



PROGRAMA DE BECAS SIIP
GUIA INFORME FINAL
ALUMNO/A AVANZADO/A 23-24
(periodo a informar 01/11/2023-31/10/2024)

Información General Becario/a
Apellido/s y Nombre/s: Ignacio Babolene
DNI N°: 43150816
Teléfono: 2615264360
Correo electrónico: ignaciobabolene13@gmail.com
Carrera: Ingeniería en Mecatrónica
DIRECTOR/A DE BECA: Maria Virginia Mackern
CODIRECTOR/A DE BECA: Patricia Rosell
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN EL QUE SE ENMARCA LA BECA: Monitoreo y análisis del comportamiento del vapor de agua troposférico desde las observaciones GNSS de la red SIRGAS-CON en América Latina
DIRECTOR/A DE PROYECTO: María Virginia Mackern

- INFORME DE LAS ACTIVIDADES:

Informe de las actividades desarrolladas durante la vigencia de la beca en relación al cronograma de actividades propuesto en la postulación.

Informe Resumido de Actividades y Avances

Introducción

El presente informe describe las actividades desarrolladas en el marco de la Beca SIIP 2023, orientadas al análisis del vapor de agua atmosférico a través de estaciones GNSS en América. Este proyecto se enmarca en la investigación sobre la variabilidad climática y su impacto regional, utilizando técnicas de modelado matemático y herramientas de programación avanzada.

Metodología

La metodología se centró en el análisis de series temporales del vapor de agua integrado (IWV) estimado a partir de datos GNSS. Se empleó un modelo teórico basado en los trabajos de Nilsson y Elgered (2008) y Bianchi et al. (2016), considerando parámetros como el valor medio, la tendencia decadal, la variabilidad anual, semianual y diaria. El análisis se realizó utilizando Python, con bibliotecas como numpy para cálculos precisos y pickle para la gestión de datos complejos.

Se seleccionaron estaciones con datos consistentes de al menos 7 años consecutivos para garantizar la calidad y representatividad de los resultados. La validación del modelo incluyó comparaciones entre los valores modelados y los datos observados, evaluando desvíos estándar y sesgos.

Desarrollo de Actividades

A continuación, se resumen las actividades realizadas durante el año, organizadas por meses:

Noviembre y Diciembre 2023

- **Actividad Principal:** Revisión de la base de datos GNSS y filtrado de estaciones con más de 7 años de datos.
- **Técnicas Empleadas:** Pre procesamiento de datos y estructuración inicial de las series temporales.
- **Resultados:** Identificación de 345 estaciones válidas para el análisis.

Enero y Febrero 2024

- **Actividad Principal:** Implementación del modelo teórico para el análisis de las series temporales.
- **Técnicas Empleadas:** Desarrollo de scripts en Python para el cálculo de parámetros clave.
- **Resultados:** Generación de series modeladas y gráficos preliminares.

Marzo y Abril 2024

- **Actividad Principal:** Validación del modelo con datos observados.
- **Técnicas Empleadas:** Comparación estadística de los valores modelados y observados.
- **Resultados:** Se confirmó que el desvío estándar promedio era de 6 kg/m^2 , indicando una buena precisión del modelo.

Mayo a Julio 2024

- **Actividad Principal:** Análisis regional de las estaciones GNSS.
- **Técnicas Empleadas:** Clasificación de estaciones por características climáticas y geográficas.
- **Resultados:** Identificación de patrones regionales en la variabilidad del IWV.

Agosto a Octubre 2024

- **Actividad Principal:** Elaboración de gráficos y mapas representativos.
- **Técnicas Empleadas:** Visualización de datos utilizando bibliotecas como matplotlib y seaborn.
- **Resultados:** Mapas de valores medios y tendencias regionales del IWV.

Modelo Utilizado

El modelo empleado consiste en una función polinómica de mínimos cuadrados que estima el IWV basado en ocho parámetros principales. Este modelo permite capturar patrones temporales clave, como tendencias decadales y variabilidades estacionales, proporcionando un marco robusto para el análisis espacio-temporal del vapor de agua atmosférico.

Conclusiones

1. **Impacto del Modelo:** El modelo demostró ser efectivo para representar la variabilidad del IWV en la mayoría de las estaciones, con un desvío estándar menor a 8 kg/m^2 en el 76% de los casos.
2. **Avances en la Comprensión Regional:** La regionalización permitió identificar comportamientos diferenciados del IWV, destacando la influencia de factores locales en su variabilidad.
3. **Proyección Futura:** Se recomienda explorar modelos más avanzados, como series de Fourier o algoritmos de machine learning (Inteligencia artificial), para abordar la variabilidad sub-diaria y mejorar la precisión.

Presentación de resultados

Se presentó un poster titulado “Análisis espacio temporal de la variable vapor de agua atmosférico en estaciones GNSS de América” en las 2das Jornadas de Estudiantes y Egresados de la Facultad de Ciencias Exactas y naturales, de la UNCuyo (se adjunta PDF), en el cual se presentó la metodología desarrollada y la validación del modelo

Agradecimientos

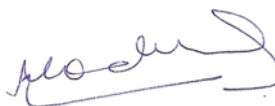
Agradecemos a las Ingenieras María Virginia Mackern, Patricia Rosell, María Laura Mateo, del equipo de CIMA, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo por su apoyo en la provisión de datos y en el desarrollo de esta investigación, como también a SIRGAS proyecto latinoamericano desde el cual se proveen las observaciones GNSS de las estaciones permanentes, como el procesamiento de sus datos, y el producto base de esta investigación que son los retardos cenitales troposféricos (ZTD).



FIRMA BECARIO/A

ACLARACION: Ignacio Babolene

LUGAR Y FECHA: Ciudad de Mendoza, 2/2/2024



AVAL DIRECTORA DE BECA

ACLARACION: María Virginia Mackern