

# Herramientas para el cálculo del vapor de agua desde los retardos cenitales de SIRGAS

G.E. Granados<sup>1</sup>; M.L.Mateo<sup>1 2</sup>; M.F. Camisay<sup>1 2</sup>; M.V. Mackern<sup>1 2 3</sup>; P.V. Morichetti<sup>2</sup>  
[geragranados@gmail.com](mailto:geragranados@gmail.com)



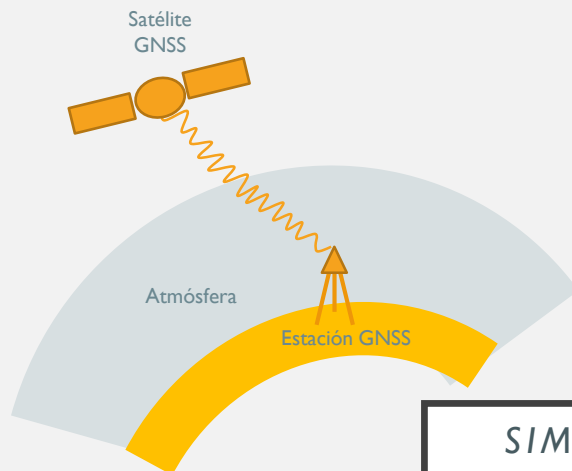
(1) Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo. (GGG-CIMA)



(2) Facultad de Ingeniería. Universidad Maza.



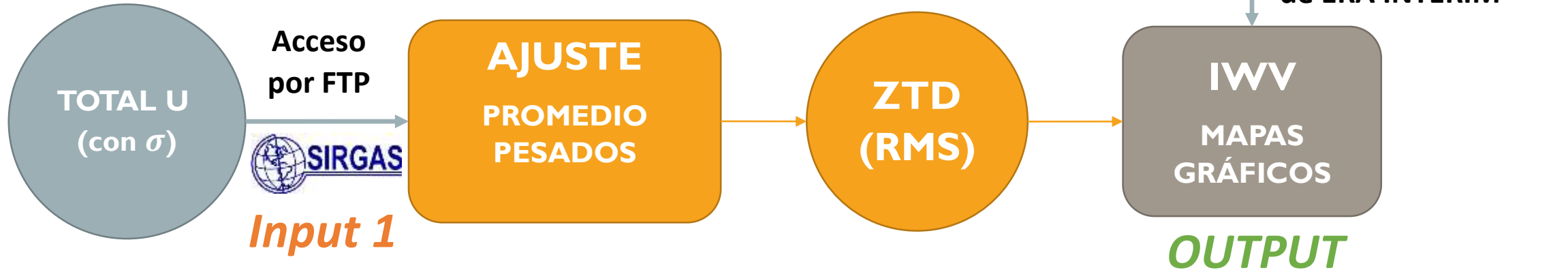
(3) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Argentina



# INTRODUCCIÓN

n datos de  
diferentes centros  
de procesamientos

$$ZTD = \frac{\sum Total_u \cdot \left(\frac{1}{\sigma^2}\right)}{\sum \left(\frac{1}{\sigma^2}\right)}$$



FRECUENCIAS

*Input 1* → c/1h

*Input 2* → c/6h

ULTIMOS DATOS DISPONIBLES

*Input 1* → 2 semanas hacia atrás

*Input 2* → 2 meses hacia atrás

SALIDA

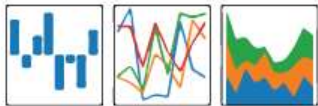
*OUTPUT* → c/6h,

*2 meses hacia atrás*

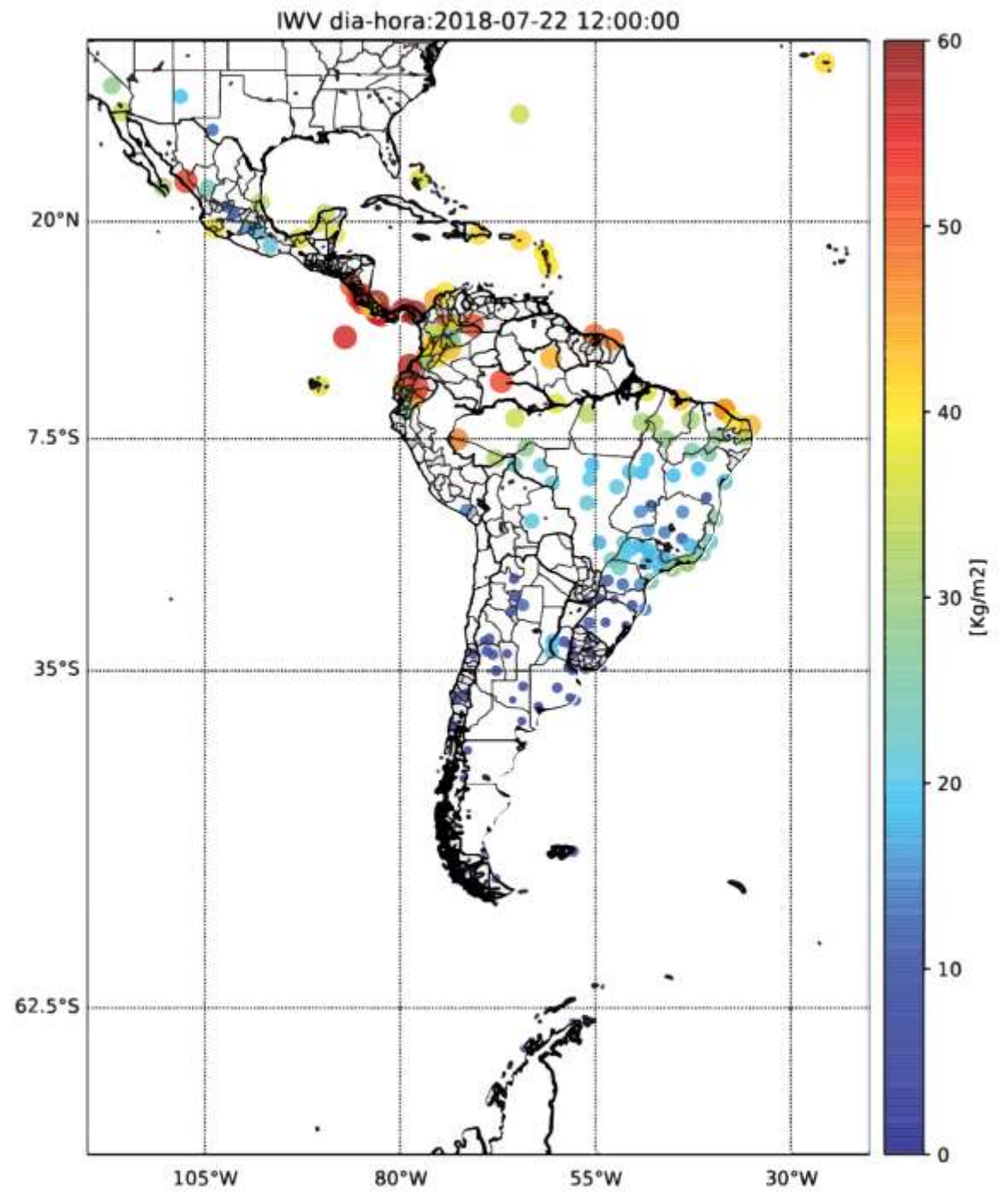
# METODOLOGÍA

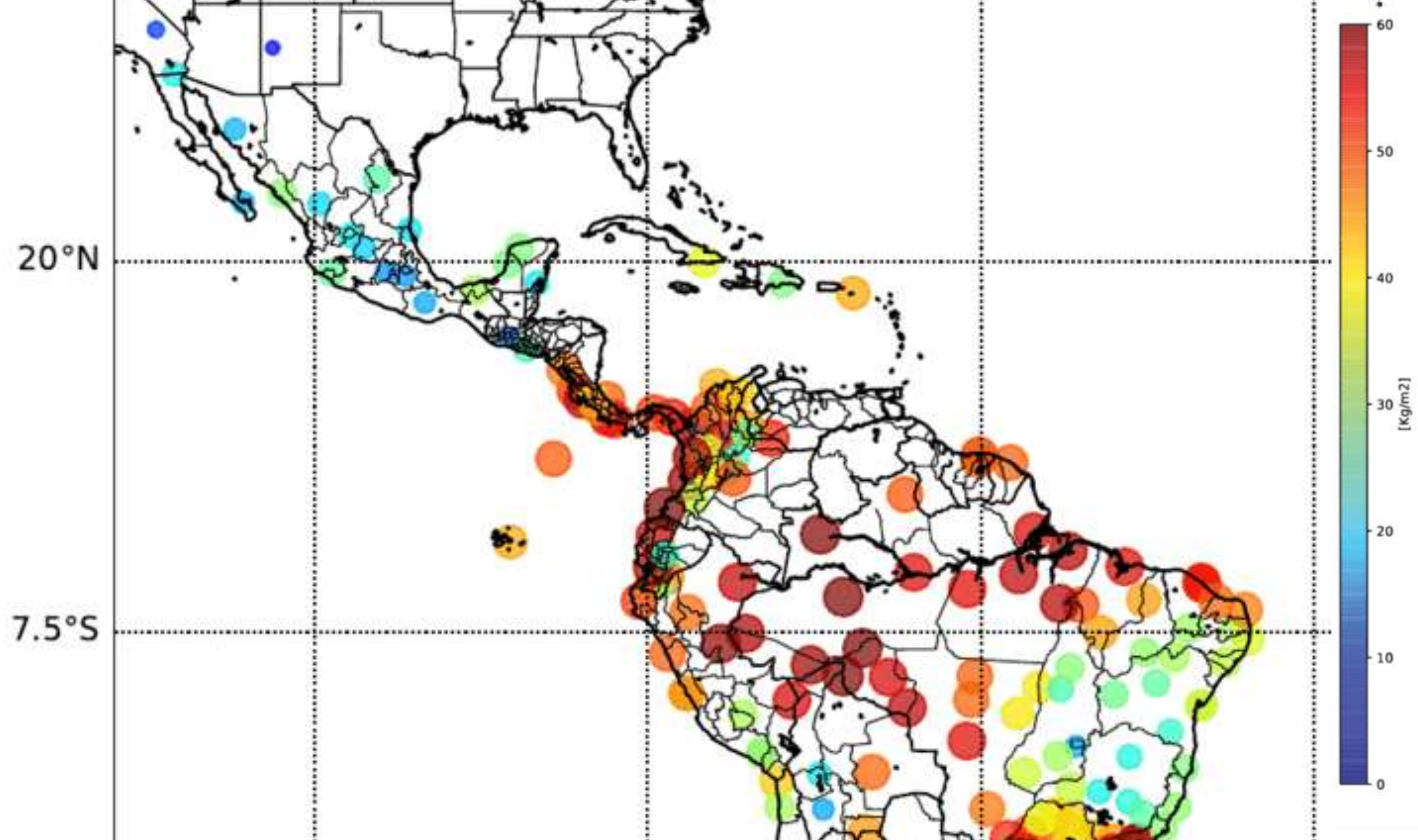
- Servidor Linux disponible
- Orientado al uso que se le darán a los resultados.
- Gráficos para validar resultados.
- Lenguaje de programación unificado: PYTHON.
- LIBRERIAS: estadísticas, gráficos, mapas, salida gráficas.

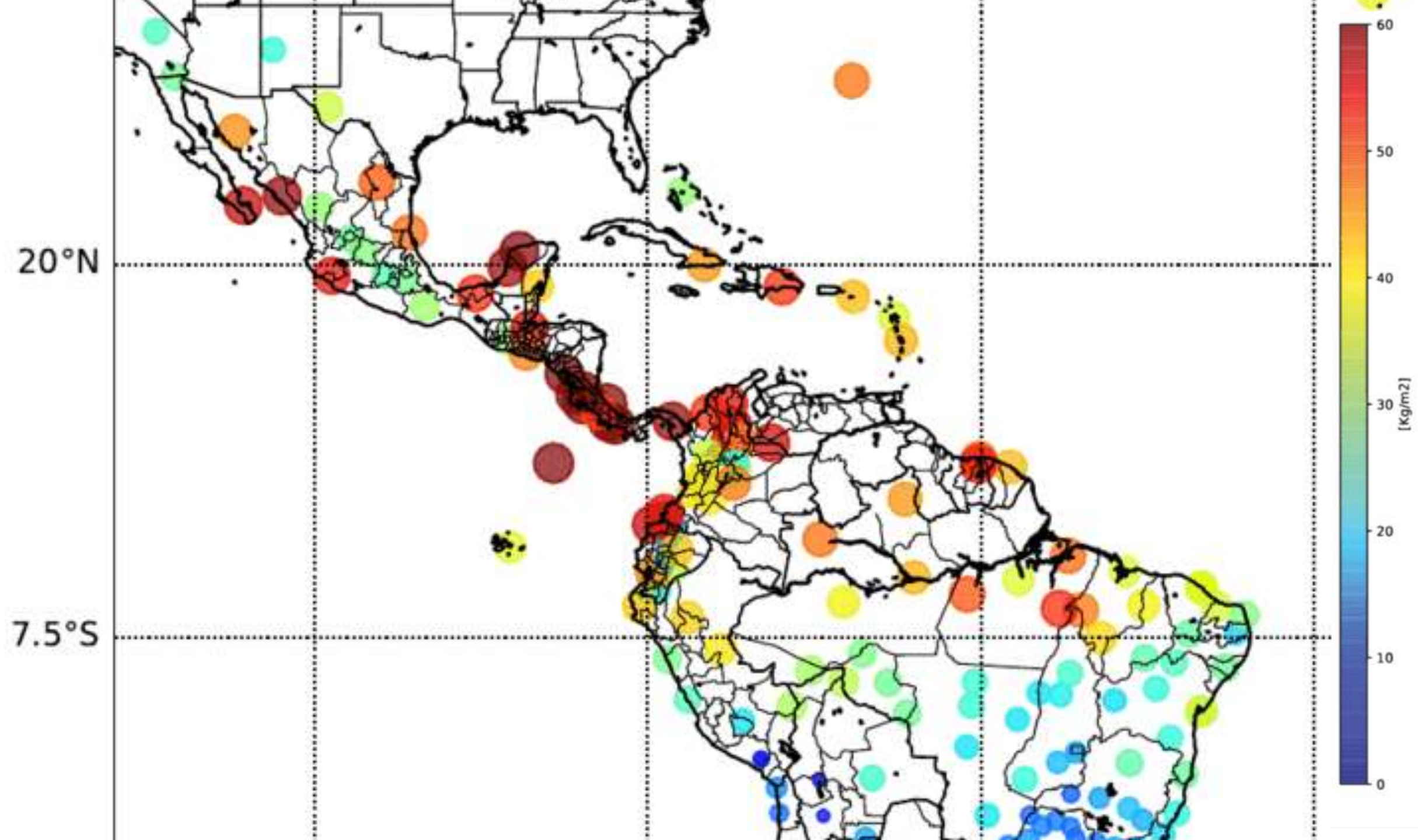
pandas  
 $y_i = \beta^T x_i + \mu_i + \epsilon_i$



SALIDAS

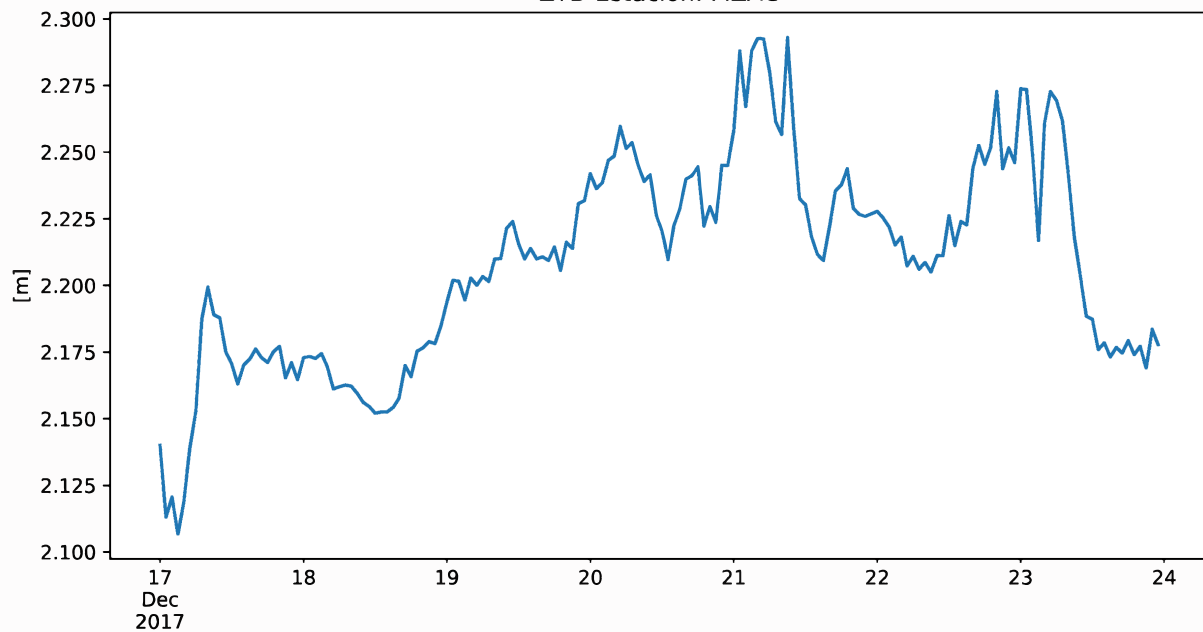




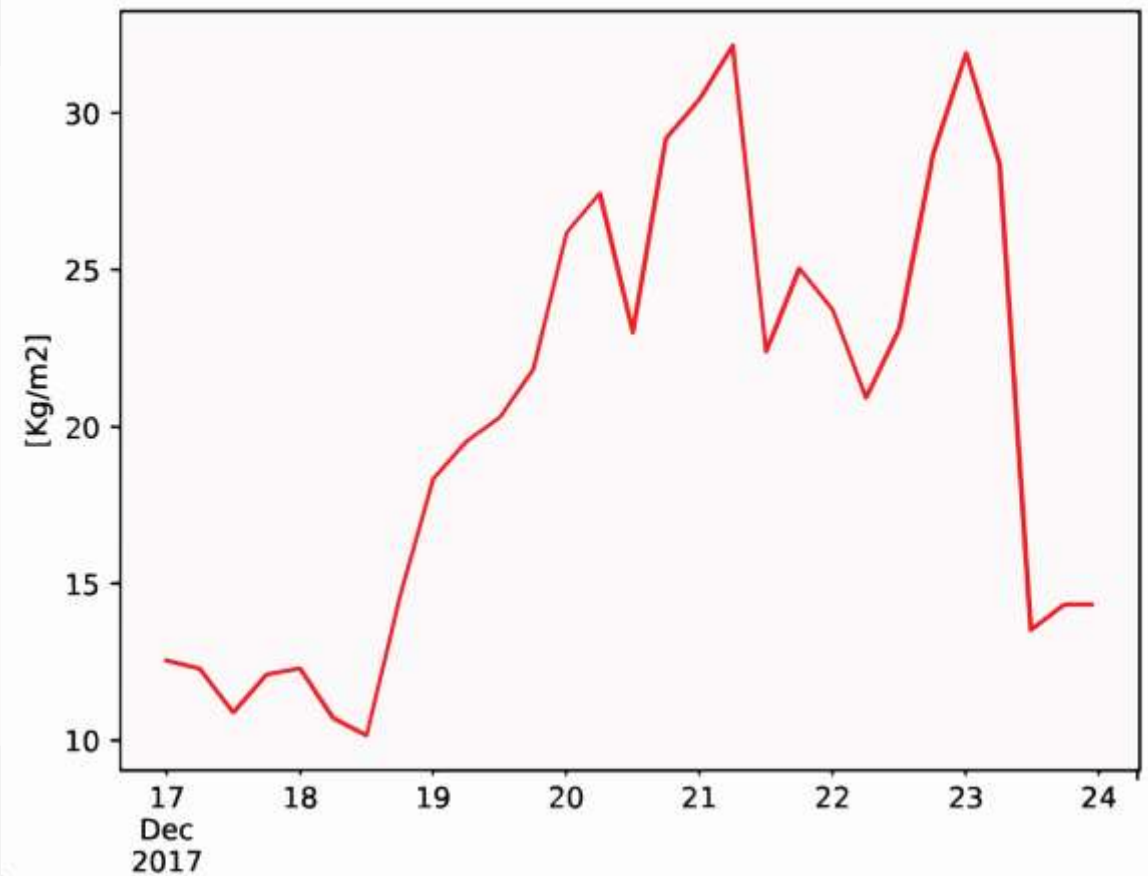


# PARA CADA ESTACIÓN

ZTD Estación: MZAC



IWV Estación: MZAC



## EXTRAS

```
599 Valor leído del centro ECU descartado. Valor de SIGAM_U: 0.04951 2015-01-12 18:00:00 en estacion ABPW
600 Valor leído del centro ECU descartado. Valor de SIGAM_U: 0.12466 2015-01-12 20:00:00 en estacion ABPW
601 Valor leído del centro ECU descartado. Valor de SIGAM_U: 0.04186 2015-01-14 16:00:00 en estacion ABPW
602 Valor leído del centro ECU descartado. Valor de SIGAM_U: 0.22777 2015-01-14 20:00:00 en estacion ABPW
603 Valor leído del centro ECU descartado. Valor de SIGAM_U: 0.02392 2015-01-14 22:00:00 en estacion ABPW
```

- ✓ Datos faltantes
- ✓ Archivos con formato incorrectos
- ✓ Valores con desviación alta



**Introducción:**

Utilizando los datos del retardo troposférico cenital (ZTD) calculados con la red SIRGAS y publicados desde el centro de análisis de atmósfera neutra (CIANA) se propuso una herramienta de automatización del proceso de cálculo de vapor de agua integrado (IWV) buscando generar un nuevo producto para climatología.

- Descarga, cálculo y guardado de información de manera automática en el servidor.
- Registro de errores y desviaciones de cálculo de ZTD de manera discriminada por estación y centro que la procesó.
- La herramienta es un software que se ejecuta en un servidor de forma periódica y automática.

**Objetivo:** Automatizar el proceso para el cálculo revisado y validado de IWV que utiliza los datos de ZTD de la red SIRGAS. Generar una herramienta portable y adaptable a cambio en la red SIRGAS. Generar nuevos productos a partir del avance en el tema.

**Metodología:**

- Se trabaja con el servidor Linux disponible y con librerías Python relacionadas a la meteorología y salidas gráficas de mapas.
- Se encuesta al grupo de investigación sobre el desarrollo del cálculo y también sobre el uso que le dan al resultado.
- Se busca la escalabilidad en la solución y adaptabilidad de los cambios en la red SIRGAS.



- Los gráficos generados por el software se utilizaron para validar los resultados de forma visual y rápidamente.

-Lenguaje de programación unificado: PYTHON.

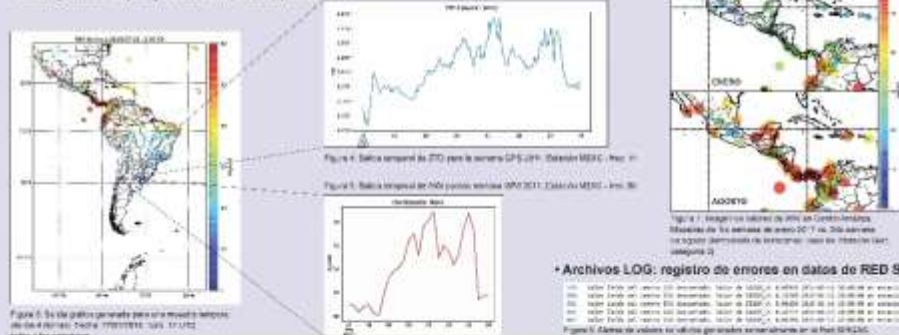
LIBRERIAS USADAS: estadísticas, gráficos, mapas, salida gráficos:



Figura 2: Librerías Python utilizadas

**Resultados**

• Salida gráfica: mapas y series temporales por estación



• Archivos LOG: registro de errores en datos de RED SIRGAS

```

2018-01-01 00:00:00 Station: Mendoza, Error: 0.000, IWV: 1.000
2018-01-01 01:00:00 Station: Mendoza, Error: 0.000, IWV: 1.000
2018-01-01 02:00:00 Station: Mendoza, Error: 0.000, IWV: 1.000
2018-01-01 03:00:00 Station: Mendoza, Error: 0.000, IWV: 1.000
2018-01-01 04:00:00 Station: Mendoza, Error: 0.000, IWV: 1.000
    
```

**CONCLUSIONES**

- Se logró una herramienta escalable que automatiza y acelera el proceso de cálculo, agregando un nuevo servicio a la red SIRGAS.
- Se validó el uso de los modelos con los resultados disponibles hasta el momento.
- Se cuenta con la posibilidad de realizar consultas de datos históricos de manera manual, recuperar cálculos ya realizados tanto de forma gráfica como en archivo de texto y de agregar nuevas estaciones que entren en la red SIRGAS y que participen del procesamiento de ZTD.
- Se generan reportes sobre los datos de ZTD consultados para su depuración.
- Se le da una herramienta a SIRGAS que permite validar sus cálculos y revisar el proceso.
- Útil para análisis climatológico. Hacia el cálculo en tiempo real.

# POSTER

## Herramientas para el cálculo del vapor de agua desde los retardos cenitales de SIRGAS

LOS ESPERAMOS A CONVERSAR MÁS DETALLES