdidas humanas y materiales. En un incendio de interfase en área cordillerana de Patagonia se invierten en su extinción más de un millón y medio de pesos al día. Por su propia naturaleza, los incendios son difíciles de predecir y controlar, pero más allá de variables como tipo de combustible, el terreno y los vientos dominantes, su alerta temprana puede evitar el daño en grandes superficies, pero aún no se aborda este tema en forma integral, por ello las cifras que marcan su pérdida siguen incrementándose.

-Altos costos operativos durante el siniestro: el sistema actual de prevención y lucha contra incendios forestales tiene limitaciones evidentes y no el ataque inicial del incendio ocurre en un porcentaje muy bajo. Esta situación provoca que el incendio se comience a atacar con un despliegue terrestre y aéreo de muy alto costo.

**10. NORMATIVAS ASOCIADAS AL PROBLEMA/SOLUCIÓN.** *Describa si existe una norma de calidad o regulación específica que deba ser tenida en cuenta para el abordaje del desafío o problema y sus posibles soluciones.*



Ley 26.815. Esta Ley Nacional promulgada en 2013 crea el Sistema Federal de Manejo del Fuego. En su Art. 14 plantea la Regulación de usos y actividades. Establece que las jurisdicciones locales procederán a reglamentar el uso del fuego de acuerdo a las características de la zona, el nivel de peligro, a las razones de la actividad y a lo establecido en los planes jurisdiccionales.

Además, incorpora a la Administración de Parques Nacionales. De conformidad con la legislación que la rige y sus normas reglamentarias, forma parte del Sistema Federal de Manejo del Fuego con las estructuras propias y su organización específica, ajustando su accionar a lo establecido en esta ley.

Cada provincia posee su legislación referente al sistema de incendios:

-Río Negro: Ley 2966 creación del Sistema de Prevención y Lucha contra Incendios Forestales (SPLIF) de la provincia de Río Negro. Decreto 64/2020 Reglamento de acciones preventivas. Ley 5243 SPLIF Zona del monte.

-Neuquén: Ley N° 1890/91 de bosques y tierras forestales-Creación del Fondo Forestal, Capítulo XIV-PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS.

-Chubut: Ley N° 5232/04 de manejo del fuego e incendios forestales o rurales en Chubut

-Santa Cruz. Ley N° 2475/97. Creación de las Brigadas Voluntarias de Lucha Contra Incendios Forestales en el ámbito del Consejo Agrario Provincial...”El Consejo Agrario Provincial conformará un Departamento de Prevención y Lucha contra Incendios Forestales el que dependerá de la Dirección de Bosques”.

-Tierra del Fuego AelAS. Ley N° 145/94 Ley Forestal. Artículo 29.- La Autoridad de Aplicación será la responsable máxima de la coordinación en todo lo referente a incendios forestales.

## **11. CONTACTOS PREVIOS CON GRUPOS O INSTITUCIONES ESPECIALIZADAS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA.**

-CIEFAP: Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico

<https://www.ciefap.org.ar/>

-Sistema Federal de Manejo del Fuego

## **12. OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE A CONSIDERAR (fuentes de financiamiento complementarias, observaciones en relación a los plazos requeridos, entre otros)**

**13. ADJUNTOS.** *De ser necesario anexar al presente descripciones técnicas, fotos, diagramas o cualquier otro material que considere relevante.*





Figura 1: Cámara de detección ubicada en Cerro carbón, Bariloche



Figura 2: Cámara de detección ubicada en Cerro Saturnino, El Bolsón



Figura 3: Columnas detectadas por las cámaras




Figura 3: Estación meteorológica ubicada en Cuesta del Ternero, El Bolsón.



Ministerio de Ciencia,  
Tecnología e Innovación  
**Argentina**

“2020 - Año del General Manuel Belgrano”

**PROGRAMA IMPACTAR**



**Dr. MAURO CARRASCO**  
Plt. Consejo Directivo  
Centro de Investigación y Extensión  
Forestal Andino Patagónico

Firma y aclaración responsable legal

Firma y aclaración responsable de la presentación



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional  
2021 - Año de Homenaje al Premio Nobel de Medicina Dr. César Milstein

**Hoja Adicional de Firmas**  
**Documentación Complementaria**

**Número:**

**Referencia:** Documentación Respaldatoria

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 12 pagina/s.