



Servicio  
Meteorológico  
Nacional

# El SMN en RELAMPAGO: piloteando una MESONET móvil

Nota Técnica SMN 2019-63

**Luciano Vidal<sup>1</sup> y Ramón de Elía<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> *Dirección Productos de Modelado Ambiental y Sensores Remotos, Dirección Nacional de Ciencia e Innovación en Productos y Servicios*

<sup>2</sup> *Dirección Nacional de Ciencia e Innovación en Productos y Servicios*

Octubre 2019



Ministerio de Defensa  
Presidencia de la Nación

### *Información sobre Copyright*

*Este reporte ha sido producido por empleados del Servicio Meteorológico Nacional con el fin de documentar sus actividades de investigación y desarrollo. El presente trabajo ha tenido cierto nivel de revisión por otros miembros de la institución, pero ninguno de los resultados o juicios expresados aquí presuponen un aval implícito o explícito del Servicio Meteorológico Nacional.*

*La información aquí presentada puede ser reproducida a condición que la fuente sea adecuadamente citada.*

## Resumen

Entre el 1 de noviembre y el 15 de diciembre del 2018 tuvo lugar en las Sierras de Córdoba el período intensivo de observación del proyecto RELAMPAGO (Remote sensing of Electrification, Lightning, And Mesoscale/microscale Processes with Adaptive Ground Observation). Este proyecto de gran envergadura – el más grande que jamás haya tenido lugar en Argentina-- y proyección internacional resultó ser una gran oportunidad para los participantes del Servicio Meteorológico Nacional. Esta Nota Técnica consiste en una entrevista al Dr. Luciano Vidal, uno de los integrantes de la delegación donde nos cuenta su experiencia tanto en lo técnico-científico como en lo personal.

## Abstract

Between November 1<sup>st</sup> and December 15<sup>th</sup> of 2018 the field experiment RELAMPAGO (Remote sensing of Electrification, Lightning, And Mesoscale/microscale Processes with Adaptive Ground Observation) took place over a region south of the Province of Córdoba, Argentina. This international project –the largest to ever take place in Argentina—was a great opportunity to a group of scientists of the Weather Office of Argentina (Servicio Meteorológico Nacional). This Technical Note is an interview to Dr. Luciano Vidal, one of the participants, who tells us about his scientific and personal experiences during the project.

**Palabras clave:** RELAMPAGO, Sierras de Córdoba, Mesonet, entrevista

## Citar como:

Vidal L. y R. de Elía, 2019: El SMN en RELAMPAGO: piloteando una MESONET móvil. Nota Técnica SMN 2019-63.

## PRÓLOGO

El período intensivo de observación del proyecto RELAMPAGO (Remote sensing of Electrification, Lightning, And Mesoscale/microscale Processes with Adaptive Ground Observation) tuvo lugar en el centro y sur de la provincia de Córdoba, próximo a las Sierras Grandes y Chicas, entre el 1 de Noviembre y el 15 de diciembre del 2018. Este fue de lejos el experimento de campo dedicado a la meteorología de mayor envergadura que se haya realizado en Argentina. Los fondos provinieron mayormente de la Fundación Nacional de Ciencias (NSF-Estados Unidos), la Administración Nacional Oceanográfica y Atmosférica (NOAA - Estados Unidos), la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA - Estados Unidos), el Departamento de Energía (DoE - Estados Unidos), el Servicio Meteorológico Nacional (SMN - Argentina), el Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de Argentina, el Gobierno de la Provincia de Córdoba, Brasil (INPE, CNPq y FAPESP) e INVAP SE. El objetivo fue observar las tormentas convectivas que producen eventos meteorológicos de alto impacto al este de las Sierras de Córdoba y de los Andes en Argentina y para ello se utilizaron un gran número de instrumentos de gran complejidad<sup>1</sup>.

Para los miembros de la comunidad meteorológica de Argentina este experimento resultó una oportunidad única para participar en un evento de esta naturaleza.

La presente Nota Técnica podría haber consistido en una narración objetiva del curso del experimento desde el punto de vista de uno de los actores. Pronto comprendimos que el formato que mejor se adaptaba a mantener la vitalidad de esta tan inusual actividad era una suerte de “reportaje técnico” que, sin alejarse de la componente científica del mismo, exhibiera también la vivencia del participante. En especial es nuestro interés resaltar aquí el cuidadoso planeamiento, los inevitables errores que igualmente ocurren, la importancia de la componente humana y lo intangible de la experiencia ganada en un experimento de tal magnitud.

Para registrar la experiencia del SMN en RELÁMPAGO se recurrió a una serie de entrevistas. En esta ocasión Ramón de Elía entrevista a Luciano Vidal.

**Agradecimientos:** Los autores agradecen a la Dirección Nacional de Pronósticos y Servicios para la Sociedad del SMN por su apoyo y colaboración para que esta Nota Técnica se haga realidad, y en particular a Cintia Vega por el impecable trabajo de transcripción de la entrevista que incluyó la decodificación de la jerga propia de los participantes de RELÁMPAGO.

---

<sup>1</sup> Los sitios <https://sites.google.com/illinois.edu/relampago/home> o el documento <https://asr.science.energy.gov/meetings/stm/2016/presentations/230.pdf> contienen abundantes detalles sobre el experimento.

## ENTREVISTA DE RAMÓN DE ELÍA A LUCIANO VIDAL

**La primera pregunta tiene que ver con tu trabajo previo al comienzo de RELÁMPAGO. Si no me equivoco vos tuviste con tus estudios algo que ver con la elección del lugar donde se hizo el experimento.**

-Sí, entiendo que en parte el estudio que hice durante mi doctorado<sup>2</sup> bajo la dirección de la Dra. Paola Salio ayudó para definir el sitio donde se termina haciendo el proyecto. No es que sea el único estudio que se utilizó para definir el sitio en sí, pero sí fue material que aportó mucho, porque lo cierto es que estudiar las tormentas ahí en Córdoba, de alguna manera tenía que ver con esta falta de conocimiento de la dinámica que ocurría en esa zona. Además, otros estudios previos basados en información satelital mostraban particularidades en esa zona que fueron despertando la curiosidad de los científicos.

Me acuerdo de una de las preguntas que me hizo la prensa local en una de las recorridas que hicimos: ¿Por qué Estados Unidos se interesó en venir a hacer mediciones acá? Esto generaba especulaciones...”Qué raro, éstos no vienen acá a hacer mediciones, éstos están sacando otra cosa”. Era muy gracioso cuando venían con planteos más “*conspiranoicos*”. La parte científica no se la creían, “Ah no... esto de beneficiar el pronóstico de tormentas acá, no te creo tanto”. Pero lo cierto es que lo que motivó a hacer este gran despliegue acá en Sudamérica y viene de la mano de la visión global que se tiene en las ciencias de la atmósfera. Uno estudia las particularidades en los lugares, pero esas particularidades tienen un impacto en el sistema climático global, de alguna manera. Entonces las tormentas de Córdoba tenían una particularidad que se venían viendo con las imágenes satelitales y había que verificar las conclusiones de esos estudios que ya se venían haciendo. Entre ellos está el aporte que hice durante mi doctorado.

El foco de mi tesis estuvo en estudiar la iniciación de las tormentas asociadas a los sistemas convectivos de Argentina y después me focalice en la región de Córdoba, donde claramente en comparación con otras regiones, --por ejemplo de un sistema que arranca en el NOA--, hay diferencias importantes, en cuanto al tamaño de los sistemas. La particularidad de los sistemas de Córdoba sugería que las Sierras de Córdoba podrían tener que ver con eso. Entonces en RELÁMPAGO se quería verificar si todas esas hipótesis y resultados que se venían mostrando --no sólo en mi trabajo sino los trabajos que se hicieron con otros de científicos de Estados Unidos principalmente-- eran coherentes.

### **¿Cuándo sentís que empieza “tu” RELÁMPAGO, cuando llegás a Córdoba o un poco antes?**

-Siento que RELÁMPAGO arrancó el día que llegaron los vehículos (los camiones DOW y las camionetas MESONET de CSWR) al SMN. Ahí tome realmente conciencia de todo lo que se venía. Me dije “Uy no, esto no me lo quiero perder”.

Cuando fue el Simposio de radares de Córdoba (4° Simposio de Radarización y Sistemas de Alerta Hidrometeorológicos del Cono Sur, 26-27 septiembre 2018, ciudad de Córdoba), surgió la posibilidad de visitar el super sitio de CACTI<sup>3</sup> donde estaba uno de los radares (el radar CSAPR2), ahí empecé a tener un

---

<sup>2</sup> Vidal, Luciano. "Convección extrema sobre Sudamérica: estructura interna, ciclos de vida e influencia de la topografía en la iniciación". Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 2014-09-01.

<sup>3</sup> CACTI (Cloud, Aerosol, and Complex Terrain Interactions) <https://www.arm.gov/research/campaigns/amf2018cacti>

acercamiento un poco más concreto sobre alguna actividad puntual para hacer durante el período de observaciones intensivas. Y después en el interín aparece otra posibilidad del equipo de trabajo liderado por Joshua Wurman y Karen Kosiba del *Center for Severe Weather Research* (CSWR, <http://www.cswr.org/>) que era toda la parte móvil del experimento. Salieron en la búsqueda de más gente que necesitaban para incorporar a su equipo y ahí Paola Salio me contactó y me preguntó si estaba interesado en estar allá, y si había posibilidad de estar a cargo de uno de los vehículos, así que ahí ya empezamos las negociaciones respecto a los períodos. Llegué tarde al proyecto, pero por suerte había lugar.



*Llegada de la caravana de vehículos de CSWR --proveniente del puerto de Zárate-- al SMN el 12 de octubre de 2018 [Foto: Luciano Vidal]*



*Vista general del super site CACTI en las afueras de Villa Yacanto, Córdoba. En el centro de la fotografía puede apreciarse el radomo del radar C-SAPR2 [Foto: Luciano Vidal]*

## Entonces, durante este mes, llegaron los camiones, se fueron a Córdoba, vos ahí, ¿tenías que prepararte en algo o simplemente sos testigo de lo que está pasando?

-Antes de que arranque RELÁMPAGO, antes del primero de noviembre, y antes de que se vaya todo el grupo local (Paola y sus estudiantes, Martín y yo), yo ya tenía pautado que me incorporaba a mitad del experimento, el 23 de Noviembre. Pero previo al experimento, se hizo una reunión organizada por Paola para coordinar con sus estudiantes, Martín y yo, más que nada para ultimar detalles: cómo iba a ser el tema alojamiento, temas presupuestarios, etc. Eso fue un gran desafío para todos porque habíamos tenido que resguardar, --en el caso mío plata de un proyecto PIDDEF-- para poder ser usada en RELÁMPAGO. En el caso de Martín --que iba desde el primer día--, yo tenía unos fondos asignados a su estadía allá y otro monto para alumnos de Paola que era co-directora del mencionado PIDDEF. La situación venía complicada para conseguir financiamiento.

Ese día estuvimos coordinando varias cosas, charlando sobre las cosas que tenían que ver con un experimento de campo, como algo tan pavo como “*Bueno, me voy con unas zapatillas de lona, o pensar en llevar algo más reforzado*”, cosas de ese estilo que tenían que ver con la seguridad de cada uno. Estuvimos charlando cuestiones que tenían que ver con cómo se iba a realizar la actividad a pesar de que no se sabía mucho cómo iba a ser. Todos los que estábamos ahí en esa reunión, salvo tres personas que iban a trabajar en el grupo de pronóstico, el resto íbamos todos al equipo de CSWR, es decir, al campo, íbamos a hacer el despliegue de los equipos móviles. Pero nunca tuvimos claro cómo se iba a hacer, si iba a haber entrenamientos previos y demás. Supongo que eso venía de la mano de lo adaptativo que sería el despliegue de todos los equipos.

Cuando ellos llegan a fines de Octubre a Córdoba, tienen los primeros “entrenamientos”. Yo no estaba en ese momento, pero estuve en contacto con ellos porque quería saber en el momento de incorporarme si iba a tener que considerar días previos para ir como para ponerme al tanto de lo que se hacía y qué tareas se hacía, si había que manejar equipos, etc. Y la verdad es que el entrenamiento de ellos fue corto, media tarde donde sobre una sola computadora les enseñaron a hacer un radiosondeo, miraron después en otra computadora cómo se conectaban las estaciones automáticas y listo. Había un montón de formularios a llenar donde se iban dejando los registros del estado inicial de las estaciones, variables y demás. Por lo que me contaron básicamente empezaron a aprender con el arranque del experimento en sí.

Así que en esa primera parte del experimento, en el que yo no estaba, lo que sí hacía desde Buenos Aires era un seguimiento de las discusiones de pronóstico que se hacían. Ya habíamos armado un grupo de WhatsApp donde se iban poniendo las novedades, entonces yo iba consultando a los que estaban en Córdoba cómo iban haciendo las cosas, qué tipo de tareas, cómo las hacían, como para tratar de no llegar allá y estar totalmente en Babia. Me decía “bueno, voy a ir allá y voy a tener un rol definido”. Pues yo ya estaba designado para estar a cargo de la conducción de una de los vehículos<sup>4</sup> de CSWR, el MM2 o SCOUT2. En resumidas cuentas, mi preparación previa al experimento, fue empezar a seguir las discusiones de pronóstico, para ver cómo iba siendo la dinámica. Ahí ya algunas cosas me empezaron a llamar un poco la atención, más que nada de pronóstico. Eso ya lo había notado en los *dry-run* que se habían hecho previos al inicio del experimento...

---

<sup>4</sup> Los vehículos que conforman la red de medición móvil de CSWR está compuesto por tres camiones denominados DOW (Doppler On Wheels, <http://www.cswr.org/contents/aboutdows.php>) y tres camionetas denominadas Mobile Mesonet (MM o SCOUT, <http://www.cswr.org/contents/mesonetsandPODs.php>).

### ¿Estuviste en alguno de los “dry-run”?

-Escuché algunos. Los objetivos que se daban eran bastante ambiciosos respecto a lo que se quería medir, qué era lo que se quiere responder científicamente en el experimento, etc. Mi interés venía sobre todo por ver qué tipo de análisis hacían respecto del pronóstico para determinar si iba a haber un comportamiento del tipo *upscale growth* o la convección y demás. Me interesaba qué tipo de productos se utilizaban. Y la verdad que me llamaba la atención que los productos no diferían de lo que nosotros consumimos acá. Analizaban las cartas de superficie, de niveles altos, niveles medios, y después algún índice de inestabilidad, un índice de superceldas, y el modelo, y sobre eso sacaban conclusiones, y al menos en el *dry-run* del cual participé, no hubo discusiones profundas que dijese: “Ah, OK, de acá saqué un aprendizaje súper importante”. Pensé que durante el experimento esto se modificaría con discusiones más profundas donde se focalicen las cuestiones para tomar las decisiones en relación del tipo de misión que se iba a hacer cada uno de los días, etc.

### Bueno, y un día llegás a Córdoba. A Villa Carlos Paz.

-Termino llegando antes justamente considerando que yo tenía por calendario incorporarme a las operaciones el 23 de Noviembre. Pero si ese día había una salida para hacer mediciones, debería yo más o menos tener una idea de cómo era la dinámica de trabajo del equipo. Así que terminé llegando el 20 de Noviembre, 3 días antes para hacer esto. Y ese día que llegué, dejé mis cosas en el hotel, en El Pórtico, ahí estaba todo el equipo de CSWR y básicamente el resto de la gente. Dejé las cosas ahí y me fui al Centro de Operaciones en el Hotel Amerian a escuchar el *briefing* de las 9 de la mañana. Ese día fue bastante relajado. No estaba pautado ningún tipo de entrenamiento como yo imaginaba, y ya ese martes 20 se propuso hacer una IOP (Intensive Observation Period) el miércoles, y ya me incorporaron para el miércoles.



Vista del Centro de Operaciones de RELÁMPAGO/CACTI en el SUM del Hotel Amerian en Villa Carlos Paz, Córdoba. Sector donde se realizaban a diario los *briefing* de pronóstico. [Foto: Luciano Vidal]

## ¿Ese día era un día de buen tiempo, no había actividad?

-No había actividad. De hecho venían de una semana en la que no estaban haciendo nada. Había ingresado una cuña, así que estaban todos bastante relajados. Así que se planteó una misión de iniciación de convección en la zona de las sierras relativamente cerca de Villa Carlos Paz. Así que Karen me dijo: “mi idea es que ya empieces mañana, ya que estás acá, y que empieces a practicar”. Así que ya me sumé al equipo del MM2. El MM2 es una de las camionetas (una Dodge RAM 2500 adaptada), las “mesonet mobile” que ellos le llamaban. Básicamente el instrumental que componía ese vehículo estaba conformado en la parte de adelante de una torre de 4 metros, montada y siempre fija. En la punta tenía una anemoveleta (para medir dirección y velocidad del viento) y dos tomas para hacer mediciones de temperatura, presión y humedad. Era una estación meteorológica. Y después en la caja se llevaban los famosos “POD” que eran estaciones meteorológicas automáticas armadas en una torre metálica bajita con una gran base. Eran completas porque medían temperatura, presión y humedad, y el viento lo medían de dos maneras. Usaban por un lado una anemoveleta y por otro anemómetro sónico.



*Camioneta MM2/SCOUT2 (izq.) y estación meteorológica portátil POD (der.) [Foto: Luciano Vidal]*

## ¿Y la precipitación?

-No, precipitación no medían, para precipitación había para desplegar disdrómetros, pero no se usaban siempre, dependía del tipo de misión. Eso es algo que me llamó la atención pero nunca lo pregunté. En general en la caja de la camioneta se llevaban por lo general cuatro estaciones automáticas portátiles (PODs) para desplegar y a su vez teníamos después un equipo de radiosondeo. Entonces en la caja también iba un tubo de helio y adentro en la cabina teníamos normalmente dos computadoras donde una se

usaba de back up de la otra<sup>5</sup>, y con las computadoras esas se inicializaban las estaciones automáticas y después se hacía la recepción del equipo de radiosondeo. Así arranqué ese primer día, haciendo mi primera misión.

La tripulación que conformaba la MM2 era normalmente de tres personas. Había una persona que era responsable de conducir, otra que era el navegante, y otra que colaboraba con el despliegue de los PODs y en los radiosondeos. Pero una vez que desplegábamos las estaciones automáticas y llegábamos a un sitio, teníamos que hacer un radiosondeo. Como el radiosondeo lo hacíamos entre todos, ahí había un trabajo bien en equipo. Pero el detalle de las tareas de campo lo hablamos más adelante.

En general un día normal de observaciones se arrancaba tipo 7 de la mañana, y previo a eso nos llegaba un correo electrónico de Karen con el despliegue de lo que iba a ser ese día: recomendaciones a tener en cuenta, cómo iban a ser las observaciones, en caso de radiosondeos, en qué período se deberían hacer las mediciones, a qué hora arrancaban, tolerancias en tiempo --respecto a las observaciones de radiosondeo. Esto último más que nada respondía a aquellas situaciones en las que algunos equipos de radiosondeo estaban bajo el "flight path" (la ruta) del avión de CACTI. CACTI tenía un avión para medición de aerosoles y lo que se trataba era que la información del radiosondeo quedara lo mejor colocada espacial y temporalmente con respecto al pasaje del avión. Entonces ahí la tolerancia era de más o menos 5 minutos respecto de la hora de hacer el sondeo. Si no se llegaba a hacer el sondeo en ese momento no se lo hacía. Era bastante preciso. Siempre se priorizaron los radiosondeos. Si por algún motivo uno se retrasaba hasta llegar al lugar asignado para hacer el radiosondeo --por ejemplo, porque desplegar los cuatro PODs llevaba más tiempo de lo esperado--, había que notificar la novedad rápidamente al Centro de Operaciones como para que se tome una decisión al respecto. Esto podría implicar que se modificara el sitio de lanzamiento del primer globo. Luego, se procedería a continuar con el resto de las mediciones en el sitio asignado originalmente. Normalmente teníamos una hora entre sondeo y sondeo.



*Vista en campo de uno de los disdrómetros (der.) desplegado para medir precipitación junto a un POD (izq.)  
[Foto: Luciano Vidal]*

---

<sup>5</sup> Los datos recolectados durante una campaña de campo son cruciales para todos los trabajos de análisis e investigación posteriores al periodo intensivo de observaciones, con lo cual resguardar los mismos por duplicado es una obligación a fin de evitar pérdidas de información que luego no podrá ser reemplazada.



*Vista del interior de la cabina de la MM2 [Foto: Luciano Vidal]*

### ¿Cómo te dan la información de dónde tenés que lanzar el sondeo?

-Bueno, eso se pasaba todo en coordenadas. En el correo electrónico que nos llegaba aparecía por cada uno de los equipos, una sección que decía, ej. en mi caso: SCOUT2, quién era la tripulación y te decían la latitud y longitud del sitio donde se hacía el sondeo. Después aparecían las cuatro pares más de coordenadas (latitud y longitud) donde desplegar cada uno de los POD. Esos eran todos sitios definidos antes que arranque la campaña. Previo al experimento RELÁMPAGO, el equipo de CSWR hizo un relevamiento de sitios y definieron junto con el resto de los PI (Investigadores Principales), cómo iba a ser la forma de despliegue de todos los equipos en función del tipo de misión a realizar, y de alguna manera eso terminaba definiendo el lugar donde se hacía el sondeo. Los POD tenían también una tolerancia en su localización. Esa era un poco más relajada, no de tiempo, pero sí de kilómetros donde dejarlo. Porque podía suceder sí que uno llegase a un lugar --por lo general era así-- que era una ruta pavimentada, de fácil acceso, pero podría suceder que hubiese en ese lugar árboles o algo así. Si bien habían hecho un survey del lugar no estaba tan al detalle. Entonces ahí si entraba en juego nuestra decisión de decir si lo ponemos acá o allá, lo ponemos un poco más al costado...

CI IOP

8AM Local (11Z departure): Final decision at 730 local (1030Z), but plan to depart.

Approximate Duration: 15-21 UTC (1200 - 1800 Local).

I will be in ops center communicating via WhatsApp.  
As always, text when leaving and when you get to your first site.

-----

C-band Crew: Please come to ops center after teams have left (800AM) to discuss plan.  
Andrew: Please come to ops center after teams have left (800AM) to discuss your day.

-----

Soundings:

Hourly sondes: 15, 16, 17, 18, 19, 20 UTC (12, 13, 14, 15, 16, 17 local)

\*\*Scout 1 and Scout 2: You are within the flight path, so your soundings need to be +/-5 min of the top of the hour, otherwise cannot launch. Also, need to be w/in 1 km of the location given\*\*

Pod locations have a 4km tolerance.

-----

DOW Scans:

Start with RELAMPAGO-CI scan file. Sequence 2 (sync on the 10 min)  
833/833ns (125m), 2/3 (833/1250 Hz), 118 km, 20 m/s

-----Scout 2:

CREW: Piyush, Luciano, Gime

ROUTE: Take usual route towards Alta Gracia (first pod drop); then take 5 to 271 (go around north of lake)

PODS:  
Drop in this order:  
Pod 1: -31.634646°, -64.412268°  
Pod 2: -31.781743°, -64.635498°  
Pod 3: -31.936557°, -64.580104°  
Pod 4: -31.977359°, -64.708273°

SOUNDING Location (just south of La Cumbrecita): -31.907476°, -64.774655°  
\*\*Sondes are in flight path so need to be +/-5min of launch time.

*Ejemplo de instrucciones enviado por Karen Kosiba (coordinadora CSWR) para cada vehículo de acuerdo a la misión a realizar, en este caso, una misión de iniciación de la convección (CI, Convective Initiation)*

[RELAMPAGO-CACTI] RELAMPAGO: Operations Plan of the Day report for 2018-11-20 22:50:00 UTC

RELAMPAGO-CACTI x

**catuser@eol.ucar.edu** mar., 20 nov. 2018 19:54 ☆ ↶ ⋮  
para relampago-cacti ▾

You are receiving this message because you have subscribed to the email list for RELAMPAGO

If you have questions, please contact: [catuser@eol.ucar.edu](mailto:catuser@eol.ucar.edu)

---

**Operations Plan of the Day**

**Author:** Deanna Hence

**Date/Time:** 2018-11-20 22:50:00 UTC

**Schedule:**  
All teams are on call for a 21 Nov CI mission, with on-station time of 1500 UTC and tentatively operating until 2100 UTC. PIs will meet at 0930 UTC (0630 AT) for a go/no-go decision. Tentative departure times are 11-12 UTC. Please work with your respective instrument teams to finalize departure times. An updated plan will be sent in the morning.

**Discussion:**  
CI is generally expected to occur between 18-21 UTC, teams will be attempting to sample pre-CI clear-air. The decision for the end of the mission will be balanced between the end of convective activity over the terrain and the potential for a morning upscale growth mission 22 Nov.

---

Report created: 2018-11-20 22:54:43 UTC

*Ejemplo de plan de operaciones para una misión de iniciación de convección (CI IOP) para el día 21 de noviembre de 2018.*

### ¿Estamos hablando de la banquina o de algo más allá de la banquina?

-No, de la banquina estamos hablando.

### ¿Y eso es legal?

-No sé si es legal; lo cierto es que el equipo tratábamos de alejarlo lo más posible de la banquina y la ruta, porque si eventualmente hay algún vehículo que tenía algún problema no podía haber algo que estuviese obstaculizando o provocando un accidente. Era dura esa torre. Hacíamos lo posible para dejar los equipos del otro lado de la cuneta.



*Ejemplo donde se observa la distancia respecto de la cinta asfáltica donde se ubicaba el POD  
[Foto: Luciano Vidal]*

### ¿Era una superficie más o menos plana?

-Sí. Cuando uno ponía la estación había que tener el recaudo de que la misma quedará nivelada, es decir, tenía unas burbujitas (niveles) y con eso teníamos que estar nivelando y ahí salíamos a buscar piedras, ramas, lo que sea, para hacer toda la nivelación de la estación y orientarla correctamente al norte. La misma estructura tenía una marca al norte, nosotros teníamos un compás y...

### ¿Por qué la orientación hacia el norte?

-Para que quede bien correcta después la observación de la veleta (dirección del viento). Estaba calibrada la parte de viento con respecto al Norte entonces había que tener ese recaudo. Una vez que estaba instalada, lo que hacíamos era sacar fotografías de todo el entorno de la estación para que luego se las use para análisis de calidad del dato. Y si después cuando se hiciese el análisis de los datos, si había algún elemento no del todo apto, que estuvieran esas fotos de testigo...



*Verificación de la correcta orientación del POD respecto del Norte utilizando un compás magnético  
[Foto: Luciano Vidal]*

### ¿Cuánto tiempo tarda este despliegue, cuando estás ya habituado?

-Cuando estás canchero, lo hacíamos entre 10 y 15 minutos. La estación tenía un *data logger*, que ya estaba grabando porque eso ya lo inicializábamos previo a la salida. Para eso, volvemos un cachito antes...

### Eso es lo que tendría que hacer uno cuando va de vacaciones a Mar del Plata y no lo hace.

-Exactamente, tal cual. El chequeo de las luces era particular, porque la camioneta tenía luces normales -- como cualquier vehículo--, y después dos más, una en el mástil bastante potente que esa en general se utilizaba más que nada para cuando uno ingresaba en algún lugar de noche donde había bastantes árboles y uno tenía que tener cuidado con la altura del mástil para que no le pegue a la torre. Y después tenía otra luz atrás la camioneta que es como la de los policías, que gira, de color naranja. Esa luz se usaba más que nada si el vehículo estaba sobre la ruta, si iba muy lento, ponías las balizas y esa luz. Uno hacía el chequeo

de esa parte y después venía la parte de conectar las PODs que estaban en la caja, entonces había un software en una de las computadoras que te permitía inicializar cada una de las estaciones, y en las planillas también había que anotar los valores iniciales de las variables de cada una de las estaciones. Una vez que teníamos ese chequeo, íbamos a la casa a esa reunión, y después estábamos listos para salir. Si por ejemplo salíamos a las 7 de la mañana, ahí sacábamos las tres camionetas primero, las acomodábamos a la vuelta de la manzana porque los camiones estaban en otro sector. Así que salíamos en caravana (convoy) desde Villa Carlos Paz. Los camiones DOWs encabezaban el convoy y detrás salíamos nosotros. Una vez que salíamos de la ciudad, cada uno iba a su sitio asignado. Pero siempre en general venía primero el despliegue de las POD en los puntos asignados. Entonces, por lo general, se recomendaba salir aproximadamente tres horas antes de la hora de inicio de la IOP de modo tal de tener tiempo suficiente para llegar tranquilos al sitio asignado para hacer los sondeos el resto del día.

Varias veces pasó, caso mío, que nos quedábamos medios cortos por algún motivo, de repente llegábamos al lugar, y no eran tan bueno como nos parecía, teníamos que estar mirando un poco más, ir más despacio, hasta bajar las POD... a veces pavadas como que no encontrábamos piedras para poder nivelar la estación. Entonces después cuando pasábamos por algún lugar donde había muchas piedras, empezamos a juntar y las dejábamos en la caja de la camioneta para tener piedras para poder nivelar en otras IOPs. Y esas cosas nos podían llevar un poco más de tiempo. También pasó que en algunas de las salidas hubo gente de Prensa que vino con nosotros, de ahí, de Córdoba y ellos nos filmaban, nos hacían preguntas, y eso por ahí nos atrasaba un poco, y pasaba que cuando llegábamos a desplegar el último POD ya llegábamos jugados para poder hacer el sondeo. Por eso pasó varias veces que nos dijeron: “dejen el último POD, no lo desplieguen, y váyanse rápido a hacer el sondeo”, porque primaba el sondeo por el POD, y una vez sí hicimos el sondeo sobre la posición del último POD.



*Las tres camionetas MM3, MM2 y MM1 respectivamente esperando a que salgan los camiones DOW antes de una misión [Foto: Steve Nesbitt]*



*Los tres DOW prontos a partir para una nueva misión [Foto: Steve Nesbitt]*



*Haciendo una entrevista con periodistas de LA VOZ DEL INTERIOR en una de las paradas durante una IOP cerca de Río Cuarto [Foto: Miguel Ottaviano]*

### ¿Cambiaron la posta?

-Claro, sólo para hacer el primer sondeo, y después nos fuimos al sitio definitivo. Pero en general ese era el tiempo, siempre te alcanzaba. Eran distancias no demasiado lejanas, de los ciento y pico kilómetros.

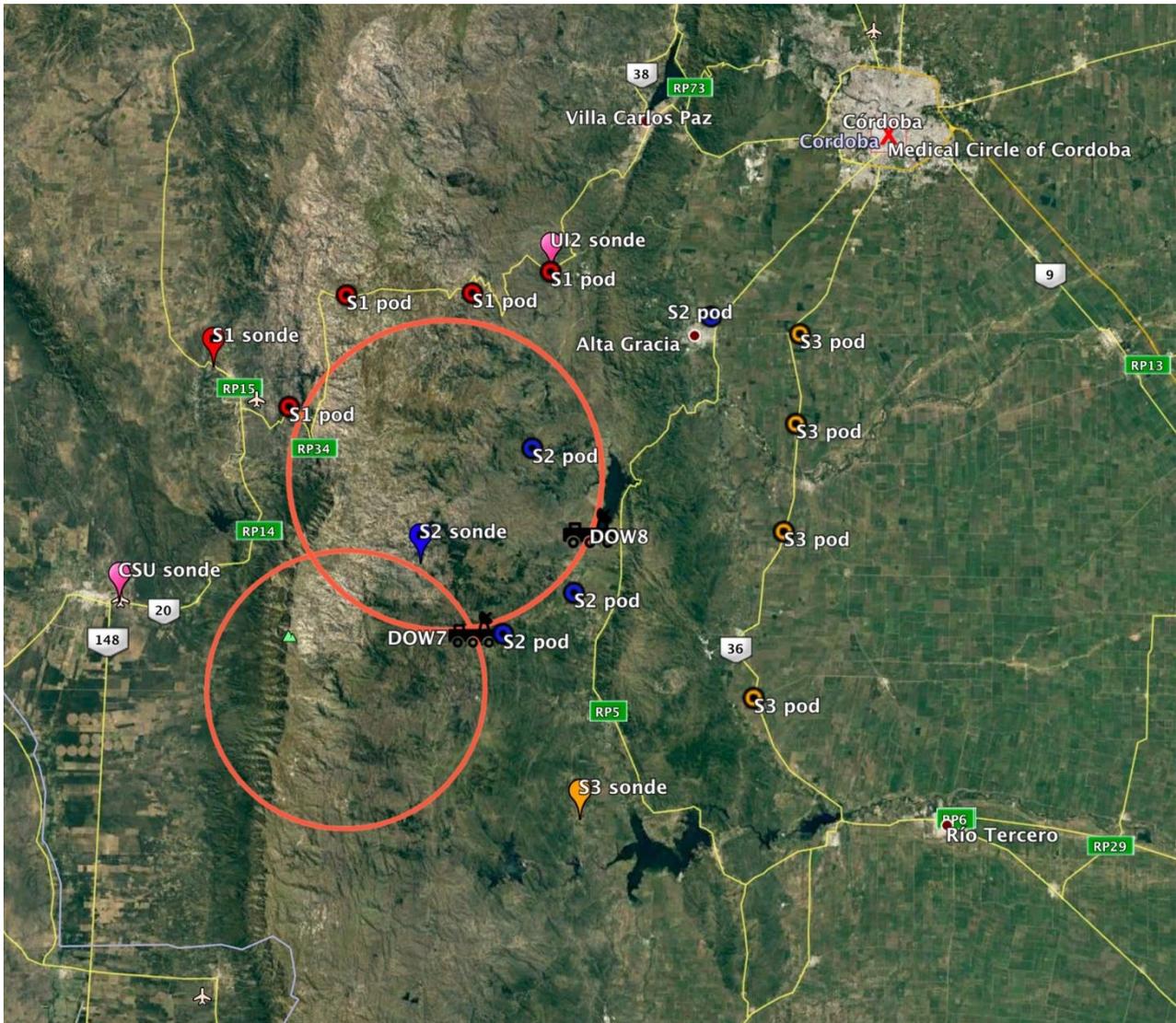
### ¿Y entre PODs?

-Y, entre PODs había no más de 15 km, en general menos.

### ¿Qué usaban para orientarse?

-Mi celular. Así como teníamos dos laptop también salíamos con un celular de la camioneta. Si no teníamos cobertura de celular, teníamos otra radio para posicionarnos en latitud y longitud, como un GPS, y después también había un equipo de radiofrecuencia para intercomunicarse entre las tres camionetas y los tres DOW. Se hacía un chequeo también de los sistemas de comunicación antes de salir. Además, teníamos una tablet donde teníamos Google Maps descargado porque no tenía internet esa tablet, entonces antes de salir de Villa Carlos Paz, uno cargaba las coordenadas de los sitios de los PODs y el sondeo.

El rol del que yo tenía al lado cuando manejaba era que me vaya guiando, pero como era un lugar donde venía vacacionando todos los veranos, conocía más o menos las rutas, entonces no eran lugares extraños para mí para manejar. No en todas las IOP, pero en algunas sí, nos mandaban un mapa de lo que iba a ser todo el despliegue en general, dónde iban a estar cada uno de los DOWs, de los SCOUT, más los otros equipos móviles que había que no eran parte de CSWR, había otros equipos que hacían también radiosondeo que eran de Colorado States University y de la Universidad de Illinois. Entonces en ese mapa veíamos dónde íbamos a estar "parados" todos. Ahí ya nos hacíamos la idea del despliegue general, pero en el caso mío en particular, nosotros teníamos las coordenadas y cargábamos los lugares a donde teníamos que poner las estaciones.



*Ejemplo de mapa con el despliegue de equipos móviles para la misión CI IOP del 29 de noviembre de 2018. S1, S2 y S3 hacen referencia a los sitios de las POD y sondeo de las camionetas Mesonet respectivamente; UI2 y CSU se refieren a los móviles de la Universidad de Illinois y Colorado State respectivamente; mientras que DOW7 y DOW8 a la posición de los radares móviles Doppler On Wheels. [Créditos: Karen Kosiba]*

### Me gustaría saber cómo era una misión típica. Estábamos en que ahora estaban saliendo...

-Una vez que veíamos el mail donde teníamos las coordenadas y los lugares a desplegarse, ahí nos decían también a qué hora era la partida desde nuestro punto de encuentro, frente a El Pórtico. En general, respecto de la hora de partida, teníamos media hora antes a la que nos citaban para una reunión de repaso técnico de este que nos habían enviado por mail. Ahí estábamos en un living todos los que íbamos a salir al campo y en general siempre venía Karen, y volvía a repetir para que no haya malas interpretaciones respecto de lo que ella había puesto en el mail. Asegurarse que todos habíamos entendido claramente a dónde teníamos que ir y si había estas cosas puntuales de tolerancia de tiempos y demás. Se hablaba también de estrategias de observación en el caso de los DOW (Doppler On Wheels). Y después teníamos

un horario de partida. Previo a la partida teníamos un check list a revisar en el caso nuestro de las camionetas, donde teníamos unos formularios donde ir anotando valores o tildando cuestiones que tenían que ver con el estado del vehículo, --las luces, el estado de neumáticos, los niveles de agua, aceite, combustible, la batería, estado general del vehículo...--

Cuando estaba todo listo, nos juntábamos con los camiones y allí salíamos a la ruta a desplegar las POD en primer lugar y llegábamos después a donde había que hacer el radiosondeo. Allí la camioneta siempre se dejaba en marcha porque teníamos a bordo el equipo de recepción de radiosondeos, eso consume batería. Había una cajita atrás al pie del asiento trasero en el medio que era el equipo de recepción del radiosondeo y en la caja de la camioneta teníamos el tubo de helio. Había que bajar una base con un tubo de PVC y eso tenía enganchada la manguera que iba al tubo de helio con el regulador y en la punta de la manguera tenía una boquilla donde uno debía poner el globo. En general lo que hacíamos unos diez minutos antes de la hora de hacer el radiosondeo era, por un lado el inflado del globo, y por otro lado inicializar la sonda. Entonces lo que había que hacer era inicializar la sonda, llevarla a la cabina de la camioneta y a través de un puerto USB uno la enchufaba en la computadora. Allí se definía con qué variables iba a arrancar la radiosonda que se tomaban de la mesonet, del mástil que tenía la camioneta. Se le ingresaba el valor de presión atmosférica que había en ese momento, la temperatura y el viento. Y después había otras cuestiones que tienen que ver con cómo estaba el tiempo en ese momento, pero eso era más información o metadata asociada. Esto era bastante rápido, llevaba menos de cinco minutos inicializar la radiosonda.



*Bajando una de las POD en una misión típica durante RELÁMPAGO [Foto: Miguel Ottaviano]*

Luego hacíamos el inflado del globo que eran aproximadamente 3 ó 4 minutos. Al globo en general se le ponían siempre alrededor de 20 bares de helio y eso estaba ya estipulado de acuerdo al peso que tuviese el globo para que la velocidad de ascenso fuese lo más constante posible. Nosotros también teníamos que controlar la cantidad de helio que teníamos en el tanque, para saber si el tanque se tenía que reemplazar o no. Y si eventualmente no íbamos a llegar por ejemplo a cubrir todo el día de observaciones iba a tener que venir un vehículo de asistencia. En general, para inflar los globos, con dos personas en situaciones normales de no mucho viento alcanzaba. Una persona se encargaba de manejar el gas y la otra se quedaba sosteniendo el globo agarrado a la boquilla. En general el globo quedaba agarrado ahí, pero por las dudas nos asegurábamos de que no se fuera a escapar. Ahí hacíamos el inflado del globo, lo aseguramos bastante bien, tanto con hilo o con precintos.



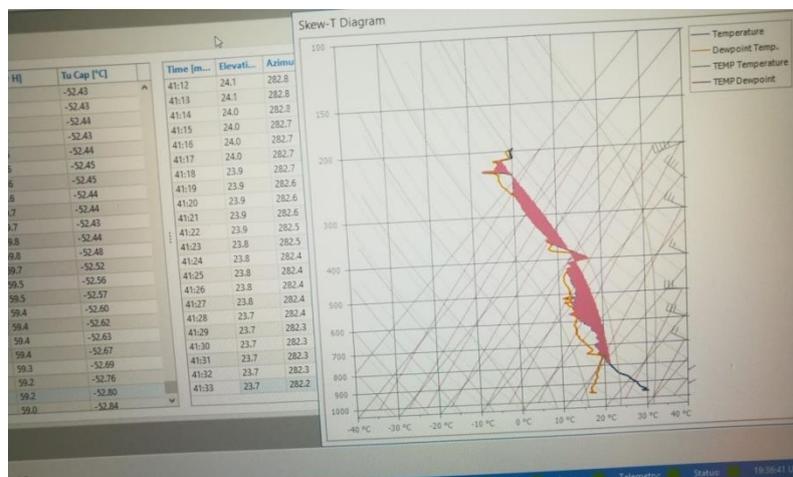
*Luciano Vidal (Servicio Meteorológico Nacional, Argentina) y Vanessa Ferreira (Univ. Federal Santa María, Brasil) terminando de preparar el globo y la radiosonda para un nuevo lanzamiento cerca de La Cumbrecita  
[Foto: Piyush Garg]*

Después uno sostenía la radiosonda con la mano y el otro tenía el globo. La tercer persona iba a dentro con la computadora para arrancar el sondeo. Esa persona es la que hacía la cuenta regresiva en el momento

que llegaba la hora de inicializar, decía “3, 2, 1” y ahí soltábamos el globo. En esos primeros minutos lo que hacíamos eran chequear que efectivamente esté midiendo bien y si estaba haciendo bien la recepción de los datos. Una vez que se lanzaba se seguía haciendo un chequeo para ver si la información que estaba mandando era la correcta porque nos pasó un par de veces en las que evidentemente la sonda había fallado y daba datos totalmente erróneos.

### ¿La información de esta sonda llega solamente a esta receptora?

-Sí, nosotros éramos los que teníamos que estar chequeando que se estuviese recepcionando la información de manera correcta. Eso quedaba ahí guardado en la memoria. Es decir, nosotros teníamos un grupo de WhatsApp donde estábamos todos, estaban los investigadores principales del proyecto y como el software te permitía tener distintos tipos de visualizaciones ya en una tabla o podrías verlo de forma gráfica, y ahí tenías un montón de variantes, podías ir viendo el Skew-T, Stuve, la hodógrafa, etc. En general lo dejábamos en la visualización Skew-T y entonces ahí ya veíamos cómo se iba conformando el perfil vertical de temperatura, humedad y viento. Y a medida que iban pasando los determinados niveles --ya sea el NCA, el LCL o demás--, el mismo software ya iba haciendo los cálculos de los índices de estabilidad. Entonces, en general, lo que nosotros hacíamos para tener una idea de cómo iba estando en tiempo real la atmósfera, le sacábamos una foto a la pantalla y eso se iba mandando en el grupo de WhatsApp para que el resto vaya viendo cómo se estaba comportando. Más que nada porque había situaciones en las que uno estaba esperando que se inicien las tormentas y demás. Entonces se podía ver si se estaba inestabilizando, qué altura tenía la capa de mezcla, si estaba muy seco arriba o no y demás. Este tipo de análisis lo íbamos haciendo medio en vivo y en directo, pero la información se estaba guardado localmente, no se estaba transmitiendo en forma automática al Centro de Operaciones en Villa Carlos Paz. La gente del COP veía las fotos que le estábamos mandando nosotros. Y en general lo que se trataba siempre era que --al menos era lo que se pedía--, la recepción de datos se cortara en el momento en que el radiosondeo pasaba la tropopausa. Nosotros teníamos un lanzamiento cada una hora; pero el radiosondeo podía durar más de una hora, y para evitar la superposición de los dos globos transmitiendo al mismo tiempo se iba cambiando la frecuencia de recepción de la radiosonda. Entonces el software tenía la capacidad de seguir recepcionando el sondeo que habíamos tirado hacía una hora y empezar en otra frecuencia, a escuchar los datos del nuevo sondeo.



Ejemplo de visualización Skew-T de los datos del radiosondeo en tiempo real

[Foto: Luciano Vidal]

**Entonces ustedes pararon en un lugar, hicieron un sondeo, se quedan ahí hasta que se muere el sondeo y largan otro en el mismo lugar, una hora después.**

-Exactamente. Y así estábamos todo el día, en el mismo lugar. No íbamos moviéndonos; el lugar que estaba asignado de radiosondeo era el lugar fijo y que se había designado ese día para la IOP, y uno se quedaba ahí. En general, en promedio, uno terminaba estando ahí desde las 11 de la mañana hasta las 5 o 6 de la tarde.

### ¿Almuerzo, té?

-Almuerzo, sí. Lo que sucedía entre medio eran charlas, alguna caminata. En general, nosotros fuimos bastante privilegiados y era muy divertido porque éramos envidiados por el resto de los equipos ya que la gran mayoría de las IOP que me tocó participar a mí en Córdoba el lugar de radiosondeos fue en la puerta de La Cumbrecita, que era un lugar muy civilizado, en comparación con los que le tocó al resto, a los otros dos SCOUT o los DOWs. Te podía tocar hacer un radiosondeo en el costado de la ruta en medio del campo donde no tenían ninguna casa cerca.

En el caso nuestro, estábamos en un playón de estacionamiento de ingreso y enfrente teníamos un restaurante, entonces podíamos comprarnos comida si queríamos, teníamos baño, te vendían café, agua para el mate, ... Eso no quiere decir que uno no salía improvisado a la ruta en el sentido de víveres, eso fue algo que se dijo desde el vamos: *“Siempre llévense viandas y una muda de ropa por si pasaba algo”*, si por cualquier motivo no se podía volver a Villa Carlos Paz, siempre la mochila con una muda de ropa y comida. Creo que me pasó dos veces, que sabía que iba a La Cumbrecita, y ya no me llevaba comida porque sabía que iba a comprar ahí. Los dueños del restaurant ya nos reconocían; de hecho le encargábamos comida y ellos nos las traían a la camioneta.

Una vez pasó que entre sondeo y sondeo tuvimos la posibilidad de caminar un poquito hasta La Cumbrecita. No había mucho tiempo porque tampoco estábamos tan cerca, y uno de los chicos se vino con un kilo de helado. Entonces era mandarle la foto al resto del grupo que estábamos comiendo helado, eran situaciones graciosas porque había otros que estaban en medio de la nada, adentro del vehículo. Entonces, lo que sucedía entre medio si eran charlas, estar caminando...charlas de todo tipo, en general de la vida, al principio era más de trabajo y después sí eran más personales...

### ¿Estabas con desconocidos?

-Sí, era gente que yo no conocía. En la primer IOP me tocó una de las chicas estudiante de meteorología y Piyush --estudiante de doctorado de Steve Nesbitt--, un chico nativo de Nueva Delhi que está haciendo su doctorado en Illinois. Pero bueno... eran charlas con desconocidos al principio pero luego pasábamos a vernos todo el día, muy amigos. Ese fue el primer día. En la segunda IOP vinieron dos estudiantes, ahí fuimos cuatro personas. Pero siempre la tripulación de la camioneta tenía dos “titulares”, en el caso del SCOUT2, Piyush y yo. La tercera persona en general iba rotando...



*Tripulación de la camioneta MM2 en la IOP del 30 de Noviembre de 2018. De izquierda a derecha: Luciano Vidal (SMN, Argentina), Vanessa Ferreira (Univ. Fed. Santa María, Brasil), Miguel Ottaviano (fotógrafo CSWR) y Piyush Garg (University of Illinois at Urbana–Champaign, USA)  
[Foto: Piyush Garg]*

### Un asistente digamos...

-Sí, tal cual, y en general era una figura que tenía que ver con un visitante que venía por pocos días. Piyush estaba toda la campaña, y la persona a la cual yo reemplacé estuvo la primera mitad de campaña, y después estuve yo la otra mitad. Lo que habían dicho al principio era que no querían que haya tanta rotación de gente en los equipos de observación porque implicaba entrenamiento. Y en general, siempre tanto en los SCOUT --en las camionetas-- como en los DOW se trató de armar un equipo donde siempre haya una persona que hable bien inglés y una persona bien Español. El tema del Inglés venía más que nada por el manejo de la radio, era complicado, entender entre el ruido. Y ahí se necesitaba una persona que entendiese bien el inglés por si hubiese que transmitir algún tipo de problema que surgiese. Entonces había que estar seguros de que el mensaje se transmitiera correctamente. Y el hablar español para tratar un tema más local.

### Estás tirando una radiosonda y me imagino que alguna persona te mira, es algo impresionante de ver...

-Sí, es una atracción el tema del globo. Pasó ahí en La Cumbrecita que se acercaba un montón de gente y entre sondeo y sondeo también había este tipo de actividades que tenían que ver con un poco de divulgación del Proyecto, entonces por ahí venían familias que preguntan de curiosidad: “Che, ¿qué están haciendo?” y ahí les contábamos de que se trataba el Proyecto, que se estaba buscando, cuál era el beneficio...

### Es importante el tema del beneficio, ¿no?

-Sí, al menos yo lo tomaba como algo importante, más allá de contarles el experimento, ¿para qué estamos haciendo todo esto? y que de alguna manera el fin último era beneficiarlos a ellos, entender mejor las

tormentas implicaba mejorar los pronósticos, acelerar los tiempos de respuesta, y disminuir el impacto que tuviese este tipo de tormentas en todos nosotros, en nuestras actividades. Entonces ahí, yo hacía bastante hincapié en mencionar las instituciones que estaban involucradas y demás. Y además por qué era necesario este tipo de inversiones, y muchos se quedaban sorprendidos, gratamente. Yo intentaba nombrar siempre al SMN, ya que el SMN muchas veces es criticado, para que vean que esto es algo importante, donde el organismo principal de meteorología argentina está trabajando en conjunto con organismos científicos, tanto nacionales como extranjeros, y algunos se quedaban asombrados. Porque en general uno veía la camioneta con carteles en inglés y a simple vista no era evidente todo lo que estaba detrás. Así cuando uno contaba cómo estaba armado el grupo, las diferentes culturas, universidades, organismos, y todos trabajando para un mismo fin común, la gente se enganchaba con eso. A algunos los hacíamos participar también, por ahí le hacíamos sostener un globo y que lo suelten. Ahí yo les explicaba lo de la computadora, acá ven esto, aquello. Algunos venían y decían: ¿Eso blanco es de ustedes? (haciendo referencia al globo que veían en el cielo), ¿porque están en Córdoba?. Y nosotros “sí, sí, ese punto blanco es nuestro, no se preocupen, es el globo que acabamos de tirar”. Era bastante frecuente, había gente paseando, y en el caso de La Cumbrecita, se me acercó la representante comunal, que estaba al tanto del proyecto, súper contenta, y súper interesada. Además también a lo largo de la campaña se realizaban, los días que no había IOP, actividades de extensión en colegios, defensas civiles, bomberos, etc. donde se contaban los objetivos generales del proyecto y se desplegaba alguno de los camiones DOW.



*Una madre con su hija se acercan al sitio donde estábamos realizando los radiosondeos en La Cumbrecita y las hacemos participar de la actividad. [Foto: Piyush Garg]*

En lo personal, participé de la última actividad de “outreach” organizada por Defensa Civil de Despeñaderos (Córdoba). Allí fuimos con uno de los camiones, el DOW6. Primero dimos una charla en un salón, no recuerdo bien de quien era, pero los asistentes eran bomberos, personal de defensa civil y vecinos. Después, a uno de los organizadores se le ocurrió de por qué no llevábamos el camión a una explanada frente a la plaza central del pueblo. Eso llamaría mucho más la atención de los vecinos. Y así fue! Se acercó mucha gente. Todos muy interesados.



*El DOW6 en exhibición en la Plaza del Bicentenario en la localidad de Despeñaderos.*

*[Foto: Luciano Vidal]*

### **Bueno, tiramos N sondeos, son las 5, 6 de la tarde y llega la hora de irse.**

-Claro, llega la hora de irse. En general lo que sucedía era que nosotros teníamos pautada una hora de fin de actividades --eso ya nos lo habían puesto en el mail de la mañana--, pero en general siempre nos quedábamos media hora en “stand-by”, porque a medida que evolucionaba la IOP de ese día se iba mirando si tenía éxito o no. En Carlos paz se hacía un seguimiento de las imágenes de radar, porque ahí sí la información que se iba recolectando con los DOW se podía ver en el Centro de Operaciones, y podía suceder eventualmente que se extendiera en el caso de radiosondeos de hacer uno o dos más. Entonces en general, nos quedábamos ahí esperando.

### **Igualmente si tiran un sondeo tienen que esperar hasta que llegue al tope de la atmósfera...**

-Sí, tal cual; pero lo que sucedía a veces era que como teníamos una radio con una capacidad de recepción muy importante, nos íbamos y empezábamos a recolectar los POD que habíamos dejado y en ese interín podíamos empezar a hacer la recepción del radiosondeo. No precisábamos quedarnos en el lugar hasta que el sondeo terminara, podíamos empezar a ganar tiempo.

Y ahí teníamos dos horas de vuelta, mismo si estábamos medio cerca de Carlos Paz. En general nos bajábamos todos a recolectar los POD, después volvíamos a la ruta, íbamos a buscar el otro y ya Piyush entraba en el data logger y hacía la descarga de los datos. Eso sí había que hacerlo todos los días, una vez que se terminaba una IOP. Había que guardar dentro de una carpeta todos los datos que se habían recolectado de las estaciones automáticas, de los PODs, los sondeos y las fotos, y todo eso se dejaba por duplicado, tanto en la computadora como en un pen drive que nos daban cuando salíamos ese día.

Piyush hacía ese trabajado durante el trayecto de vuelta. Así que ahí volvíamos de vuelta a la casa, bastante cansados, en mi caso volvía cansado pero con una sonrisa porque estaba contento. Obviamente que le daba importancia al descansar porque yo estaba a cargo de manejar la camioneta, entonces no podía salir a la ruta totalmente quebrado. Cuando teníamos varias IOP seguidas, nos consultaban a los que manejábamos si estábamos en condiciones de salir, o se conseguía reemplazo. En general se rotaba, en el caso nuestro si bien Piyush maneja, no es bueno manejando, no se tenía mucha confianza, entonces no era recomendable que manejase, entonces me hice cargo yo en todos los tramos de las IOP. Una vez que volvíamos, antes de llegar a Carlos Paz siempre se cargaba combustible.



*Los tres DOW alistándose en la estación de servicio en las afueras de Villa Carlos Paz.*

*[Foto: Luciano Vidal]*

### ¿Cómo pagabas?

-Con tarjeta de crédito de CSWR. Había una tarjeta de alguno de ellos, y en general al principio no teníamos tarjeta, y teníamos que coordinar con algún DOW que tuviera tarjeta encontrarnos en la estación de servicio, y teníamos que esperar o ellos nos tenían que estar esperando. Además se paraba en una estación de servicio que ya estaba identificada porque entraban bien los camiones. Y cuando llegábamos a la casa nuevamente lo que se hacía era anotar el tanque (de helio) en cuánto había quedado para ver si había que

reemplazarlo o no. Después se desconectaban las estaciones, los PODs, y tenía que dejar cargando en El Pórtico los electrónicos --la tablet, los teléfonos, el GPS--. Alguien se tenía que hacer responsable de llevar esos electrónicos para allá, mientras otro dejaba la hoja con lo que habíamos anotado, con el pen drive con todos los datos, en otra de las habitaciones. Ahí se cerraba el vehículo y nos íbamos a cenar, a descansar, o lo que sea. Por ahí pasaba que llegábamos tipo ocho y media, nueve, y ya a esa altura, sabíamos si eventualmente teníamos una misión o no el día siguiente.

### Es decir, cuando ustedes llegan, ya hubo un briefing.

-Claro, ya hubo un briefing a la tarde. Karen nos mandaba la información si probablemente habría una IOP al día siguiente. Por lo general cuando estábamos volviendo, en el grupo de WhatsApp nos iban avisando que teníamos una IOP. Para que se entienda bien lo que se vivía en ese momento necesito explicar los tipos de misiones que existían. Estaba la de "iniciación de convección", estaba "*upscale growth/back building*", había una de severo y una cuarta que era ir a San Rafael en Mendoza. Entonces, por cada uno de ellos había una persona responsable --un científico-- que iba rotando todas las semanas.

Por un lado vos tenías el equipo de pronóstico, y por el otro cada uno de estos PI (Investigador Principal) también veían información más focalizándose en el objetivo particular que ellos tenían. Entonces si había una probable misión de "iniciación de convección" para el día de mañana, teníamos una llamada de "Go - No Go" a las 6 de la mañana, dependiendo del nivel de certeza que se tenía sobre el evento.

Entonces esas situaciones también se barajaban, donde existía la posibilidad de que por ahí nosotros, al margen de que estaba esta incertidumbre, teníamos que hacer de cuenta que se iba a salir. Uno tenía que prepararse, si ésto era muy temprano y ya habíamos llegado muy tarde a la noche, teníamos que salir a buscar alguna vianda, prepararnos para estar al otro día temprano y hacer todo ésto, el check list y demás como si fuésemos a salir. Y cuando llegaba el momento del briefing más técnico, previo a la salida, ahí se podía llegar a decir que se salía o no se salía.

Ahí terminaba un día típico. A veces había unas pequeñas variantes en el despliegue como que dejábamos un POD y sumábamos un disdrómetro. También, cuando se planteaba la posibilidad de tiempo severo, llevábamos "hail pads" (impactómetros para granizo) que desplegábamos junto con el POD. Básicamente era una plancha de telgopor de alto impacto con un papel de aluminio por arriba y en el medio tenía un agujero con un tornillo. Eso lo dejábamos clavado al costado de la estación, del POD que habíamos dejado al costado de la ruta. Y también había situaciones en las que llevábamos una GoPro para que filme de dónde iba a venir la tormenta y eventualmente si caía granizo.



*Hailpad (cen.) desplegado junto a una POD (izq.) al oeste de San Rafael, Mendoza.  
[Foto: Luciano Vidal]*

### **Eso también se graba localmente y no se transmite...**

-No, no se transmite. Eso se grababa y después se bajaba esa información en el pen drive

### **¿No tenían miedo de no encontrar la GoPro cuando volvieran?**

-A mí me llamó mucho la atención porque uno dejaba esto al costado de la ruta, estaba la GoPro enganchada con un bracito ahí en el disdrómetro, vos decís “Eso era tan fácil de desengancharlo y me lo llevo” , y la verdad que no, no pasó nunca que se hayan robado una GoPro. En nuestro caso hubo una sola vez que se llevaron uno de los hail pad, que es un pedazo de telgopor. Vos decís “tenés tremenda estación meteorológica al lado y una GoPro”, y se llevaron el pedazo de telgopor. Además cada uno de los PODs tenía un GPS, con lo cual tenías manera de rastrearlo. Mismo la camioneta tenía un GPS, aparte del que usábamos, y entonces ellos tenían una aplicación a través de GARMIN donde podían ver dónde estaba cada uno de los vehículos. Y entonces ahí chequeaban el tema de las velocidades. Si había alguno que se iba excediendo en tema de velocidades y demás, le iban diciendo “estás yendo un poco más rápido, fijate...”. Así que era una especie de Gran Hermano donde te estaban mirando, pero bueno, también por cuestiones de seguridad.

## Entonces Luciano, ya que tenemos una idea de cómo era un día típico me gustaría que cuentes algunas misiones que sobresalgan por razones particulares.

-Por suerte las que me tocó vivir, dentro de los márgenes todo se desarrolló bastante bien. Sí hubo misiones en las cuales uno iba con determinadas expectativas y no fueron tal, más que nada por fallas de pronóstico, algunas otras superaron las expectativas. Pero si me acuerdo de una. Hay una anécdota un poco divertida. Era mi segunda IOP, y éramos cuatro personas, entre ellas dos estudiantes de Steve Nesbitt. En esa misión salíamos temprano, estaba en duda porque la noche anterior se había formado un sistema convectivo al sur de Córdoba que se esperaba que se moviese durante la noche, y que nosotros “cazaríamos” durante la mañana. Cuando nos levantamos, ya había pasado y cuando estábamos saliendo de Villa Carlos Paz ya nos pasó el frente de ráfagas.

Entonces nos tocó hacer la medición cerca de Los Reartes --lugar que luego visitamos frecuentemente. Ahí nos había tocado ir para hacer radiosondeos, y ese lugar, a diferencia del que me había tocado el día anterior, La Cumbrecita, este sí estaba al costado de la ruta. Si bien había casas, el sitio estaba más bien en la cuneta. Ahí acomodamos la camioneta, al costado de la entrada a un terreno, y la camioneta la dejamos perpendicular a la ruta, lo más alejado posible por una cuestión de seguridad también. Era una mañana bastante ventosa, y enfrente había una línea eléctrica. A mí me generaba un poco de desconfianza, siendo que el viento estaba variable y bastante rafagoso y soplabla perpendicular a la línea eléctrica y para ese lado saldría el globo con la radiosonda.

Entonces hicimos el primer lanzamiento, y salió todo bien. Por lo general nosotros nos alejamos si hay algún objeto, así el globo gana altura y puede pasar el obstáculo. Pero mismo si el globo puede pasar, abajo tiene “colgando” al radiosonda desde un tubito que contiene enrollado un hilo que se va desarrollando a medida que se aleja el radiosonda, entonces también en esa distancia que uno se aleja, tiene que tener en cuenta que la sonda se va alejando del globo, entonces puede que el globo pase pero que se enganche la parte de abajo.

Bueno, evidentemente no nos alejamos demasiado, y en ese momento sopló mucho viento, el globo paso por arriba, pero la sonda no y se enganchó en los cables, y el globo quedó atascado en la línea en la puerta de un complejo de cabañas. De repente veo que sale una persona del complejo de cabañas y yo me acerco para explicarle que el globo era nuestro. A todo esto, en esas situaciones, nosotros no teníamos ninguna instrucción respecto de qué hacer. El globo se quedó ahí, ¿qué hacemos? Me acerco a esta persona y me dijo que estaba hablando con la cooperativa eléctrica porque estaban sin luz, y evidentemente era el globo el que los había dejado sin luz. Por suerte el señor súper macanudo. Al rato llega una camioneta de la cooperativa de luz, un señor no muy contento,... le expliqué el tema del viento que pim pum pam... Se fueron y al rato vuelve otra vez esta camioneta con un camión con un brazo hidráulico para poder desenganchar el globo. Nos preguntaron si queríamos la radiosonda, les dije que no servía ya que se había quemado cuando hacer cortocircuitos con los cables. Desengancharon el globo, y por suerte no pasó a mayores. La luz les vino en seguida, no tuvieron que hacer ningún otro arreglo. A los de la cooperativa les termine explicando del proyecto, qué hacíamos con los globos. El dueño de la cabaña ofreciéndome agua para el mate. Así que la situación salió bastante bien.



*Fotografía del globo y la radiosonda enganchada en la línea eléctrica. [Foto: Luciano Vidal]*

### Entiendo que ese sondeo se perdió...

-Sí, ese sondeo se perdió; entonces lo que hicimos después, para los siguientes, en la entrada del campo, nos fuimos a tirar el globo bien adentro del campo, cosa que pudiese ganar buena altura el radiosonda y no volver a repetirlo, porque era uno de los primeros y teníamos que estar hasta la tarde allí, porque no creo que la persona que estaba en las cabañas estuviera tan tranquilo si nosotros seguíamos ahí enfrente con los globos.

Los problemas con los globos no pararon allí. Un día fuimos a hacer el despliegue a 100 kilómetros al sur de Río Cuarto, esperando que ahí se formen tormentas. Cuando llegamos a Río Cuarto desplegamos todos las PODs y nos fuimos al lugar donde nos tocaba hacer el radiosondeo en una ruta pavimentada, pero en el medio de lotes y lotes de soja. Y con un viento norte infernal de unos 50 km/h cruzado, muchísima tierra volándose y ahí primero fue el desafío de ¿qué hacemos con el globo? Porque de un lado, al costado del camino, que era para donde estaba soplando el viento teníamos cables, y si bien estaba bastante alto, una posibilidad era acercarnos al alambrado en el momento de tirar el globo. Pero el alambrado era de púa y el viento, infernal, con lo cual, el globo se sacudía violentamente, y la chance de que se reventara era muy alta. El desafío previo era inflar el globo con semejante viento. Entonces, no lo inflamos sobre la base como veníamos haciendo siempre. Yo puse la camioneta perpendicular al viento y en el piso, al lado de la camioneta del lado que teníamos algo de reparo, nos pusimos a inflar el globo. La turbulencia era monstruosa. Entre los tres, uno lo inflaba, el otro trataba de agarrarlo y logramos inflarlo. El problema fue cuando quisimos salir de ahí, el globo se deformaba muchísimo, de hecho el primero se nos reventó. Entonces vamos por el segundo, vamos a inflarlo y ese pudimos inflarlo bien, y ahí quisimos ir al alambrado, con el viento que había, se nos fue para el alambrado y también se nos reventó. Vamos por el tercero.

## ¿Cómo iban con el tiempo?

-Bien, ahí no teníamos la tolerancia de los 5 minutos, y todo eso se iba notificando a Karen. Cuando uno tiene este tipo de problemas, se va notificando. El tercero finalmente sosteniéndolo por arriba de la tranquera, logramos soltarlo. El globo recorrió unos 20, 50 metros muy cerca del suelo, porque era infernal el viento que había, pero logró salir. Creo que a los 5 minutos que logramos tirar ese globo, mandan mensaje por el grupo de WhatsApp: “La IOP se termina...”. Eran las 5 y media de la tarde, a las 5 había arrancado la IOP.... “Bueno, listo, vuelvan, junten todos los POD y todo y se vuelven para el hotel”, porque ahí hacíamos noche cerca de Río Cuarto. Durante ese viaje la idea era hacer dos IOP: ese día cuando llegábamos, y otra al día siguiente. Y quedamos en “stand-by” para ver al otro día qué es lo que iba a suceder.

Y después hay otra anécdota que fué durante una de las últimas IOP. Ese día se plantearon hacer dos IOP: una fuese durante el mediodía y hacia la tarde, donde lo que se esperaba era que se empezaran a activar primero tormentas más aisladas y severas en el sur de Córdoba, en la zona de Río Cuarto y hacia el lado de Villa María. Y después se esperaba que todo eso avanzara hacia el norte y empezara a evolucionar ya en un sistema convectivo bastante más grande. Entonces la IOP esa estaba planteada como para arrancar como una IOP de CI severo que iba a transicionar hacia la tarde/noche, en una misión de “upscale growth”. Ahí lo que decidieron es que una parte del equipo saliese para el sur, hasta Villa María, y nosotros nos quedamos esperando en Villa Carlos Paz porque nos íbamos a sumar a la de la tarde/noche. Nosotros salimos a las 3 de la tarde y teníamos lugar para hacer el radiosondeo en las Altas Cumbres. Estábamos a 40 kilómetros de Mina Clavero, pero en plenas Altas Cumbres a 2100 metros de altura aproximadamente. Y ese era otro lugar bastante descampado. Llegamos y había un puesto de la policía, encontramos una entrada ahí enfrente, acomodé la camioneta y empezamos a hacer sondeos. La idea es que esa misión duraba hasta como mínimo la 1 de la mañana empezando a hacer las mediciones a las 5 de la tarde. Una de las cosas raras que sucedió, y que se había planteado desde el principio en el experimento, es que no iban a hacer mediciones durante la noche. Los del SMN no entendíamos bien de dónde surgió esta decisión porque todos los trabajos muestran que la iniciación de la convección en la zona de las Sierras de Córdoba se da principalmente en horas de la tarde, 5, 6 de la tarde, y el crecimiento y organización se da ya entrada la noche. La cuestión es que después ya avanzado el experimento eso cambió y se empezaron a hacer mediciones de noche. Entonces ahí empezamos a hacer los sondeos, y ese lugar estaba bueno porque desde ahí arriba teníamos una vista de toda la iniciación hacia el sudeste, y las tormentas se daban sobre la ladera oeste de las Sierras Grandes. Nosotros estábamos ahí arriba así que veíamos todas las tormentas de este lado como iban desarrollándose.

Nos pusimos a ver un poco porque era muy interesante cómo en un momento se intensificó muchísimo todo el influjo hacia la tormenta. Un viento norte muy fuerte que se empezó a intensificar hacia la tarde cuando empezó a crecer toda la actividad de tormentas y después se vio muy bien cuando empezó a girar el viento y se ponía más perpendicular a la sierra. Esto me servía porque me ayudaba explicar lo que yo había encontrado también en mis trabajos: la oscilación inercial, y cómo después se iniciaba convergencia sobre la sierra con el “low level jet” que la verdad se veía muy bien. Fue muy placentero poder confirmar en el campo las cosas sobre las que uno estuvo hipotetizando. Entonces, el viento era cada vez más fuerte, y nos encontrábamos en la misma situación de la otra vez con el tema de cómo inflar los globos con tanto viento. A raíz de eso reorientamos la camioneta para poder inflar el globo. Después se formó toda la tormenta, se nos hizo de noche y en un momento se nos viene el frente de ráfagas. Ahí estábamos a oscuridad total. Nuestra única referencia aparecía en el momento en que había relámpagos y podíamos tratar de ver algún tipo de estructura en las nubes. También hacíamos una consulta a alguno de los DOW para que pasen

alguna de las imágenes de radar, para tener una idea de lo que se nos estaba acercando o por si la situación se ponía bastante peligrosa, más que nada por el tema de la actividad eléctrica.

### ¿La camioneta tenía descarga a tierra o no?

-No.

### O sea que esa antena era un atractor de rayos.

-Exactamente. De hecho en ese lugar en particular teníamos a unos 500 metros una antena de telefonía que era mucho más alta, y después seguíamos nosotros. Entonces en un momento pasó el frente de ráfagas, pero nosotros quedamos con niebla, porque estábamos adentro de la nubosidad del frente de ráfaga. Uno acostumbrado a la llanura, en que obviamente la base del frente de ráfaga está más arriba, nosotros estábamos a 2000 metros de altura, te sorprende. Entonces ahí de vuelta tuvimos que reorientar la camioneta porque había cambiado totalmente la dirección del viento, estaba soplando muy fuerte también, pero del sudoeste. Hasta que después deja de pasar el frente de ráfagas pero nos queda un sudeste bastante importante de vuelta.

Entonces, creo que como tres veces acomodamos la camioneta. Después en un momento empezó a llover, y a eso de las 12 de la noche, ya llovía bastante. La lluvia no era problema, nos poníamos una campera, todo bien, pero ahí ya empezaba a ver mucha actividad eléctrica. De hecho hay uno de los sondeos que no lo hicimos porque estaban cayendo los rayos muy cerca. Entonces dijimos: "No. Nos quedamos todos en la camioneta, no sale nadie de acá, esperemos a ver qué pasa". Notificamos que estaba habiendo mucha actividad eléctrica, y esperamos. En un momento nos había pasado la orden de tirar sondeos cada media hora para muestrear mejor. Pero la verdad que entre todo el despirole de la tormenta eléctrica y el viento que había era casi imposible en media hora hacer todas esas cosas. Creo que hicimos dos sondeos y ahí quedamos. Hasta que en un momento nos mandaron un mensaje de que ya la misión había terminado.

Entonces allí empezó la vuelta. Yo ya venía pensando en el tema del regreso porque había uno de los POD que había quedado en la ruta que habíamos tomado, donde teníamos que pasar un vado y estaba lloviendo bastante.



*Vista panorámica del sitio de radiosondeos en Altas Cumbres para el día 13 de diciembre de 2018.  
[Foto: Luciano Vidal]*

### El vado era en la ruta...

-Era una ruta asfaltada pero en un momento tenía un vado y pasaba un arroyo. Mi duda era si por ahí ya estaba pasando agua, para que, en ese caso, buscar una ruta alternativa; el POD no podíamos dejarlo ahí. Entonces hicimos la bajada desde las Altas Cumbres, lloviendo bastante, bajando bien con cuidado, empezamos a pasar por unos pueblos antes de llegar a Villa Carlos Paz, donde estaba la luz cortada y había bastantes ramas caídas. Había sido bastante fulera la tormenta, así que ahí con cuidado, tratando de no pisar ningún cable, de no enganchar el mástil volvimos, atravesamos Carlos Paz porque teníamos que ir a buscar el último de los POD que estaba saliendo de Villa Carlos Paz hacia el sur.

Cuando vamos llegando a la posición del POD como estaba del otro lado de la ruta tenía que dar la vuelta. Entonces bueno, bajo la camioneta al costado de la ruta, para hacer la vuelta en U y volver, y en ese interín veo que a lo lejos aparece una luz. Entonces me apuro, y en ese apuro, bajé demasiado la camioneta y sentí que las dos ruedas de adelante patinaron. “Uh, acá me quedo”, pensé; y dicho y hecho, se encajó la camioneta. Encima en una posición horrenda, casi a 45 grados respecto de la ruta. Intenté tratar de sacarla. Yo no tengo experiencia en sacar vehículos del barro pero sé que la caja manual es un poco más flexible para este tipo de maniobras. Ésta era automática. Hice lo que no tenía que hacer, de repente aceleré y enterré más las ruedas delanteras. Entonces en ese interín le dije a Piyush: “*Avisá que nos quedamos, por ahí hay alguien cerca...*”. Y cuando estábamos avisando por radio que nos habíamos quedado, los del SCOUT1 responden: “*Ahí vamos*”. Ellos pararon la camioneta ahí enfrente, y ahí estuvimos un rato largo tratando de sacar la nuestra. Franco, estudiante de Paola Salio, que estaba muchísimo más canchero, se tiró al piso para empezar a sacar barro de las ruedas, meter piedras, cosas, para ver si podía hacer traccionar a las ruedas de la camioneta. Así que ahí estuvimos un rato largo, poniendo piedras, luego la misma alfombra de la camioneta, porque después las ruedas de atrás habían quedado como en el aire, no

apoyaban tampoco. Hasta que en un momento logramos medio que apoye, pero no traccionaba porque el pasto estaba húmedo.

Bueno, nada, tratemos de ver si podíamos tironear con la otra camioneta, engancharla. Pero el hecho que la camioneta estaba a 45 grados, implicaba que la otra había que ponerla bien arriba de la ruta, y era muy peligroso (eran las 3 de la mañana). Era de noche, estábamos medio en una lomada, con lo cual para un lado veíamos bastante bien todo el tránsito que venía, pero para el otro, ponele que a unos 400 metros ya la ruta se perdía, entonces no llegabas a ver, era medio arriesgado. *"Bueno, ¿qué hacemos? Concluimos que había que avisar a la policía"*. Resulta que los otros chicos del SCOUT1 habían tenido un incidente parecido al nuestro con el tema corte de luz, entonces tenían el teléfono de uno de los policías de Alta Gracia. Entonces, bueno, lo llamaron para comentarle: *"estamos acá, qué sé yo, y ..."*. Así que enseguida vino un patrullero, re buena onda. La verdad que la policía se re portó, por un lado porque ya estaban notificados desde el Ministerio de Ciencia de Córdoba, se habían encargado de notificar la existencia de este proyecto. Así que entonces vino el policía porque le habíamos explicado: *"Vamos a necesitar ayuda, más que nada por el tránsito, si podíamos cortar el tránsito"*. Así que, bueno, ahí vino la policía, y cuando los chicos van a querer mover la camioneta, casi se les encaja también. Las ruedas de atrás empiezan a patinar y la camioneta también empieza a moverse de costado. La cuestión que bueno, empujando, la camioneta la pudimos acomodar y salió arriba a la ruta. Pero bueno, el problema era que no teníamos una sola cuerda para enganchar la camioneta. Pero resulta que el tanque de helio estaba atado con unas cuerdas que tienen como una especie de cinta que es como una especie de malakate. Vos los enganchás de un lado y del otro y en el medio tiene como una especie de cinturón y una palanca, tiene como un cricket y va tironeando cada vez más. Había eso, que era lo más parecido a una sogá que teníamos. Tratemos de usar eso, enganchemos eso en nuestra camioneta pero en un momento se rompió, entonces, había que atarla directamente. Ahí el policía también nos ayudó, *"pónganla bien cerca, no dejen que sea demasiado larga la sogá"*. Entonces bueno, quedaron bien pegadas, así que bueno, en el interín, tironeando, salió. Así que logramos sacar la camioneta.

### ¿Qué hora era?

-Y, eran las 3 y media de la mañana más o menos. Y al otro día teníamos misión de vuelta. Pero dentro de todo, salió bastante bien, me gustó de verdad porque ahí se mostró el trabajo en equipo, la solidaridad, no dejar en banda a nadie. Y cómo sin importar la hora, tratar de ayudar a otro. De mi gente que estaba en mi camioneta estaban todos medios que no sabían qué hacer, totalmente perdidos. A Piyush lo que le decía era: *"Vos mantené la comunicación con quien está coordinando por si necesitamos otro tipo de ayuda"*. La verdad que no nos dieron mucha bolilla, pero al final lo pudimos resolver por nuestros propios medios.

### Sí, además es interesante que se haya testeado los límites de una organización.

-Sí. Desde la coordinación nos habían dicho de alguna manera *"arreglense ustedes"*. No sé si se refería a este tipo de cosas, pero Karen Kosiba en alguno de los mails cuando nos dio la bienvenida a todos, nos dijo *"Bienvenidos a un experimento de campo, acá van a tener que estar dispuestos a: desde hacer una medición a si se rompe algo, arremangarse, tirarse en el barro. No me vengan con: Ah yo esto no lo hago, que a mí me da asquito"*. Pero es cierto que tampoco ninguno de nosotros tenía esa experiencia, por ahí ellos están más acostumbrados a hacer eso allá. Pero de todo el grupo que andaba dando vueltas, al menos de los argentinos, nadie tenía una experiencia previa en experimentos de campo, salir y estar con las patas en el barro. Este caso en particular, lo resolvimos entre los argentinos, porque en el otro SCOUT

coincidían que eran todos argentinos. Eran todos estudiantes de la facu, de Paola, pero nadie en ningún momento dudo de irse o dejarnos en banda. Después nos reíamos porque cuando venía Franco manejando y vio la camioneta cruzada, no se dio cuenta que era uno de los SCOUT, simplemente atinó a decir “qué bestia este que dejó una camioneta tirada ahí, mal estacionada”. Evidentemente no iba a venir nadie a hacerte las cosas, eso implicaba un tipo de desafío que para algunos habrá sido una sorpresa. Para mí también; yo tenía mi experiencia de haber participado en el otro experimento, SALLJEX, pero nada que ver. El otro experimento fue mucho más “tranquilo”. Lo único que se hacían eran sondeos pero siempre en una misma ciudad, no tenía que manejar un vehículo, no implicaba esto que por ahí todos los días ibas a un lugar diferente y demás, entonces no tenía este tipo de cosas. Lidié con otro tipo de cosas, pero acá fueron otro tipo de desafíos que la verdad que quedé super conforme, el balance fue bueno. Si bien como todos, no se sabía cómo iba a ser al detalle las cosas, pero bueno, después te tenías que adaptar a eso. Y también saber que esto es un experimento de campo, y no iba a poder salir todo perfecto. Obviamente, siendo que mayoritariamente los organizadores eran estadounidenses, pensamos que todo iba a estar mucho más ordenado, mucho mejor definido, y la verdad que había muchas cosas que no estaban del todo claras. Pero me parece que todo esto es parte del desafío de este experimento, de lo adaptativo que iba a tener que ser la red de observación, de la complejidad también, del desafío del pronóstico, de cómo van a ser las estrategias de observación. Pero casi todo después iba a depender del desempeño de la temporada de tormentas también. Podía pasar que no hubiese nada de tormentas, o que se fueran con la canasta llena de casos para estudiar. Es cierto que después hubo cientos de casos de iniciación de convección pero de otros tipos de casos hubo pocos. Pero eran riesgos que se podían correr, más en un período tan corto de observaciones intensivas. En cincuenta y pico de días, esperar tener varios buenos casos, era demasiado. Por eso, traté de darle otro tipo de lectura a esto y tomármelo de otra manera. Es decir, todos estábamos aprendiendo. Para ellos también es un aprendizaje en el sentido que era la primera vez que se hacía un despliegue tan grande fuera de Estados Unidos. Y eso por ahí también los ponía a ellos en un lugar, que no los hacía tomar buenas decisiones, pero también llegaba un punto que no estaba al alcance de nosotros poder hacer que eso cambiase. Nosotros íbamos a estar insertos en un grupo de trabajo, íbamos a tener un coordinador e íbamos a tener que acatar las órdenes que nos dijese el coordinador. Después obviamente podías rezongar, podía gustarte o no, pero esa parte era clara, y todos sabíamos que íbamos a hacer eso. Después cómo iba a ser la dinámica del día a día, esto de que te hacían levantar temprano y hacer el check list para después decirte cuando ya tenías todo listo: “Che, no se sale”, te da bronca, pero bue... qué le ibas a hacer. Eso era parte de lo que podía pasar.

### ¿Alguna otra misión que recuerdes por algún motivo?

-Sí, el viaje a San Rafael, en Mendoza! Si bien la decisión estuvo bastante peleada, finalmente fuimos a Mendoza a hacer dos misiones. Digo que estaba peleada porque viajar para allá implicaba como mínimo perder tres días de mediciones en las Sierras de Córdoba (suponiendo que hacíamos sólo un día de misión y los otros dos los usábamos para hacer el viaje ferry de los vehículos entre Villa Carlos Paz y San Rafael). Salimos de VCP el sábado 24 de noviembre a eso de las 10 de la mañana para recorrer los 720 kilómetros que nos separaban de San Rafael. Luego de hacer paradas técnicas en Villa Mercedes (San Luis) y en las afueras de la ciudad capital, San Luis, para cargar combustible, llegamos a San Rafael cerca de las 8 de la noche. Ya el ingreso a la ciudad fue muy llamativo. Entramos por la avenida principal un sábado a la tardecita, imagínate todo la gente en el centro haciendo sus actividades y de repente se aparece esta caravana de película. Si, de película. Era Twister eso!!!! Muy emocionante!!!!. Ese día nos fuimos a dormir temprano ya que para el día siguiente ya había planificada la primer misión: el objetivo estaba puesto en realizar mediciones de tormentas de granizo que se esperaba se desarrollaran en la zona durante la tarde

del domingo 25. El mail que habíamos recibido de Karen lo decía todo: ***“This is a hail IOP. We are anticipating sampling a short-lived supercell before it grows upscale.”***. Todos estábamos super excitados de poder por fin ver algo de acción con las famosas tormentas mendocinas!!! En el caso particular mío --el SCOUT2-- nos tocó desplegar las POD a lo largo de la Ruta Provincial 146 y el sitio para hacer los radiosondeos a unos 110 kilómetros al Oeste-Noroeste de San Rafael sobre la misma ruta. Ese día el pronóstico anduvo perfecto. Se formaron las tormentas que todos esperábamos y se logró hacer un muy buen muestreo de la misma. Yo no pude ver mucho pues me quedaron lejos pero igual se disfrutó. Ese día volvimos a San Rafael a eso de las nueve de la noche. Nos fuimos todos a descansar pues al otro día teníamos que estar alistados temprano para una nueva IOP. A eso de las 7 de la mañana tuvimos un briefing con Karen (que estaba en VCP) vía teléfono y partimos cada uno para el lugar asignado. Esta vez a nosotros nos tocó desplegar las PODs a lo largo de la Ruta Provincial 143 entre San Rafael y Pareditas, pero no íbamos a hacer radiosondeos. Por primera vez para mí, me tocaba hacer transectas.



*Convoy de camiones DOW cerca de la localidad de Alma Fuerte (Córdoba) sobre la RP 36 camino a San Rafael, Mendoza. [Foto: Luciano Vidal]*



*Vista desde el sitio de radiosondeo del SCOUT2 hacia el norte de las tormentas en pleno desarrollo pasadas las 6 de la tarde. [Foto: Luciano Vidal]*



*Espectacular vista del SCOUT2 sobre la Ruta Provincial 146 después de la primer misión en San Rafael.  
[Foto: Luciano Vidal]*

Diario de Mendoza

Tuvieron su primera jornada de actividad con el análisis de la tormenta de este domingo y continuarán dos días más. Fotos y video. 25/11/2018

### Los camiones del proyecto Relámpago ya están en San Rafael "cazando" tormentas

*Repercusiones en medios locales de San Rafael de la llegada del proyecto RELÁMPAGO a la ciudad.  
[Fuente: <https://www.diariouno.com.ar>]*

### ¿Cómo es eso de las “transectas”?

-Las transectas consistían en hacer mediciones de temperatura, presión y viento utilizando la torre ubicada en el frente de la camioneta a lo largo de una ruta establecida y a una velocidad constante, de aproximadamente 50 km/h. Ese día nos tocó hacer la transecta a lo largo de la Ruta Provincial 150 saliendo al oeste de la localidad de 25 de Mayo y sobre un trayecto de aproximadamente 40 kilómetros. La idea es que uno llegaba al extremo de la transecta, pegaba la vuelta y otra vez volver al comienzo. Y así sucesivamente. En particular en nuestro caso, como la ruta era de ripio nos dijeron que si empezaba a llover que nos vayamos de allí y continuáramos con las transectas en la RP 143 donde habíamos dejado las PODs. Lo gracioso fue que en realidad el camino estaba tan roto que me resultaba casi imposible mantener una velocidad constante con la camioneta y sumado a que además en los últimos 4 o 5 kilómetros el camino no era para nada plano, puro serrucho. Eso hacía que la camioneta temblara mucho, muchísimo y terminó aflojando las sogas que amarraban el tubo de helio en la caja. Las sogas se habían enroscado tanto que nos llevó un buen rato desarmarlas. Cuando por fin volvimos a retomar las mediciones, al poco tiempo ya se formaron tormentas y se empezaron a acercar peligrosamente. Con lo cual nos fuimos de ese camino y apuntamos para la otra ruta. Pero en el ínterin nos avisan que la IOP había finalizado. Con lo cual fuimos a buscar las PODs y nos volvimos para San Rafael. Nuevamente nosotros no fuimos muy afortunados con la meteorología (vimos las tormentas de lejos) pero aparte del resto del equipo si les fue muy bien ya que tuvieron granizo en cantidad y lograron hacer muy buenos registros con los radares. La vuelta al hotel fue muy tranquila esperando las novedades para el próximo día. Aún no estaba claro si hacíamos una IOP más en San Rafael o pegábamos la vuelta para VCP. Cuando llegamos al hotel había gente de prensa esperándonos. Nos hicieron una nota a Martín Rugna y a mí, un par de fotos y listo. Al rato finalmente nos avisan que nos volvíamos para Córdoba.



*Vista de la RP 150 (ripio) donde realizamos transecta durante la segunda misión cerca de San Rafael el día 26 de noviembre de 2018. A la izquierda puede observarse el Co. Diamante, de 2354 metros de altura, antiguo volcán con su punta redondeada. [Foto: Luciano Vidal]*

**El rol de ustedes fue un poco complejo porque son por un lado “soldados” y tienen que obedecer, pero por el otro saben de meteorología y tienen por ende su propia visión de las cosas. Esto genera una cierta tensión también ¿no?**

-Sí, pero en el caso mío, tuve en claro desde el vamos que yo iba como un soldado ahí a trabajar, que sabía que yo no iba a intervenir en las discusiones de pronóstico. Obviamente después podía opinar sobre el pronóstico y el pronóstico también yo lo miraba para ver si pasaba o no. Yo creo que eso me ayudó a no generar expectativas o algo que después me haga sentir mal o incómodo en alguna situación. Y después traté de conocer gente, hacer contactos, ver la posibilidad de hacer algún tipo de trabajo, cosas así. Yo lo que no enganché es un buen período ya que por ahí todos los popes se empezaron a ir. En la primera mitad del experimento había otro proyecto en paralelo que eran los ASI donde hubo un montón de charlas, cursos, de gente muy reconocida, pero esos se fueron el 15 o 16 de Noviembre. Entonces no había tanta cantidad de gente para poder interactuar. Y lo cierto es que cuando tocaban las IOP, eran bastante desgastantes, con lo cual, al menos a mí no me quedaba tanto resto como para decir: *“después me voy al COP para estar ahí todo el día charlando con alguien”*. Igual teníamos también nuestras actividades de distracción. Hicimos un par de salidas con el grupo que teníamos ahí en El Pórtico, a ir a tomar algo, o hacer una caminata a algún lugar. En particular hay uno de los chicos que es un ingeniero electrónico colombiano (Iván Arias) que está haciendo su doctorado con Chandrasekhar, el colombiano con el que pegamos más onda, con el que nos veíamos bastante. Él estaba trabajando con uno de los radares que estaba cerca de la localidad de Losada, que es un radar banda C de Chandrasekhar. De la parte de procesamiento sabe muchísimo entonces ahí nos sentábamos y veíamos los datos y le mostrábamos algunas cosas que tenían que ver con características del eco meteorológico, las tormentas de granizo, que por ahí él podía ver la otra parte que no terminaba de entender muy bien. Y la verdad que ahí quedó una muy buena relación a tal punto que estamos pensando en hacer ya unas colaboraciones. Él está muy interesado en querer hacer alguna colaboración con Argentina.

Así que para mí el balance fue bueno, estuvo bueno desde lo personal como experiencia totalmente diferente. Por ahí desde lo científico no fue súper novedoso. En ese sentido no lo veo que haya sido porque las discusiones que había en los briefings tampoco eran tan abiertas en ese sentido. Era como que en un momento se hacía esa presentación donde una era más general y después se encerraban como en una especie de cuarto los PI y terminaban de hacer la discusión ahí, de esa no participaba nadie. Por ahí es donde estaba la parte más jugosa para escuchar que uno podía llegar a aprender algo.

**O quizás no...**

-O no, no lo sé, la verdad.

**Por ahí es una discusión sobre una decisión.**

-Sí, es una decisión y es más un tire y afloje para ver quién gana.

**Al contrario de lo que podría esperarse yo tomo el hecho de que no fueran “deslumbrados” por el nivel científico como algo positivo. De alguna manera eso muestra que el nivel tuyo y el de los de acá es lo suficiente para estar de igual a igual cómodo en las conversaciones.**

-Sí. En teoría yo había investigado un montón sobre las cosas de Córdoba, y las tormentas de Córdoba. Me intrigaba un poco más esto que te comentaba al principio, de ver si ellos miraban algo diferente para terminar de tomar una decisión respecto de este tema *upscale growth, back building* y esas cosas (haciendo referencia al tipo de misión asociada a cada IOP). Entre los que por ahí andaban dando vueltas el nivel de conocimiento era muy similar al nivel que yo tengo, en lo que a la meteorología de la zona se refiere claro está. Otra cosa importante es que hubo elogios por parte de los coordinadores de CSWR hacia todo el grupo argentino que estuvo trabajando con ellos, y quedaron muy contentos con la forma de trabajo, más allá de las relaciones personales y demás, que entre todos somos muy agradables para trabajar. En general ellos también eran agradables para trabajar... --al menos en lo personal yo nunca tuve problemas con ninguno, ninguna situación que me haya sentido incómodo o algo del estilo. Siempre si se tuvo alguna duda, la respondieron, y eran muy macanudos en ese sentido.

**Dijiste que en la parte científica no aprendiste tanto. Creo que en este tipo de proyectos un elemento clave es la organización de algo tan complejo... ¿sentís que diste un paso adelante en la apreciación de la complejidad y la capacidad de organización de algo de este tipo?**

-Yo creo que tomé un poco más de conciencia, cosa que había notado en el experimento SALLJEX. Acá, al estar más activo, participando en grupo, creo que viví más a flor de piel la complejidad que implica todo el despliegue de un experimento de esta envergadura. Y más, con semejante cantidad de equipos donde había que decidir momento a momento dónde ubicar las cosas me decía: “¡Uy pucha! Esto no es tan fácil como parecía”. En algún momento en las instancias previas cuando participé de alguna teleconferencia, creo que uno de los investigadores se lo planteaba a Steve y le decía que todo parecía como muy ambicioso, como que se quería encarar demasiadas cosas y la verdad que uno viéndolo ahí, sí, la verdad que era muy complejo. Coordinar no solo la logística sino también los egos y los intereses divergentes de los que estaban ahí adentro. Esto se potenciaba porque eran diversas instituciones las que intervinieron. Esto también se veía en la explícita competencia entre ellos. Uno de los últimos días que fui al Centro de Operaciones, ya había una de las personas que estaba escribiendo sobre algo que había sucedido recién... Tienen súper claro las ideas, vinieron a buscar algo, sabían lo que estaban buscando y lo encontraron y listo. Pero sí, la verdad que las implicancias de la complejidad, eso sí aprendí. Es cierto que nosotros tenemos otro contexto, otra coyuntura, presupuesto, y demás, pero se podría pensar en hacer mini campañas o algo así, porque si no uno se pierde la parte observacional. Sobre todo el hecho de afianzar determinados conocimientos, que uno los tiene como muy teóricos, más allá de que uno colecta datos y puede hacer un poco más de ciencia, puede ir a aprender algunas cosas más. Esto me dejó con ganas, y quedamos motivados todos. Sería importante capitalizar en algo toda esta experiencia.

Me gustaría mencionar algo con respecto a la organización del día a día: cuando llegué ahí, la persona que siempre nos coordinaba como grupo de CSWR era Karen Kosiva. Ella era súper ordenada, era la encargada de enviar los mails y demás, muy atenta, muy preocupada porque todos estemos bien, muy presente. Ella después se tomó vacaciones y el rol lo tomó Wurman. La diferencia entre los dos era muy grande, y eso es interesante porque nadie le va a cuestionar a Wurman sus pergaminos científico-técnicos, pero esto no es lo mismo. Hasta el punto que cuando él pasa a estar a cargo de nuestra coordinación, los mails ya no existieron, todo se manejaba a través de un chat de WhatsApp, que era bastante desordenado.

**Según he escuchado, no solo se trató de aprendizaje científico y de logística sino que también ha habido una buena dosis de ideas de origen más popular...**

-Efectivamente, son varias las explicaciones respecto de las dinámicas de las tormentas en cada uno de pueblos en los que vos vas, y cómo es el folklore propio de cada lugar. En una de las paradas que hicimos en Río Cuarto, estábamos en la estación de servicio y viene una persona que estaba en bicicleta y me dijo: “Yo vivo acá, la gente habla mucho del tema del granizo, y es que en realidad acá hay un cerro, donde están terminando las Sierras Chicas, que arriba tiene un lago, y eso ayuda a que se forme el granizo. Yo te lo cuento, no sé si es verdad o no, pero la gente dice que por culpa de esa lagunita que hay ahí, por eso el granizo es tan grande acá.” “Ah bueno... mira vos”

### Hipótesis para testear...

-Tal cual. Después otra parecida la escuché en San Rafael. El tema es que ahí está el Embalse El Nihuil, al oeste de San Rafael. Insisten mucho en que antes de que El Nihuil existiese, ahí las tormentas de granizo no eran tan fuertes. Luego escuché en una de las radios, que ya le anticipaban a la gente de Malargüe que como había un proyecto grande para construir un embalse cerca de Malargüe, se les iba a venir el granizo a Malargüe.

**Esa es un poco la labor de la ciencia también. No es cuestión de nosotros que digamos “no, no creo que sea así”. Hay que hacer un mínimo estudio. No porque uno no crea que va a ocurrir, pero tenemos que tener respuestas claras para darle al público.**

-Sí, por eso con lo del Nihuil me quedé pensando, no sé desde qué año estará El Nihuil, si habrá alguna estación cerca, está San Rafael o algo, pero realmente se podría hacer un análisis para ver si efectivamente hubo algún cambio en términos de humedad. Pero también descartando otras posibilidades que tengan que ver con la frontera agrícola o no, cómo cambió el patrón, cambio climático...etc. Pero sí, estaría bueno realmente encontrarle algún tipo de respuesta como para poder acabar o confirmar este tipo de leyenda, sino son cosas que perduran.

**Sobre todo cuando no son teorías descabelladas, porque si lo son no puedes hacer el experimento, pero ésta en verdad puedes hacerlo.**

-Otra teoría interesante viene de una localidad que se llama Almafuerde, que eso está cerca de Río Tercero. Ahí se nos acercó el canal local y me hizo una entrevista. Charlando al terminar me cuenta que vive hace muchos años ahí en Almafuerde, y que ellos tienen ahí un embalse, pero de eso no me habló nada, pero sí de que tienen un cerrito, una montañita que tienen ahí bien cerca que esa ayuda a que las tormentas se abran, entonces por eso ellos no tienen tormentas tan fuertes siendo que están tan al sur y no están tan lejos de Río Cuarto, donde Río Cuarto la liga siempre con tormentas de granizo tan grandes. Bueno, ellos no, y zafaban porque tienen esa montañita que les abre las tormentas.

### Otra teoría no del todo descabellada.

-Sí, sí, y esa se suma a otras que yo ya había escuchado, que en algunos lugares están por ahí en un pozo y las tormentas pasan por arriba y cosas de ese estilo. Y estando en La Cumbrecita, hablando con gente local, me hacía una apreciación del tamaño del granizo, que ahí casi no cae granizo en La Cumbrecita, y si cae, cae granizo chico, y que en general, me decían que el granizo grande lo encontrás desde Pampa de Achala. Eran unos 5 o 6 km al este de La Cumbrecita. Después pensándolo me dije: “Bueno, qué sé yo, la

verdad que nosotros estamos al pie de las Sierras Grandes, sobre el pie de las Sierras Grandes se da la iniciación de las tormentas”, luego van madurando, desprendiéndose de las sierras y no parece tan alocada la idea de que por ahí ya le dio tiempo a que todos los hidrometeoros tenga su dinámica, crezcan y empiece a caer granizo más grande allá, no me pareció tan loco. Como ves, eran interesantes las cosas que te iban contando los locales sobre su apreciación del tiempo. Si hacés una recorrida por todo el país te podés llenar libros y libros sobre este tipo de hipótesis.

**Quién diría Luciano que después de hablar tanto de instrumentos sofisticados íbamos a cerrar con todas las hipótesis interesantes que contiene la cultura popular. Quizás RELÁMPAGO pueda en parte ayudar a verificar alguna de ellas.**

-Tal vez... Y sino habrá que hacer otro experimento [risas]

## APENDICE

*Notas periodísticas y entrevistas en medios de comunicación de San Rafael y Mendoza*

“Los camiones del proyecto Relámpago ya están en San Rafael "cazando tormentas”, 25/11/2018, Diario UNO, Mendoza.

<https://www.diariouno.com.ar/san-rafael/camiones-proyecto-relampago-san-rafael-cazando-tormentas-11252018> By eMkPEkS

“Proyecto ‘Relámpago’: Dentro del equipo de los ‘cazatormentas’”, 27/11/2018, Media Mendoza, Mendoza.

<http://mediamendoza.com/contenidos/151521>

“Así exploró el camión "caza tormentas" la granizada en San Rafael”, 28/11/2018, Diario Los Andes, Mendoza.

<https://www.losandes.com.ar/article/view?slug=asi-exploro-el-camion-caza-tormentas-la-granizada-en-san-rafael>

## Instrucciones para publicar Notas Técnicas

En el SMN existieron y existen una importante cantidad de publicaciones periódicas dedicadas a informar a usuarios distintos aspectos de las actividades del servicio, en general asociados con observaciones o pronósticos meteorológicos.

Existe no obstante abundante material escrito de carácter técnico que no tiene un vehículo de comunicación adecuado ya que no se acomoda a las publicaciones arriba mencionadas ni es apropiado para revistas científicas. Este material, sin embargo, es fundamental para plasmar las actividades y desarrollos de la institución y que esta dé cuenta de su producción técnica. Es importante que las actividades de la institución puedan ser comprendidas con solo acercarse a sus diferentes publicaciones y la longitud de los documentos no debe ser un limitante.

Los interesados en transformar sus trabajos en Notas Técnicas pueden comunicarse con Ramón de Elía ([rdelia@smn.gov.ar](mailto:rdelia@smn.gov.ar)), Luciano Vidal ([lvidal@smn.gov.ar](mailto:lvidal@smn.gov.ar)) o Martin Rugna ([mrugna@smn.gov.ar](mailto:mrugna@smn.gov.ar)) de la Gerencia de Investigación, Desarrollo y Capacitación, para obtener la plantilla WORD que sirve de modelo para la escritura de la Nota Técnica. Una vez armado el documento deben enviarlo en formato PDF a los correos antes mencionados. Antes del envío final los autores deben informarse del número de serie que le corresponde a su trabajo e incluirlo en la portada.

La versión digital de la Nota Técnica quedará publicada en el Repositorio Digital del Servicio Meteorológico Nacional. Cualquier consulta o duda al respecto, comunicarse con Melisa Acevedo ([macevedo@smn.gov.ar](mailto:macevedo@smn.gov.ar)).