



Facultad del Ejército



UNIVERSIDAD DE LA DEFENSA NACIONAL
FACULTAD DEL EJÉRCITO
ESCUELA SUPERIOR TÉCNICA



RED AERONET EN TERRITORIO ARGENTINO: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS DATOS Y CARACTERIZACIÓN DE LOS AEROSÓLES

Lidia Otero, Pablo Ristori, María García Ferreyra, Milagros Herrera, Juan Bali, Andrea Pereyra, Evangelina Martorella, Silvina Brusca, Raúl D'Elia, Victor Fierro, Guillermo Franchi, Jacobo Salvador, Marcelo Raponi, Eduardo Quel



El 20 de abril de 2017 se instaló un nuevo fotómetro solar de la red AERONET – NASA en el predio de Pilar (31° 40' 01" S; 63° 52' 58" O), provincia de Córdoba, del Servicio Meteorológico Nacional. Con el fin de medir la carga aerosólica de la región y sobre todo detectar los eventos de quema de biomasa que afectan el centro y norte del territorio, y que posteriormente – debido al transporte del viento – arriban a la provincia de Buenos Aires y La Pampa. Con la instalación de este nuevo instrumento, la red de fotómetros solares pasa a tener 7 equipos en el país, los cuales realizan sistemáticamente mediciones. Cabe destacar que el primer equipo se instaló en el CEILAP- UNDEF (MINDEF-CONICET) - CITEDEF, el 17 de octubre de 1999. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en un análisis estadístico efectuado sobre las mediciones de las estaciones activas: CEILAP-SA (34° 34' 01" S; 58° 30' 00" O), CEILAP-RG (51° 36' 00" S; 69° 19' 11" O), CEILAP-Comodoro (45° 47' 31" S; 67° 27' 46" O), CEILAP-Bariloche (41° 08' 49" S; 71° 09' 46" O), CEILAP-Neuquén (38° 57' 07" S; 68° 08' 13" O), Trelew (43° 15' 00" S; 65° 18' 32" O) y Pilar-Córdoba, con el propósito de determinar valores medios mensuales, tendencias de espesores ópticos de aerosoles, coeficiente de Angstrom, variabilidad estacional y clasificación del tipo de aerosol típico en suspensión en cada estación.

Tipos de Mediciones

- Medición directa
- Almucantar (*)
- Plano Principal (*)
- Agua Precipitable (**)

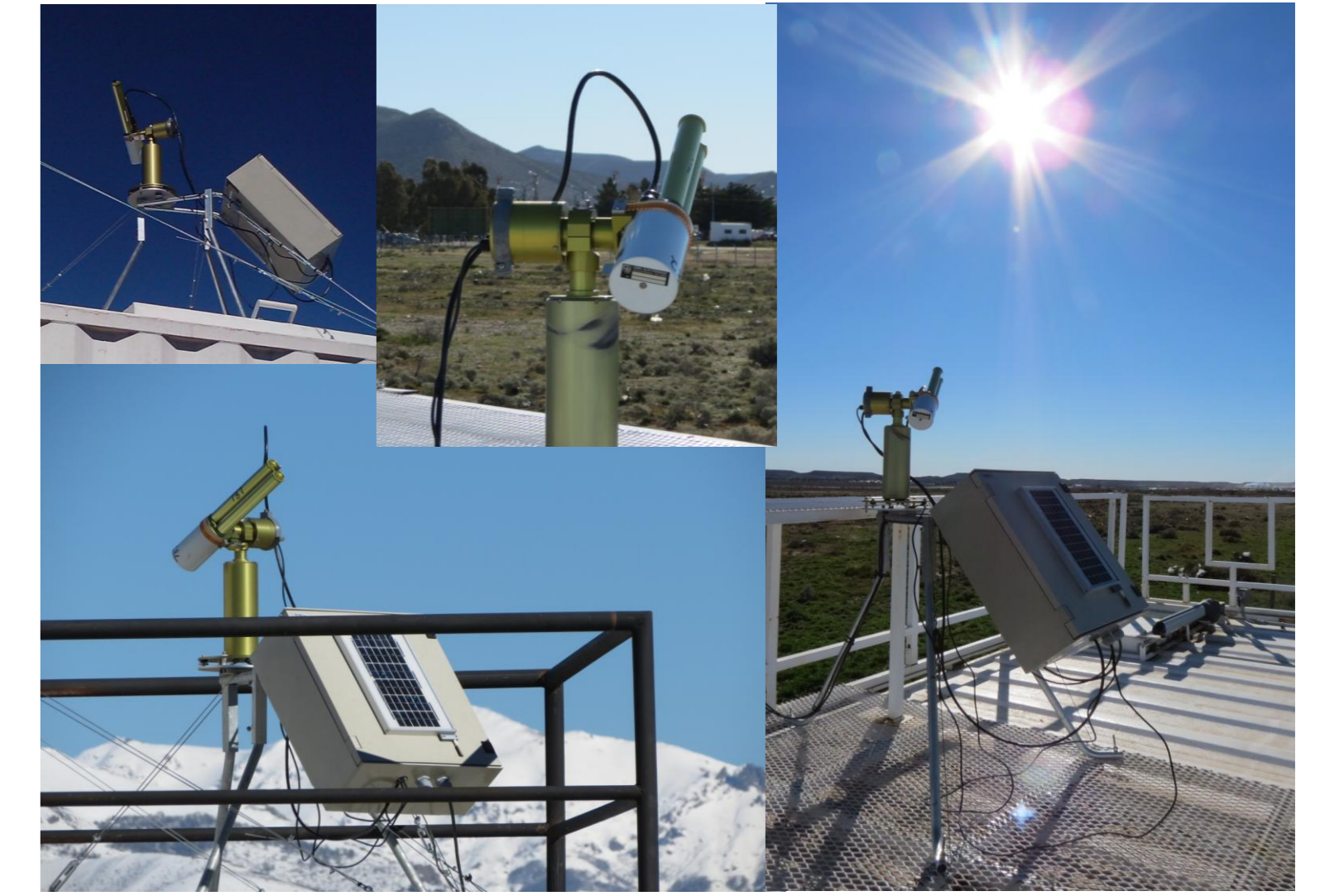
Longitudes de Onda

- $\lambda_1 = 1640 \text{ nm}$
- $\lambda_2 = 1020 \text{ nm}$ (*)
- $\lambda_{\text{wv}} = 940 \text{ nm}$ (**)
- $\lambda_3 = 870 \text{ nm}$ (*)
- $\lambda_4 = 670 \text{ nm}$ (*)
- $\lambda_5 = 500 \text{ nm}$
- $\lambda_6 = 440 \text{ nm}$ (*)
- $\lambda_7 = 380 \text{ nm}$
- $\lambda_8 = 340 \text{ nm}$

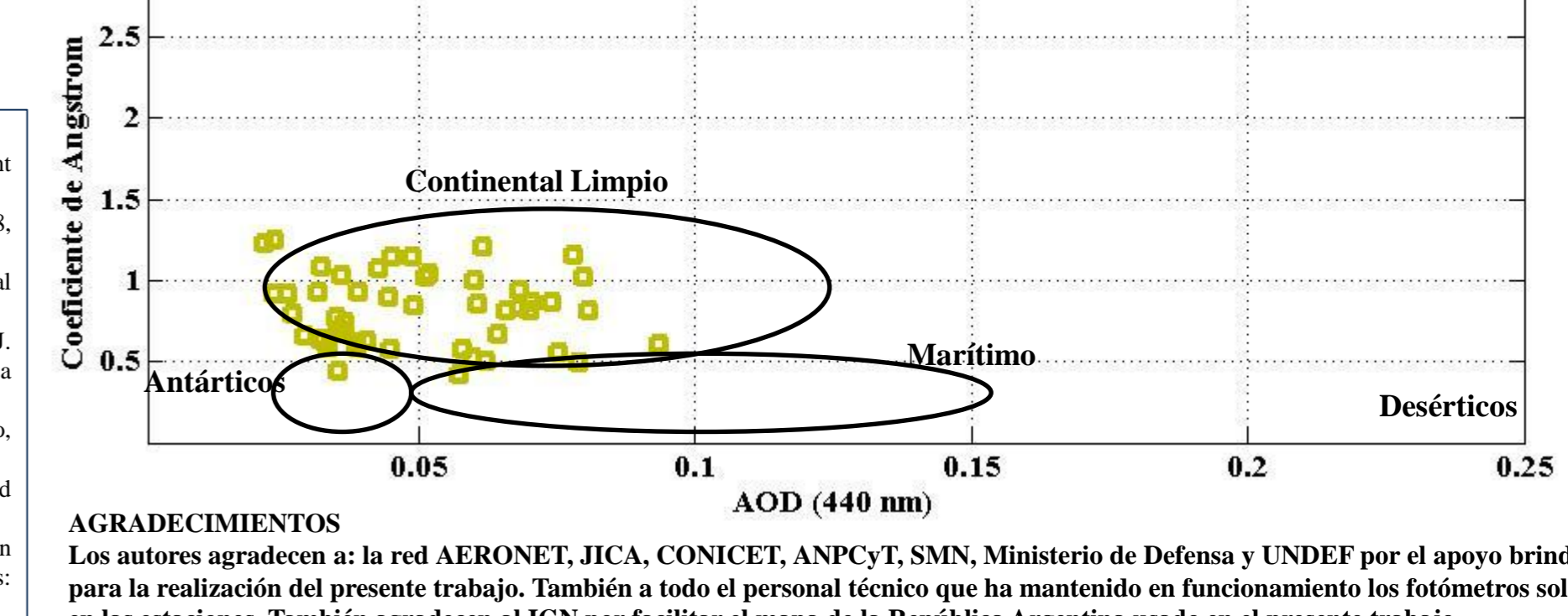
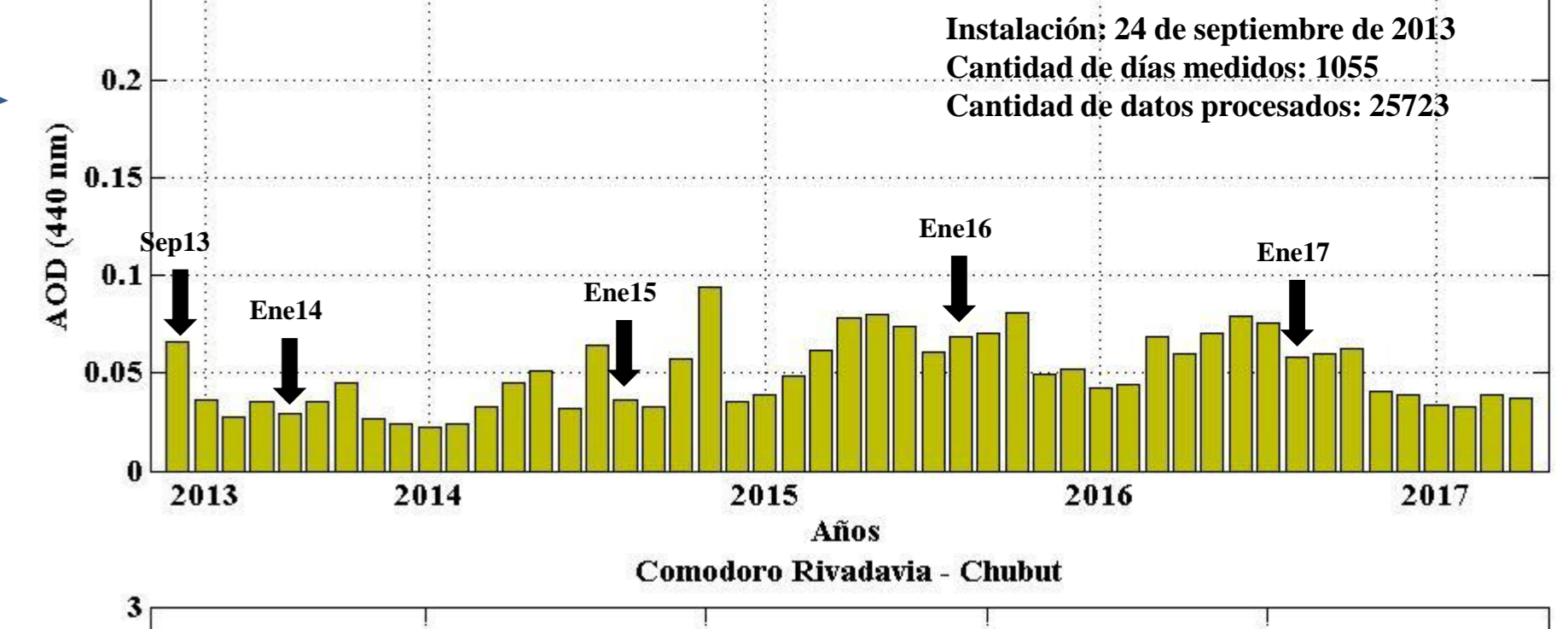
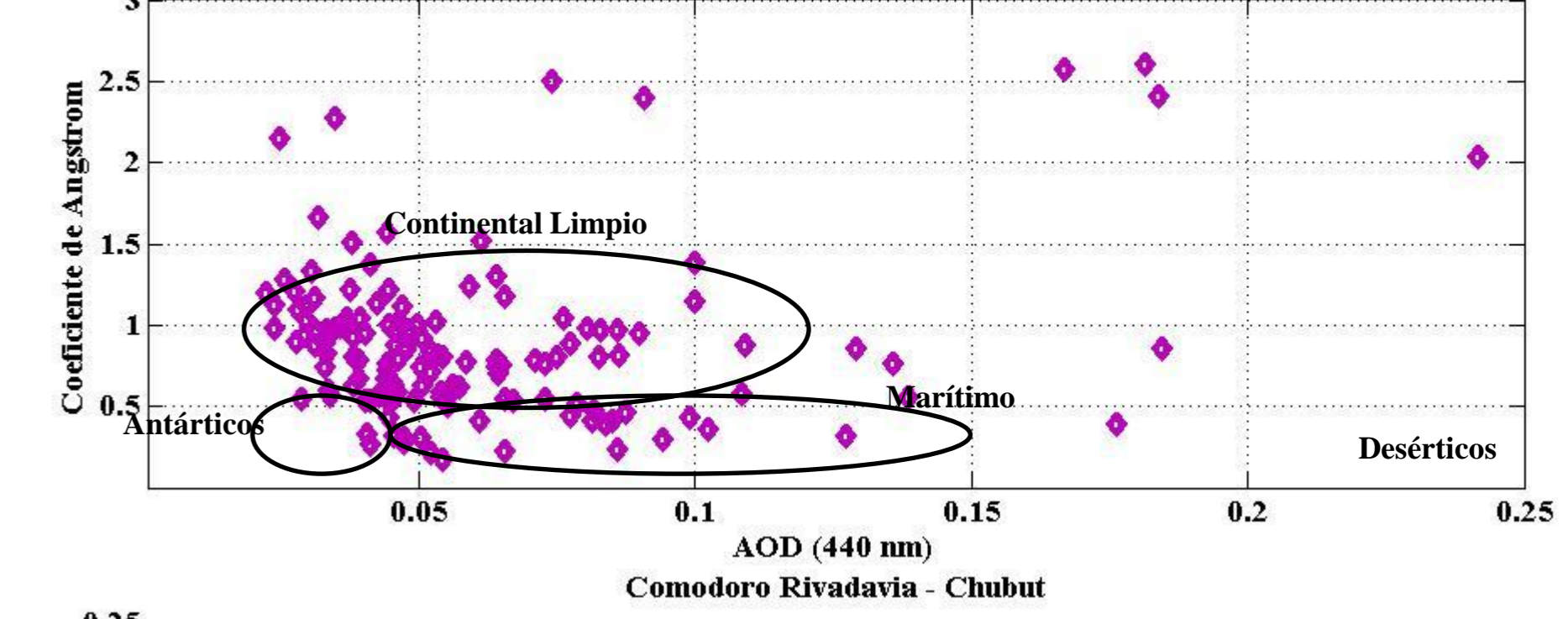
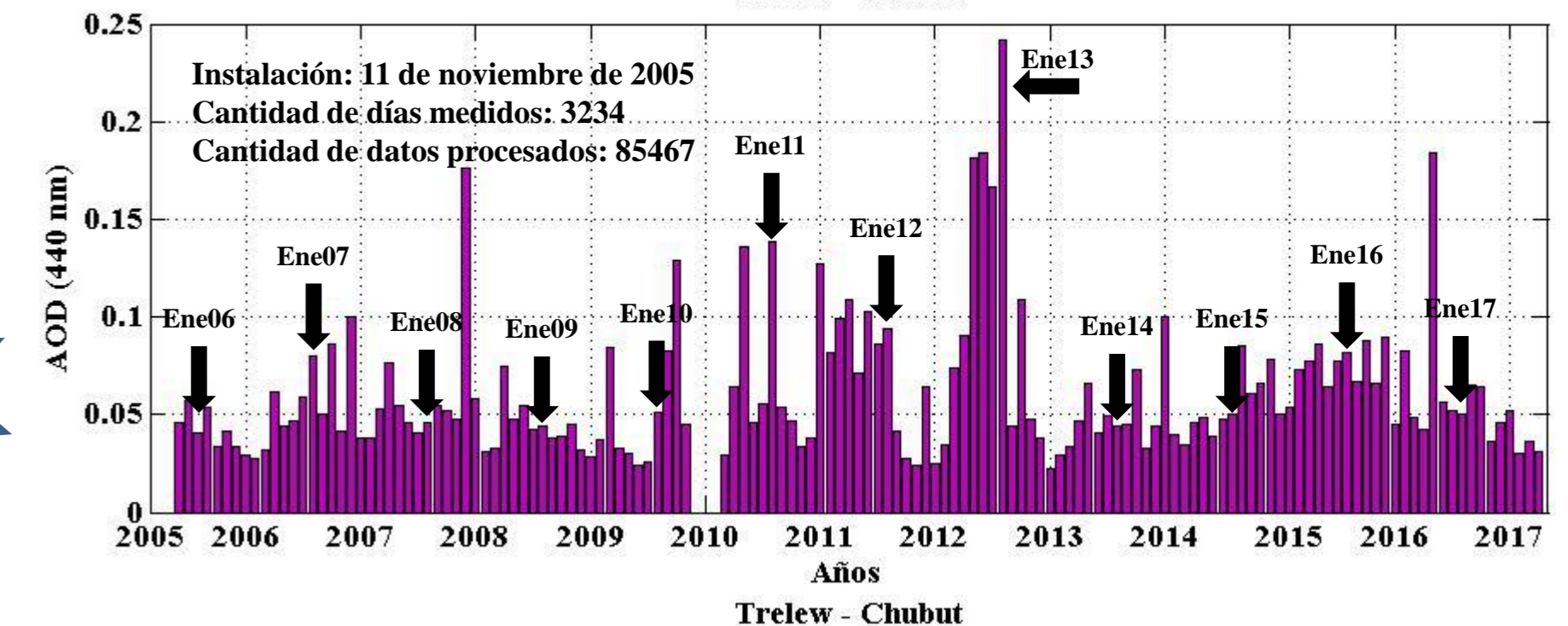
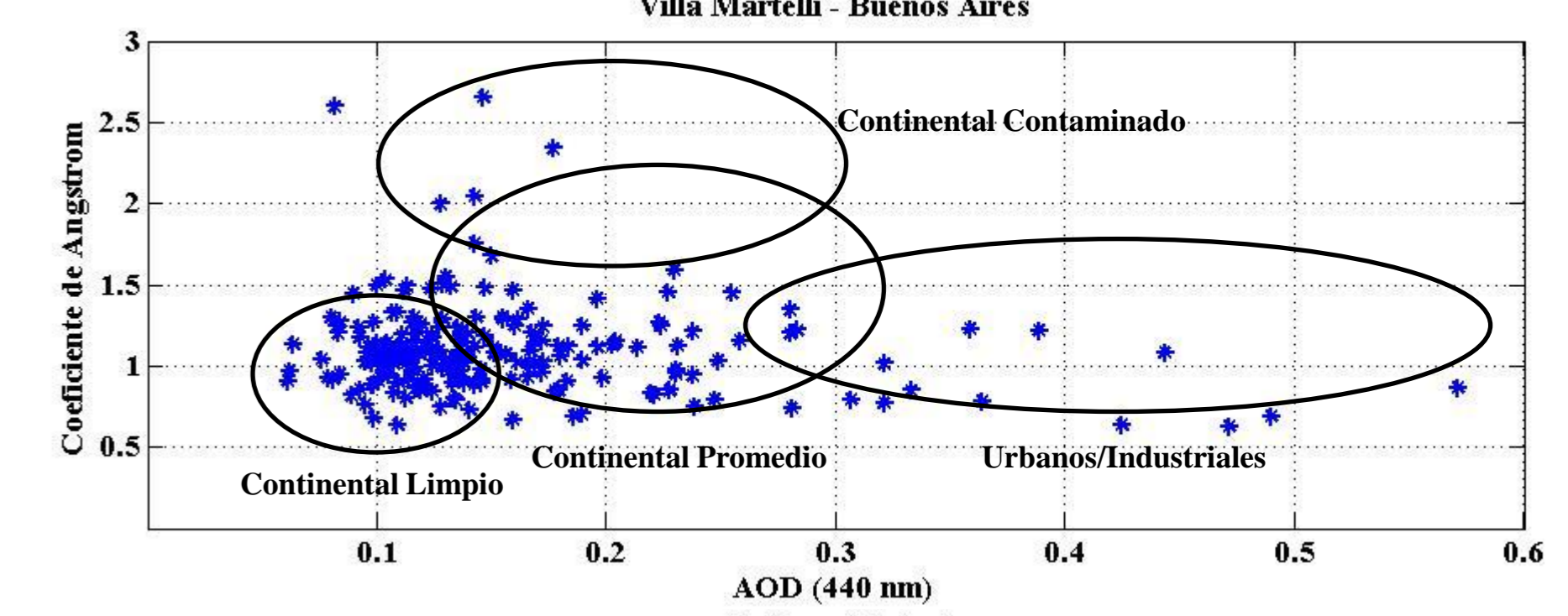
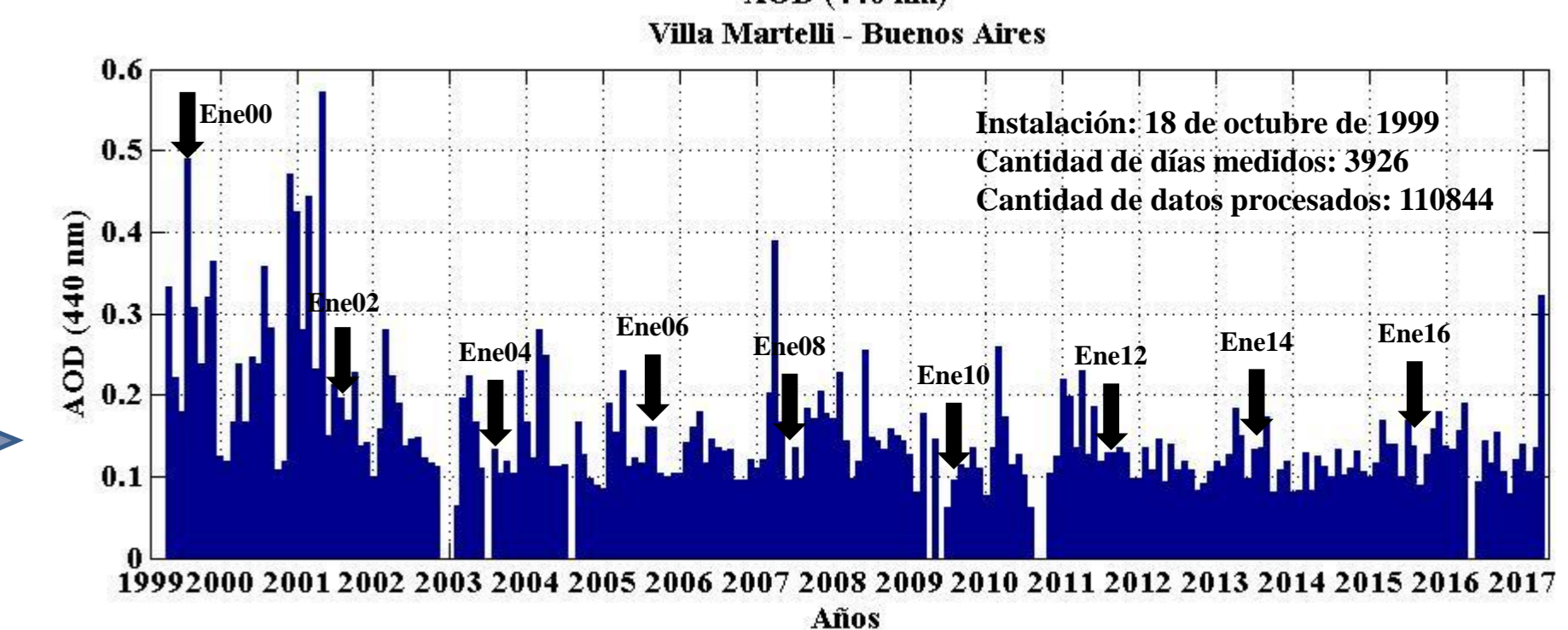
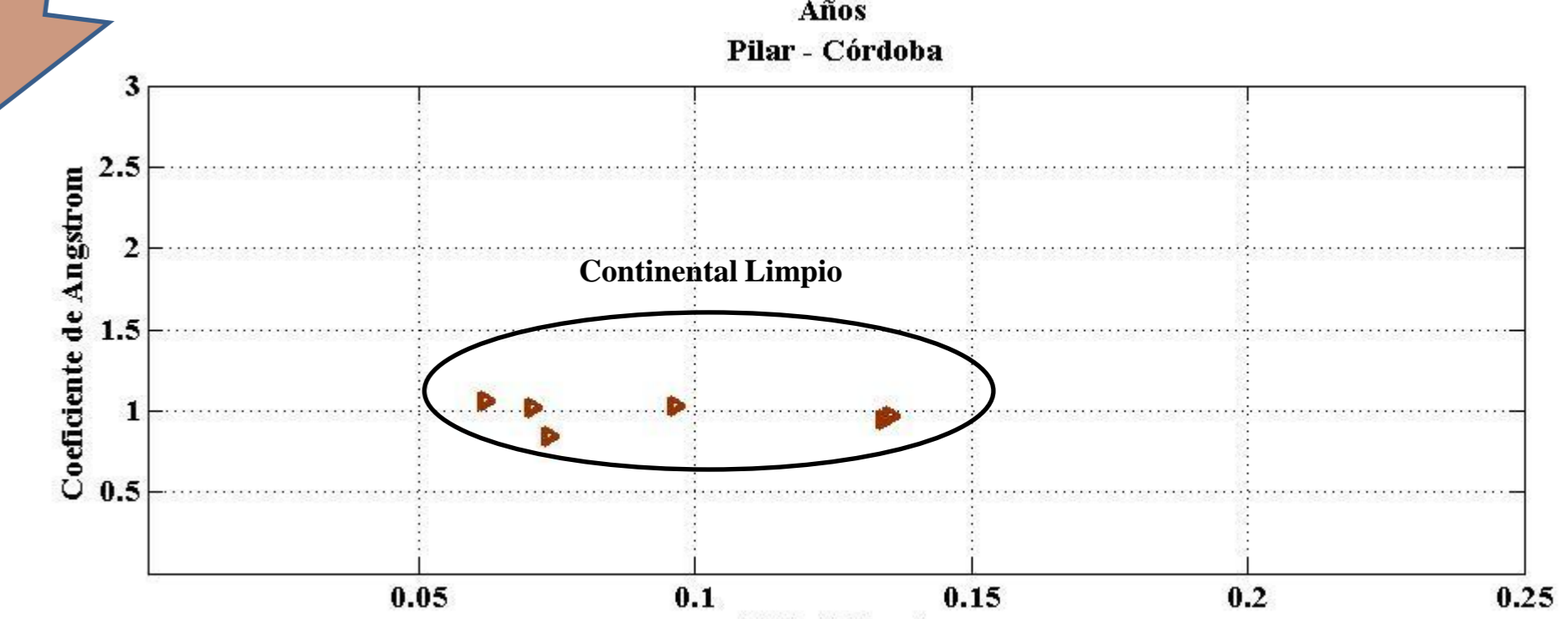
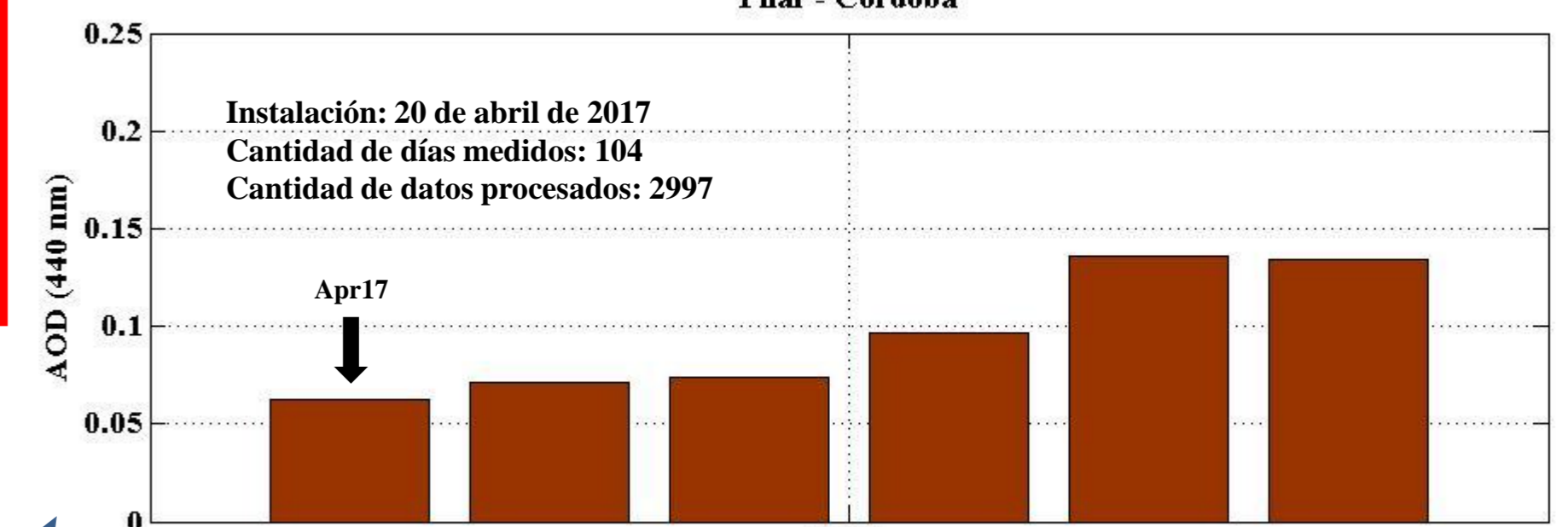


- Nivel 1.0 datos sin calibrar
- Nivel 1.5 datos sin nubes (automáticamente)
- Nivel 2.0 datos calibrados

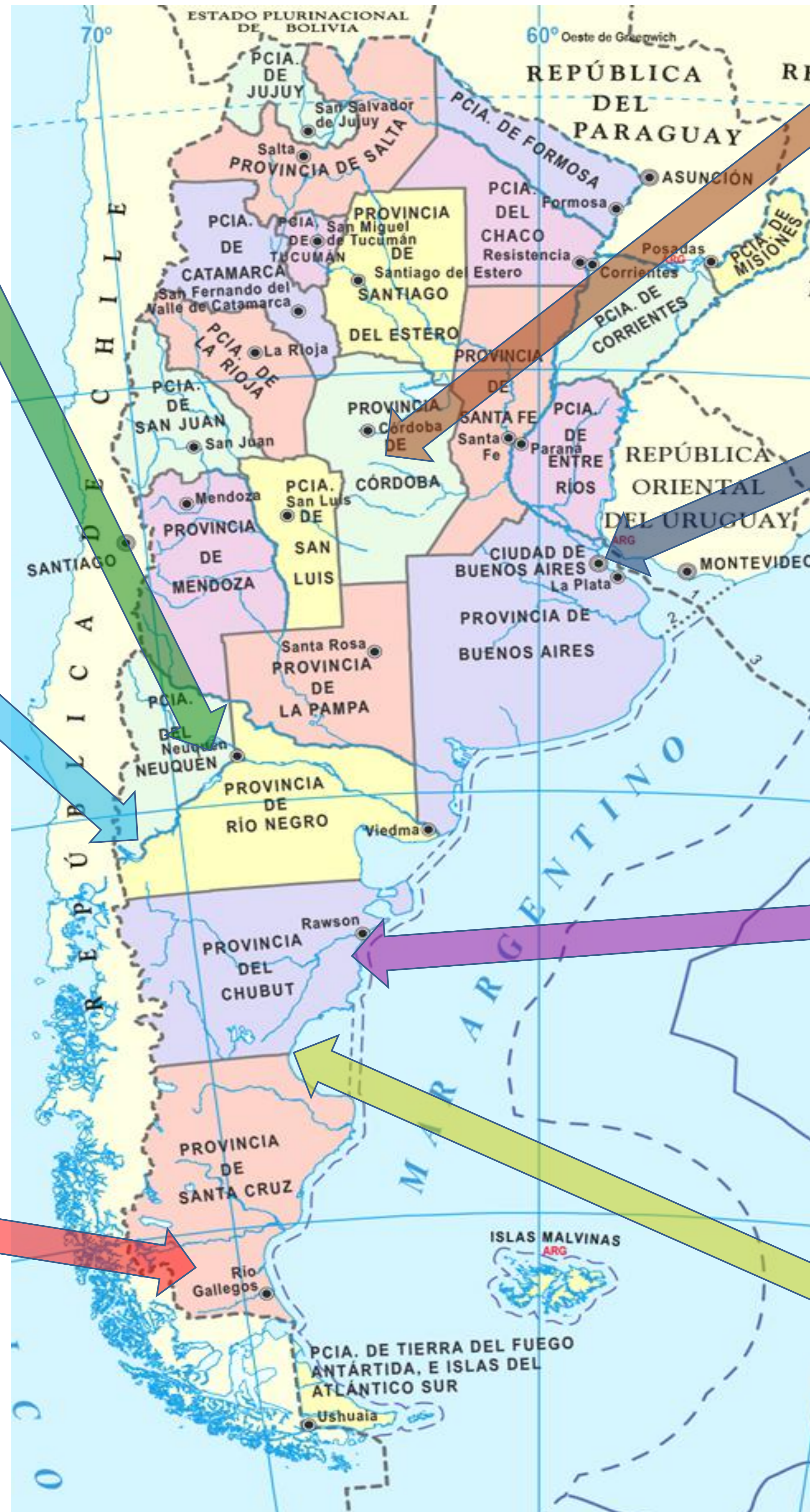
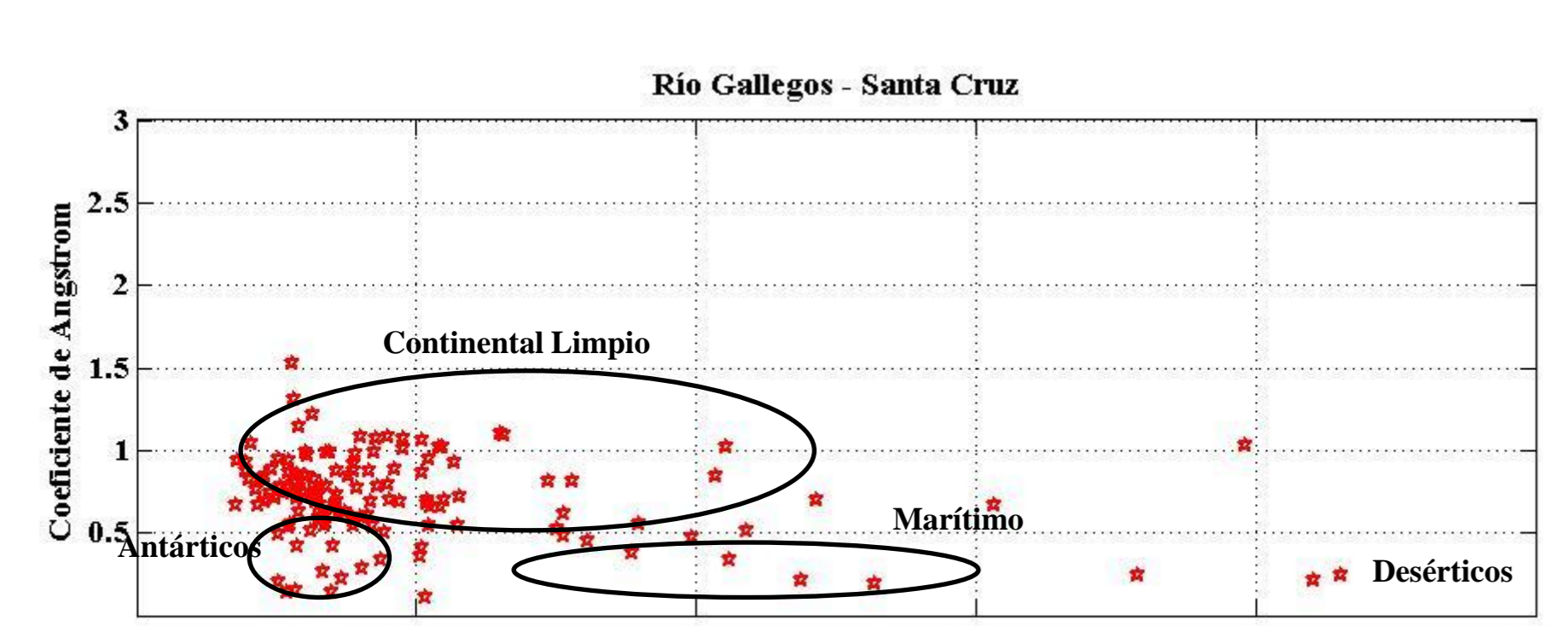
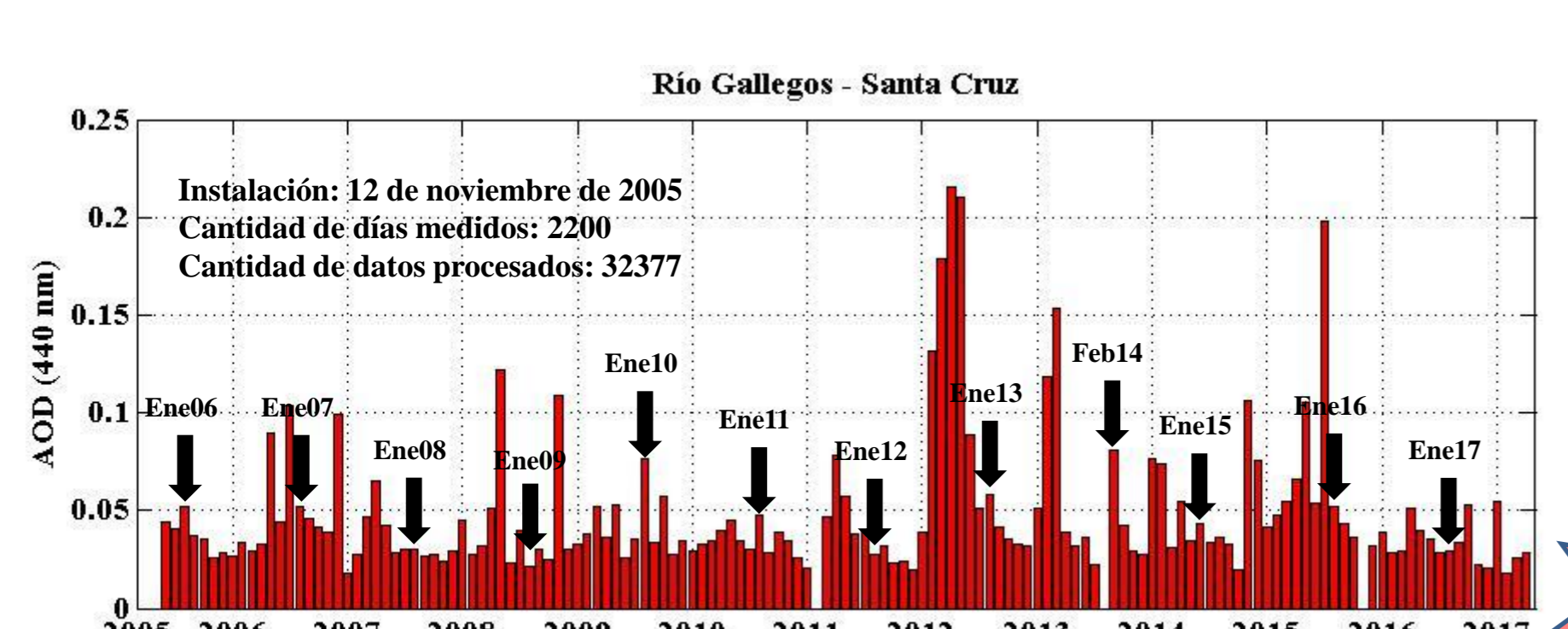
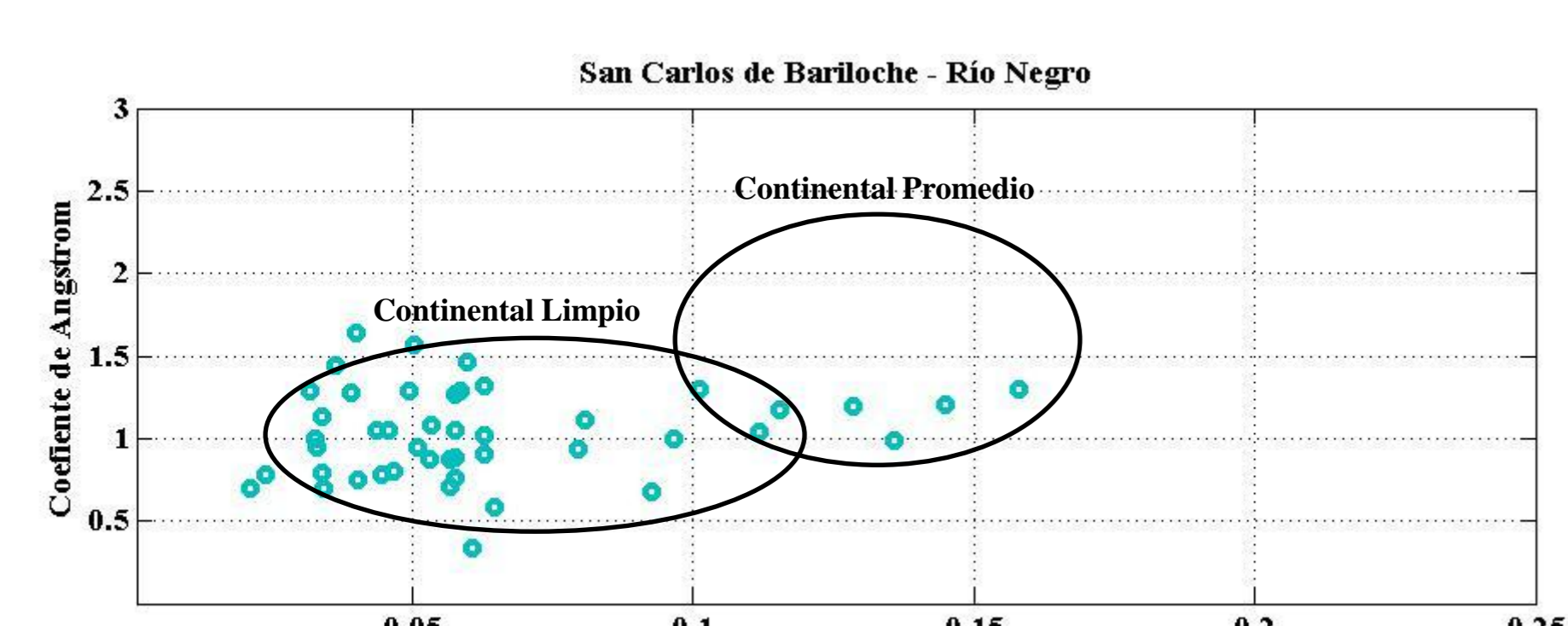
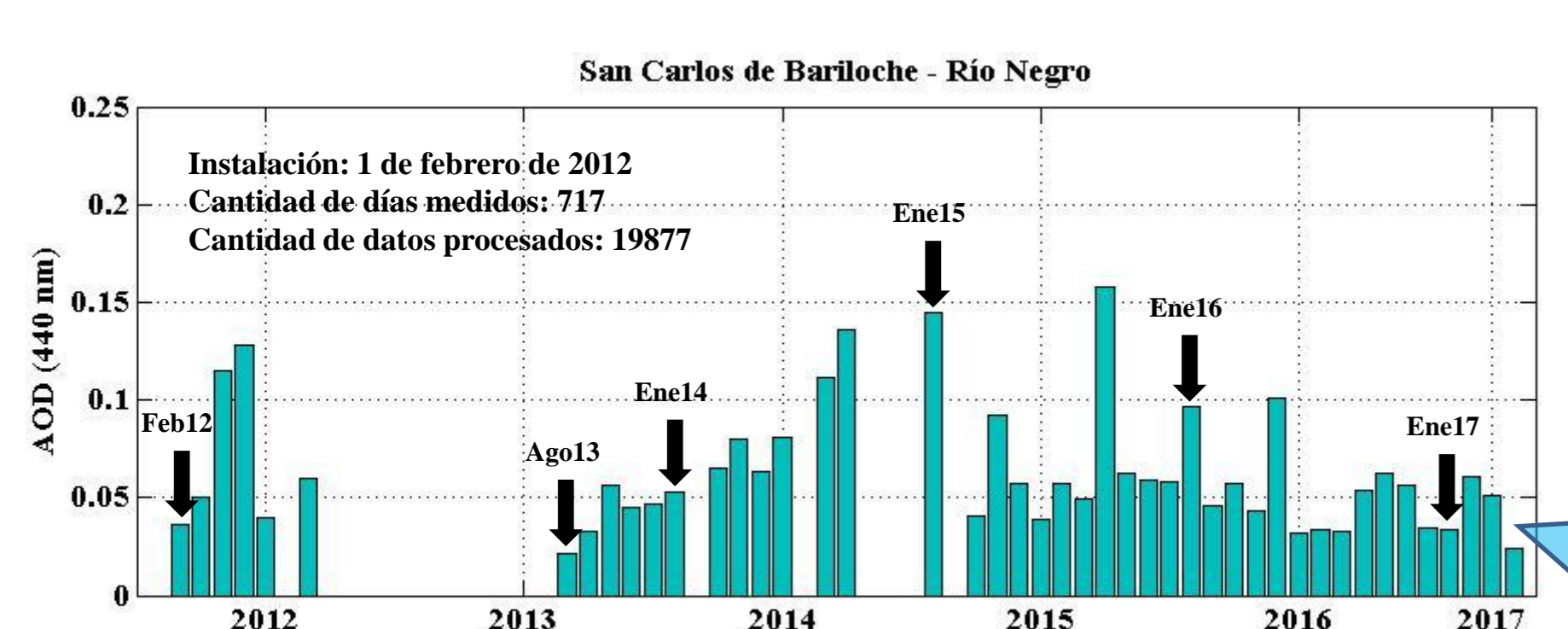
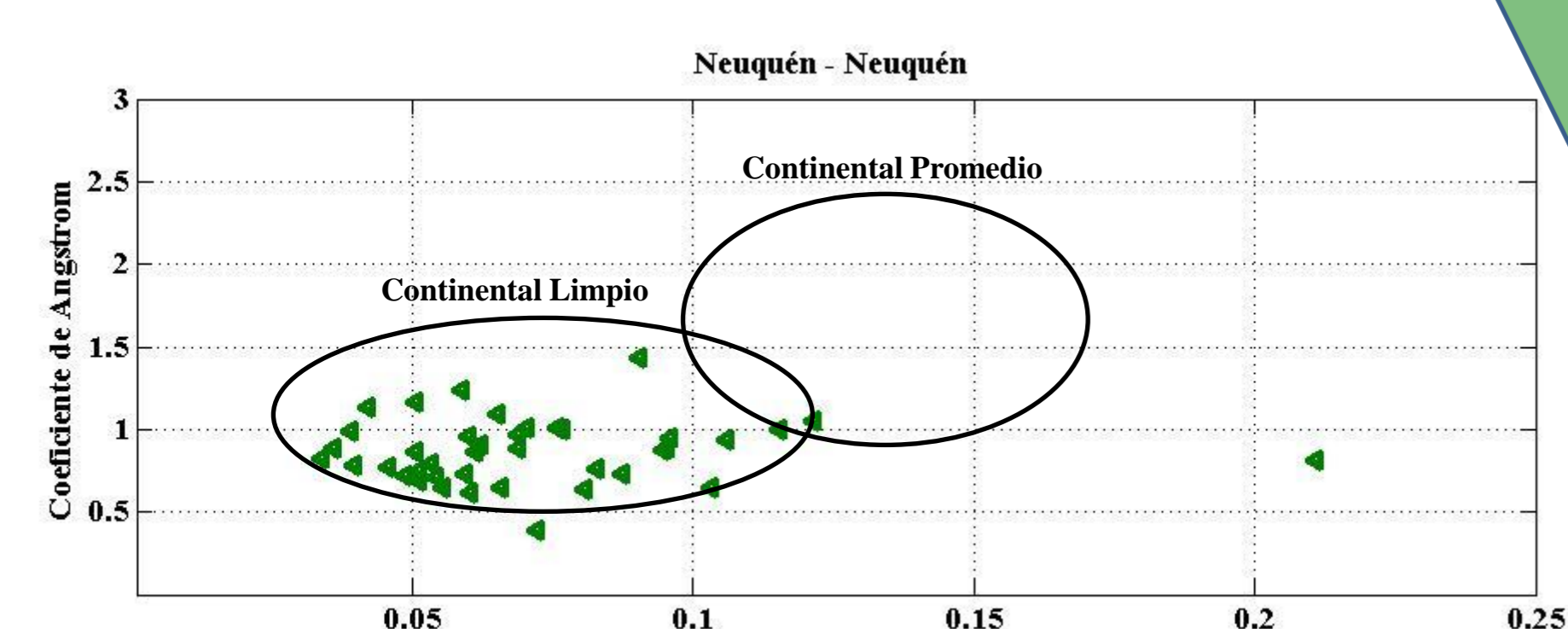
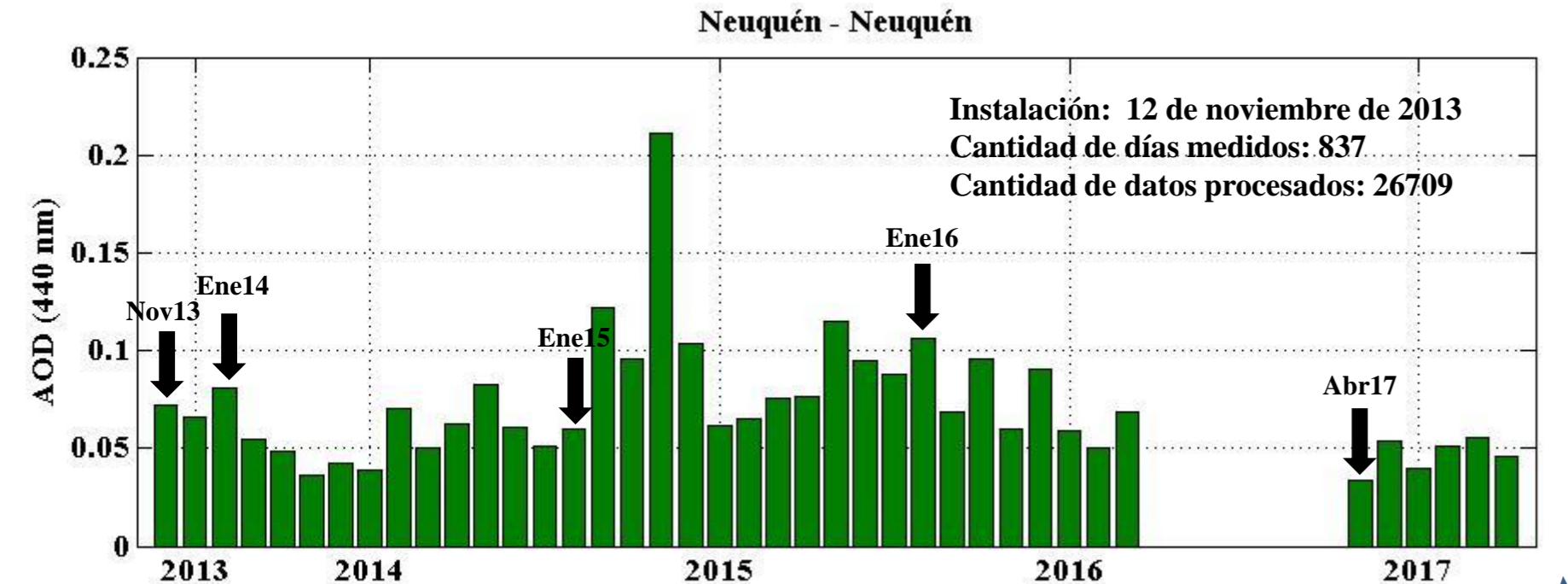
Los fotómetros solares son radiómetros de campo de visión angosto diseñados para medir irradiancia solar. Estos instrumentos tienen bandas espectrales bien definidas, del orden de los 10 nm ancho de banda FWHM (Full Width Half Maximum). Los instrumentos modernos son controlados electrónicamente, tienen la capacidad de almacenar los datos e incorporan un sistema de tracking automático para un exacto seguimiento y posicionamiento solar. El programa AERONET (AEROSOL ROBOTIC NETWORK) administrado por NASA, tiene como objetivo determinar características ópticas de los aerosoles y validar datos satelitales. La red está formada por más de 700 fotómetros solares, CIMEL Electronique 318, instalados en estaciones estratégicamente distribuidas en todo el mundo. Esta red impone la estandarización de los instrumentos, su calibración, y del proceso de medición, lo cual permite que los datos de estaciones diferentes pertenecientes a esta red puedan ser intercomparados. En la Argentina están instalados 7 instrumentos. Tres niveles de datos de espesor óptico de aerosoles (AOD) están disponibles online en la página web de la red: Nivel 1.0 (datos crudos sin calibración), Nivel 1.5 (datos donde se han extraído las nubes automáticamente), y Nivel 2.0 (datos sin nubes, calibrados e inspeccionados manualmente).



Pilar - Córdoba



AGRADECIMIENTOS
Los autores agradecen a la red AERONET, JICA, CONICET, ANPCYT, SMN, Ministerio de Defensa y UNDEF por el apoyo brindado para la realización del presente trabajo. También a todo el personal técnico que ha mantenido en funcionamiento los fotómetros solares en las estaciones. También agradecen al IGN por facilitar el mapa de la República Argentina usado en el presente trabajo.



Se realizó un análisis estadístico básico de los datos disponibles en nivel 1.5 de los 7 fotómetros solares instalados en la Argentina. Se calculó primero la media diaria y luego la media mensual. Con este análisis mensual sencillo se puede observar el comportamiento global de la presencia de aerosoles en las distintas estaciones. Graficando el AOD versus el Coeficiente de Angstrom, que está relacionado con el radio medio de las partículas, se puede hacer una clasificación del tipo de aerosol. En todos los casos domina el tipo de aerosol Continental, tanto en su modo Limpio como Promedio. Se encuentran trazas del tipo Marítimo y Antártico en Trelew, Río Gallegos y Comodoro Rivadavia. La estación de Villa Martelli, Buenos Aires, es la única que presenta espesores ópticos en promedio de 0,6, esto se debe a que Villa Martelli es una localidad muy densa en población y con muchos focos industriales cerca.

REFERENCIAS
Holben B. N., T. F. Eck, I. Lutsker, D. Tanre, J. P. Buis, A. Setzer, E. Vermote, J. A. Reagan, Y. Kaufman, T. Nakajima, F. Lavenu, I. Jankowiak, A. Smirnov. AERONET - A federated instrument network and data archive for aerosol characterization. Remote Sens. 12, 1147-1163 (1991).
Otero, L., P. Ristori, E. Pawelko, J. Pallotta, E. Quel. Six-Year Evolution of Multiwavelength Lidar System at CEILAP. OPT. PURA APL. Sociedad Española de Óptica (S.E.O.), 44, 13-18, (2011).
Otero, L., A. P. R. Ristori, J. V. Pallotta, E. E. Pawelko y E. J. Quel. El Sistema LIDAR: Sensado y Caracterización de Aerosoles Atmosféricos. Buenos Aires, Argentina. Argentina Ambiental 2012. Mar del Plata, (2012-4).
Otero, L., P. Ristori, J. Pallotta, E. Pawelko, P. Ballesteros, F. Orie, G. Nicora, M. Raponi, R. D'Elia, E. Wolfman, J. Salvador, D. Balnes, E. Martorella, A. Pereyra, F. González, O. Villar, J. Dworniczak, E. Quel. Medición de cenizas del volcán Puyehue - Cordon Caulle con un sistema Lidar en Buenos Aires, Argentina, durante junio 2011. Anales AFA (Asociación Física Argentina 25 (en prensa), (2012-9).
Otero, L., P. Ristori, M. Fernandez, S. Lema, J. Pallotta, E. Pawelko, F. Chouza, R. D'Elia, E. Quel. Detección de cenizas volcánicas en el Aeropuerto de San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina el 23 de febrero de 2012. Congreso Argentino de Meteorología. Av. Ruiz Leal s/n Parque General San Martín Mendoza - Argentina, (2012-).
Otero, L., P. Ristori, J. Pallotta, E. Pawelko, E. Quel. The Puyehue-Cordon Caulle Volcanic Eruption, June 2011: Water Vapor, Atmospheric Boundary Layer, Aerosol Temporal Evolution and Volcanic Ash Characterization in Buenos Aires, Argentina. OPT. PURA APL. Sociedad Española de Óptica (S.E.O.) (en prensa), (2012-4).
Ristori, P., L. Otero, E. Pawelko, J. Pallotta, R. D'Elia, F. Chouza, F. González, J. Dworniczak, A. Pereyra, M. Fernández, S. Lema, N. Sugimoto, E. Quel. Development of an Argentinian Lidar Network to Monitor the Volcanic Plume and Dust in Patagonia. Reviewed and Revised Papers Presented at the 26th International Laser Radar Conference (ILRC 2012) Editors: Alexandros Pappayannis, Dimitrios Balis and Vassilis Amiridis. Vol. 1, 357 - 360, 25-29, (2012).