

ACTRIS-España y sus actividades durante el confinamiento del COVID-19 en 2020

COMITÉ TÉCNICO Nº 56
TELEDETECCIÓN Y SENSORES

Adolfo Comerón^{1*}, Michaël Sicard^{1,2}, Marco Pandolfi³, Roberto Román⁴ y todo el equipo de ACTRIS-España
***comeron@tsc.upc.edu**

¹ CommSensLab, Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad Politécnica de Cataluña

² Instituto de Estudios Espaciales de Cataluña

³ Instituto de Análisis Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA), Consejo Superior de Investigaciones Científicas

⁴ Grupo de Óptica Atmosférica, Departamento de Física Teórica, Atómica y Óptica, Universidad de Valladolid



COMITÉ TÉCNICO Nº 56 -TELEDETECCIÓN Y SENSORES – Madrid, 1 de junio de 2021

CONAMA 2020
CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE



COMITÉ TÉCNICO Nº 56 -TELEDETECCIÓN Y SENSORES – Madrid, 1 de junio de 2021

CONAMA 2020
CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

- Qué es ACTRIS y ACTRIS-España
- Observaciones durante el primer confinamiento COVID-19
- Ejemplos y resultados preliminares
- Conclusiones



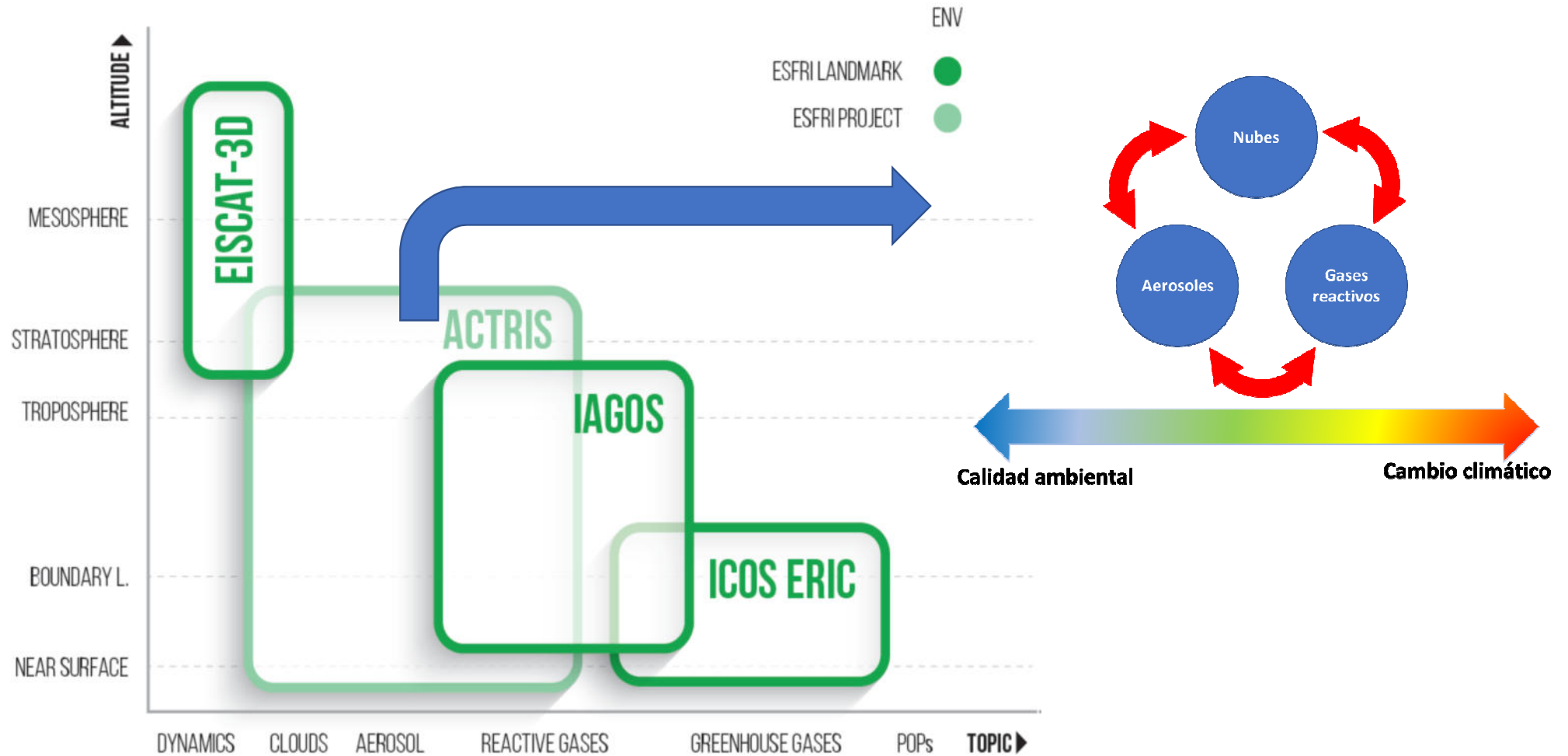
ACTRIS: Aerosols, Clouds, and Trace Gases Research Infrastructure

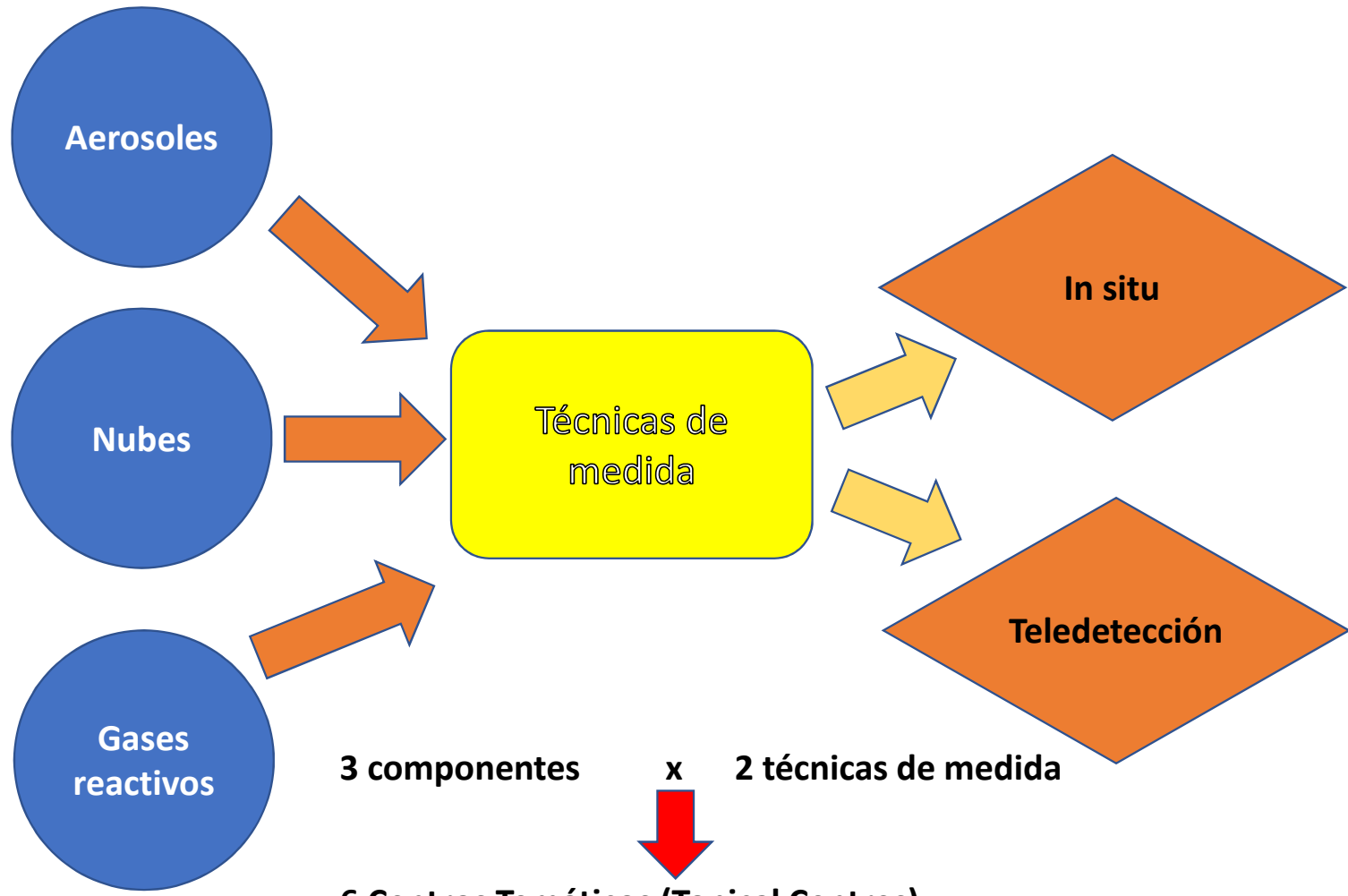


- Infraestructura de investigación atmosférica (necesariamente) distribuida
- Observaciones sistemáticas de componentes atmosféricos de vida corta y gran variabilidad espacial y temporal (plataformas de observación fijas)
- Experimentos y campañas especiales (cámaras de simulación atmosférica, laboratorios, plataformas móviles)
- Instalaciones centrales que proporcionan servicios centralizados hacia el exterior (p.e. Centro de Datos) o soporte de calibración y control de calidad de los datos hacia el interior (centro temáticos)



INFRAESTRUCTURAS DE INVESTIGACIÓN ATMOSFÉRICA EUROPEAS

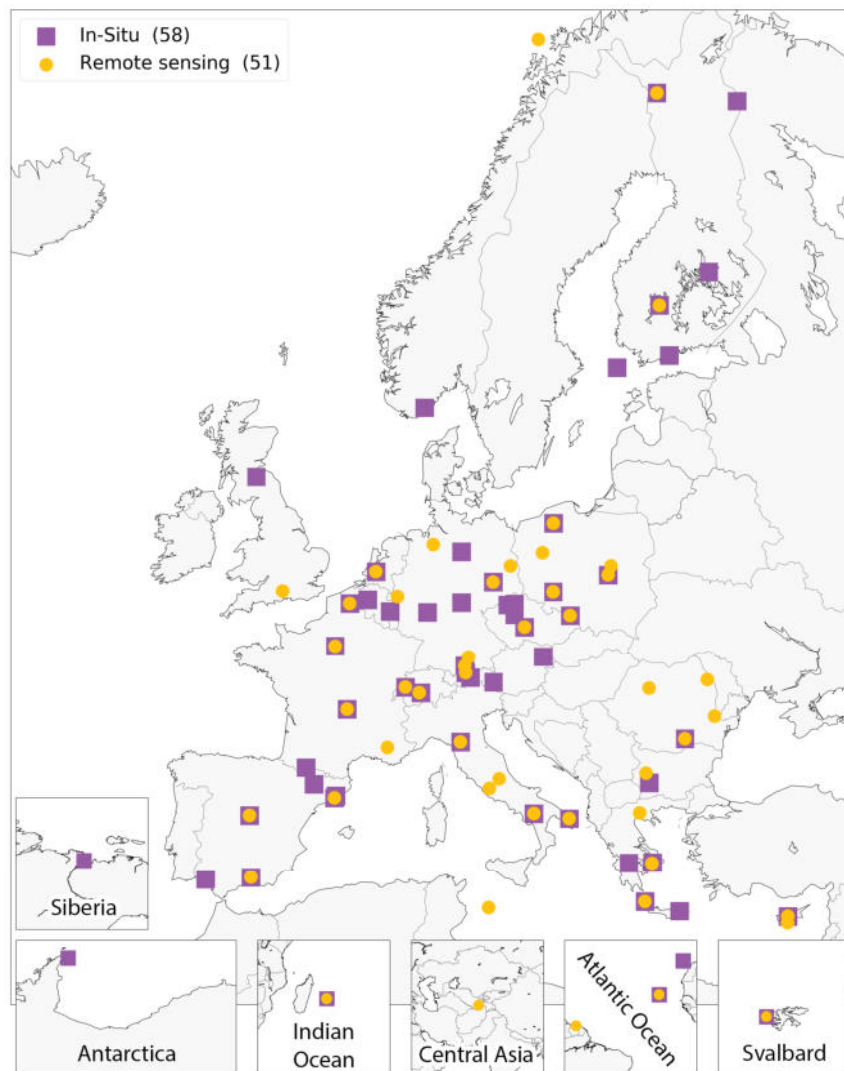




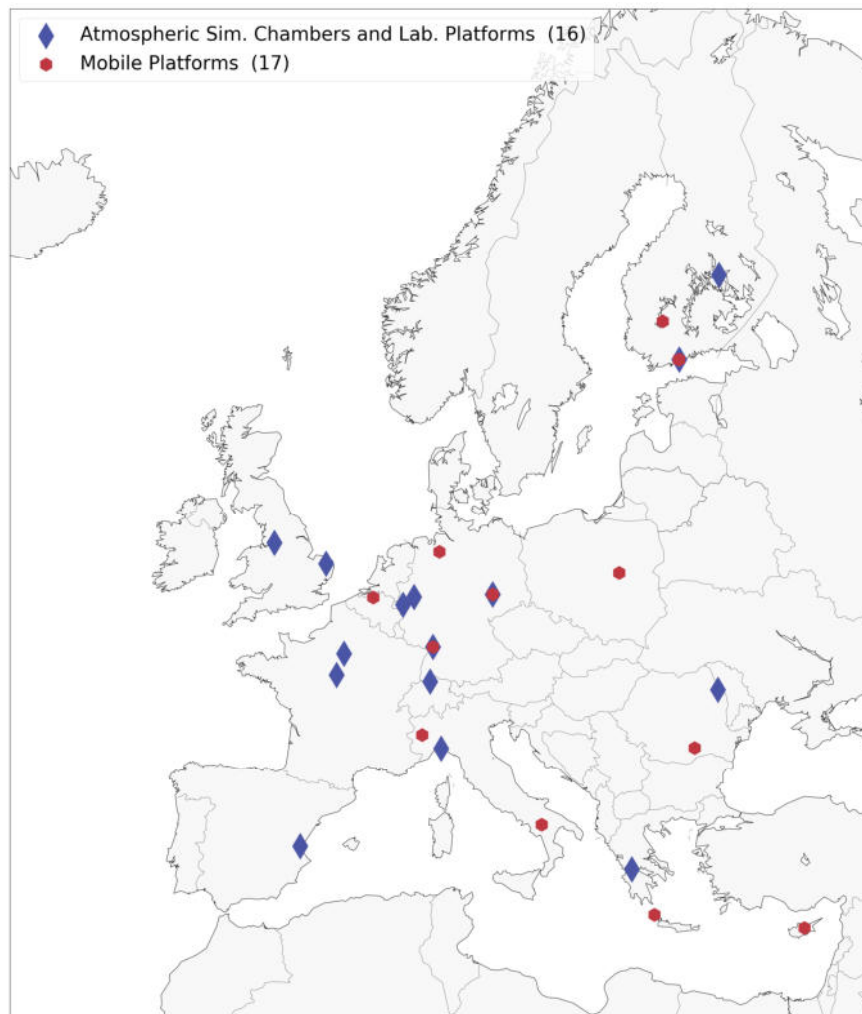
3 componentes x 2 técnicas de medida

6 Centros Temáticos (Topical Centres)

Plataformas de observación de ACTRIS



Plataformas exploratorias de ACTRIS



Instalaciones Nacionales de ACTRIS-España

Initial:

- AEMET-Izaña: ➤ Aerosol IS
- CIEMAT-Madrid: ➤ Aerosol IS
- Aerosol RS
- CSIC-Barcelona: ➤ Aerosol IS
- CSIC-Montsec: ➤ Aerosol IS
- CSIC-Montseny: ➤ Aerosol IS
- INTA-El Arenosillo: ➤ Aerosol IS
- UGR-Granada: ➤ Aerosol IS
- Aerosol RS
- Cloud RS
- UPC-Barcelona: ➤ Aerosol RS
- EUPHORE-CEAM-Paterna: ➤ Aerosol IS
- RTG IS

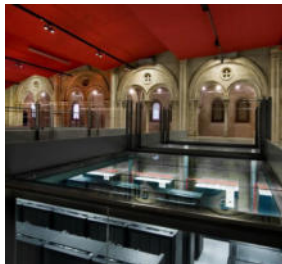
Further potential capabilities at:

- INTA: RPA platform equipped for AIS
- CSIC-Barcelona: RTGIS
- CSIC-Montseny: RTGIS
- UDC-La Coruña: AIS
- UMH-Aitana: AIS
- UGR-Sierra Nevada: AIS, CIS
- UV-Burjassot: ARS
- UV-Ara de los Olmos: AIS



Contribution a Instalaciones Centrales de ACTRIS-España

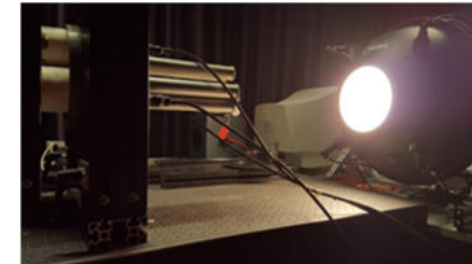
Central Facility	Unit	RPO
Data Centre	DVAS	Barcelona Supercomputing Center
Centre for Aerosol Remote Sensing	ASP-AEMET	AEMET-Izaña
	ASP-UVA	University of Valladolid



BSC - CNS



AEMET - Izaña



Universidad de Valladolid

ACTRIS – España como Unidad Mixta de Investigación (Joint Research Unit)

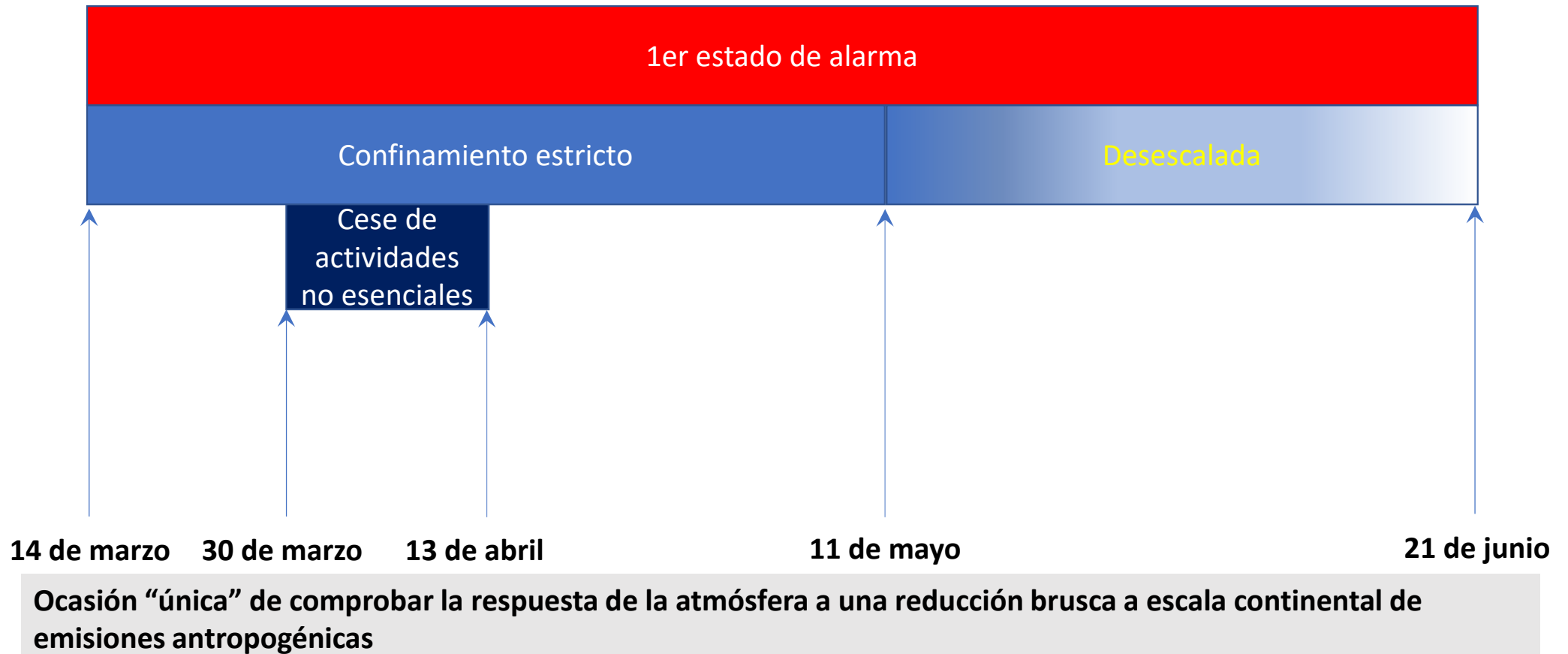
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

- 6869** *Resolución de 20 de abril de 2021, del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, O.A., M.P., por la que se publica el Convenio con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, la Agencia Estatal de Meteorología, la Universidad de Granada, Barcelona Supercomputing Center-Centro Nacional de Supercomputación, la Fundación de la Comunitat Valenciana Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo, el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas», la Universidad de Valladolid, la Universidad Miguel Hernández de Elche, la Universitat de València y la Universitat Politècnica de Catalunya, para la formalización de la Unidad Mixta de Investigación o Joint Research Unit ACTRIS-Spain.*

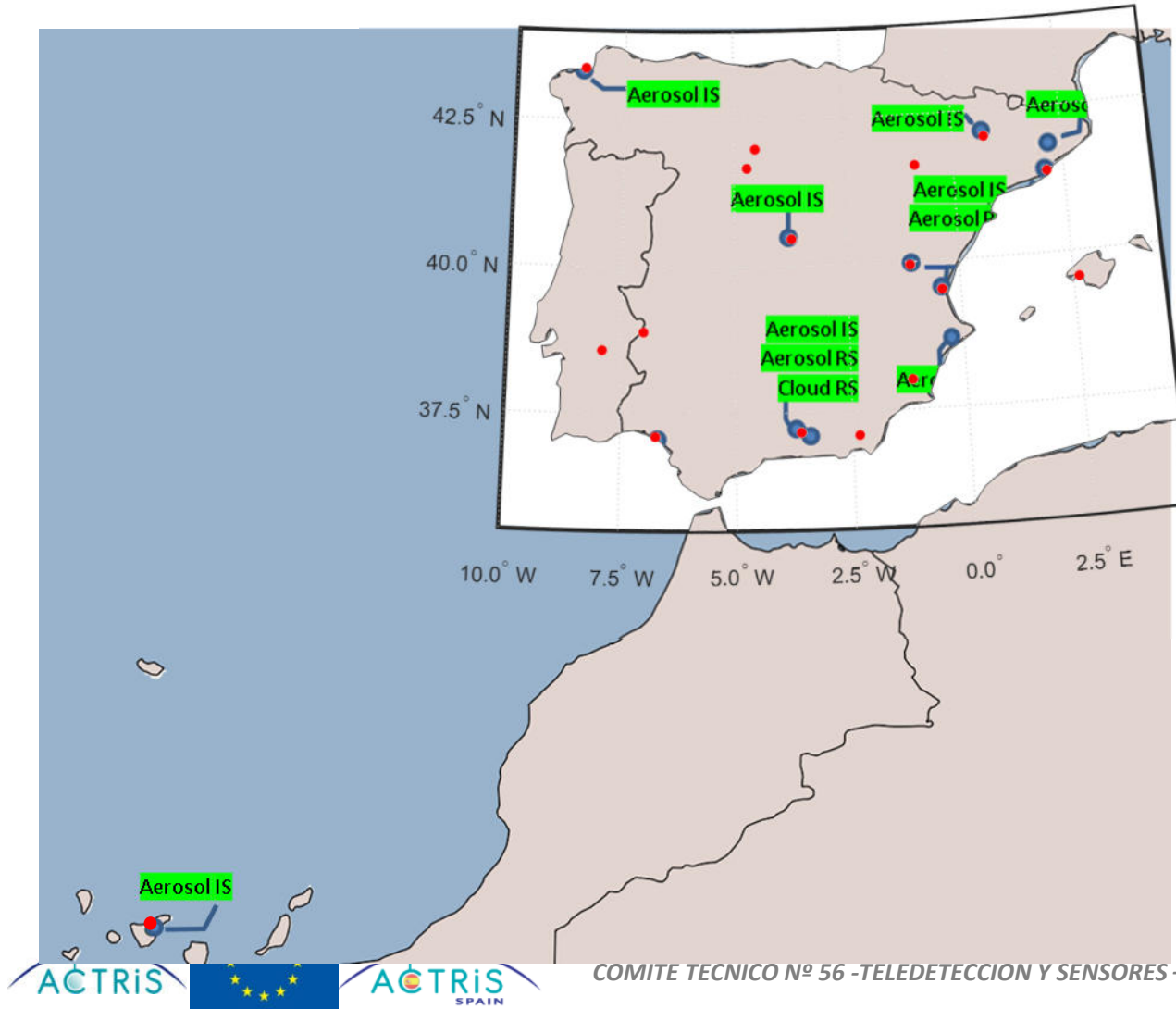


COMITÉ TÉCNICO Nº 56 -TELEDETECCIÓN Y SENSORES – Madrid, 1 de junio de 2021

Primer confinamiento en España por pandemia COVID-19



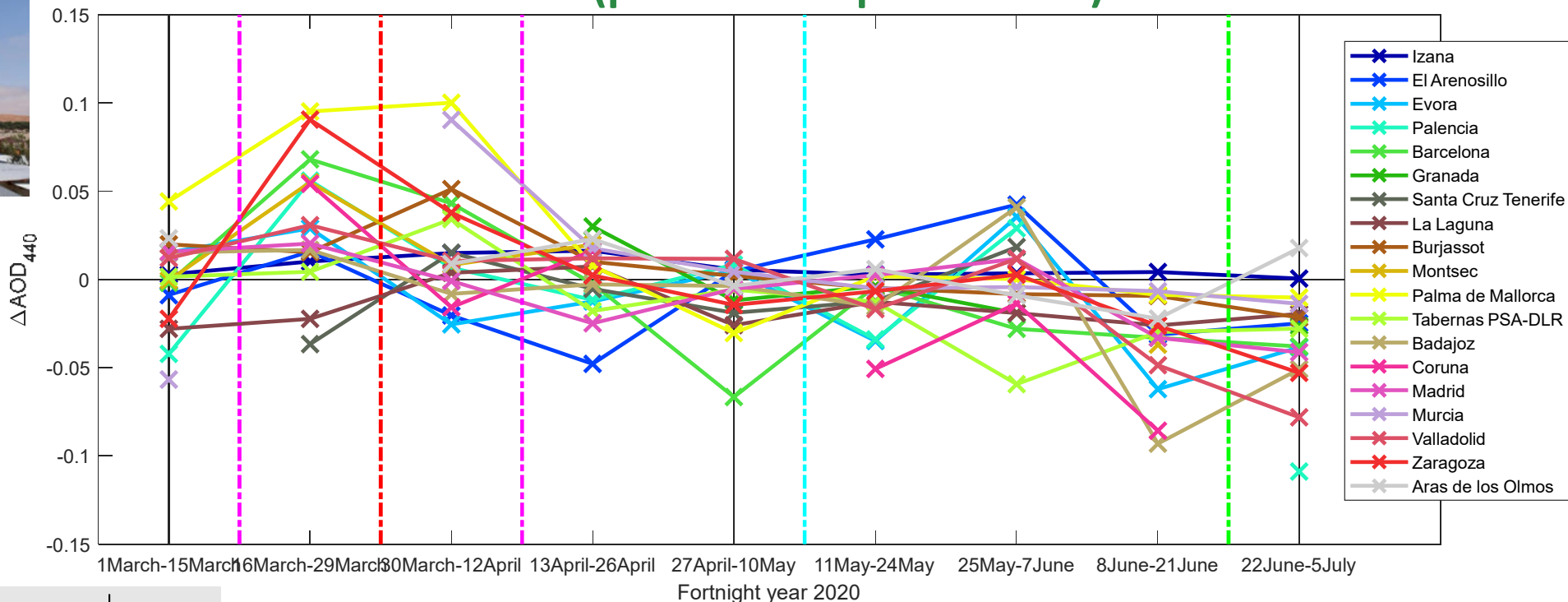
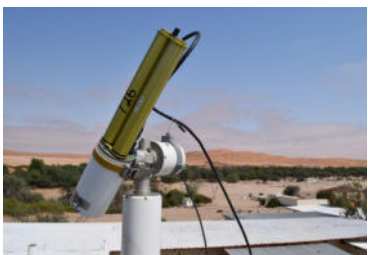
Estaciones de ACTRIS-España activas durante el confinamiento



Ecosistema ACTRIS:

- Fotómetros solares AERONET
- Ceilómetros
- Instrumentos de redes de calidad del aire

Diferencias en el espesor óptico de los aerosoles a 440 nm medido por fotómetros solares (promedios quincenales)



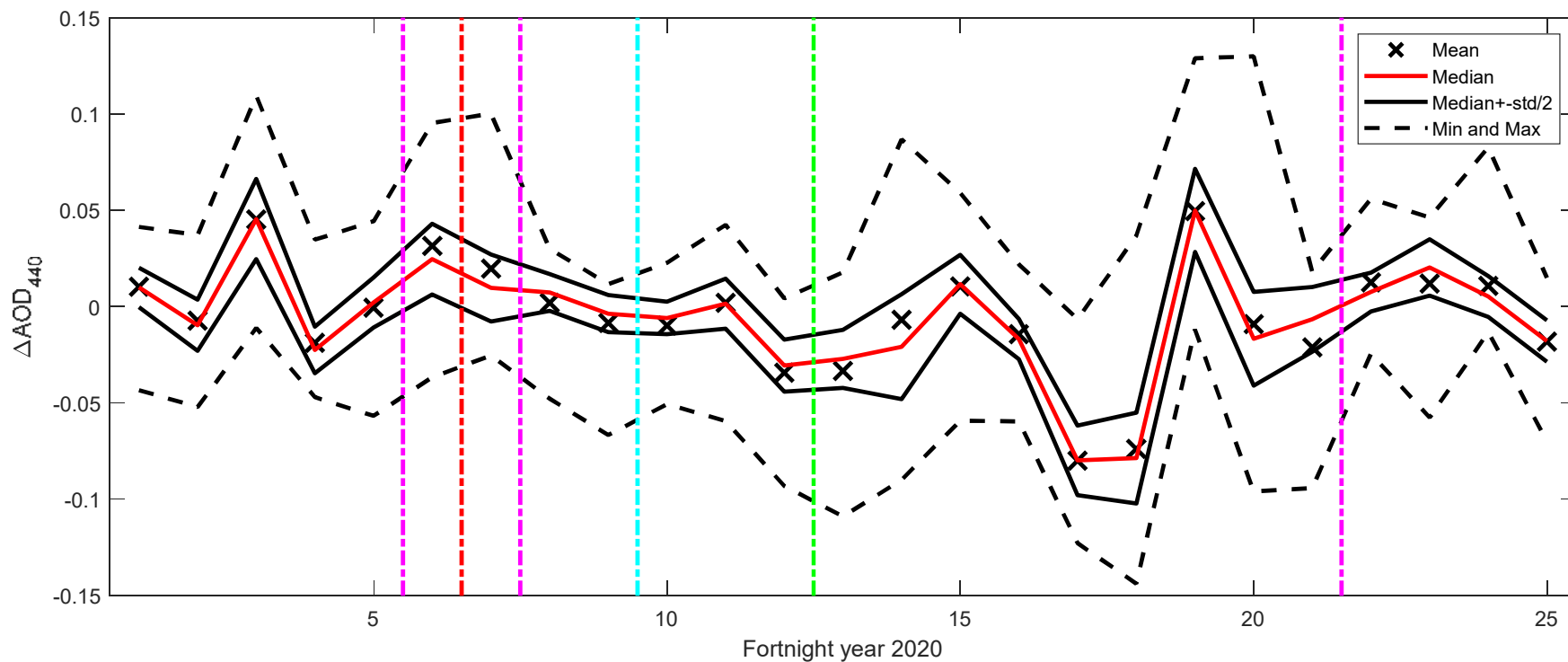
$$AOD = \ln \frac{I_{sin\ aerosol}}{I_{con\ aerosol}} \quad \text{espesor de la atmósfera}$$

$$\Delta AOD = AOD|_{2020} - \overline{AOD}$$

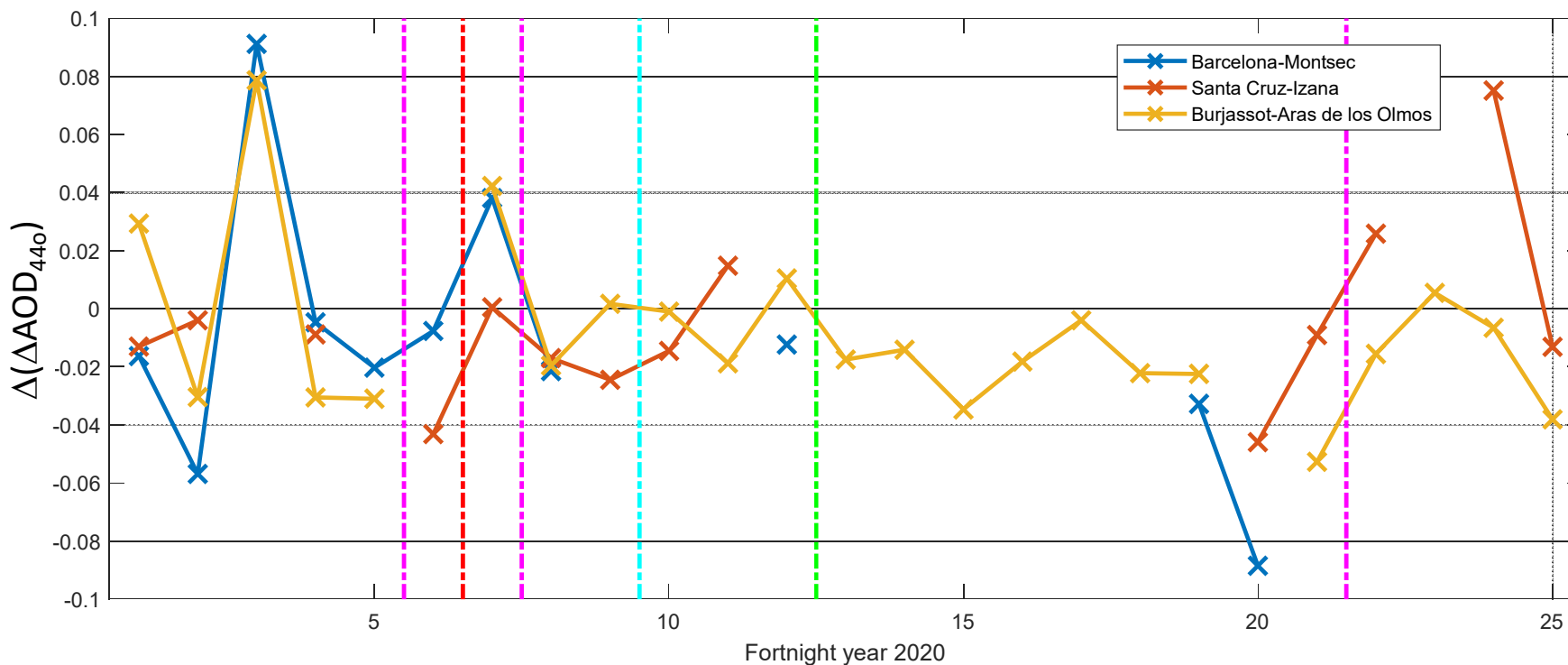
\overline{AOD} : AOD promediado entre 2015 y 2021, salvo 2020



Diferencias en el espesor óptico de los aerosoles a 440 nm medido por fotómetros solares (promedios quincenales) promediadas para todas las estaciones consideradas



Diferencias entre las diferencias de los promedios quincenales de AOD de una ciudad y un sitio cercano de fondo



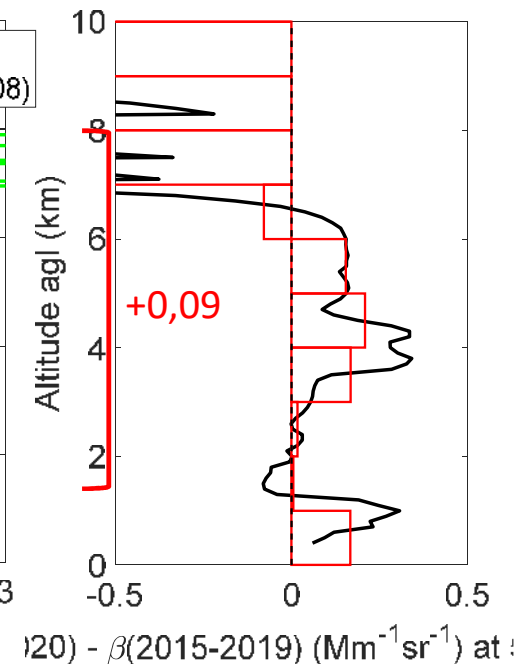
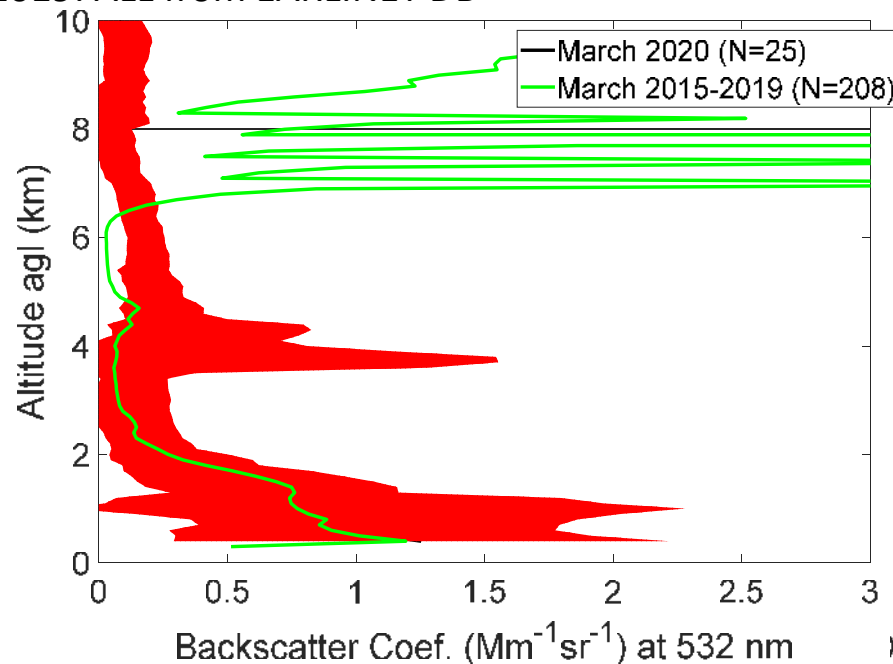
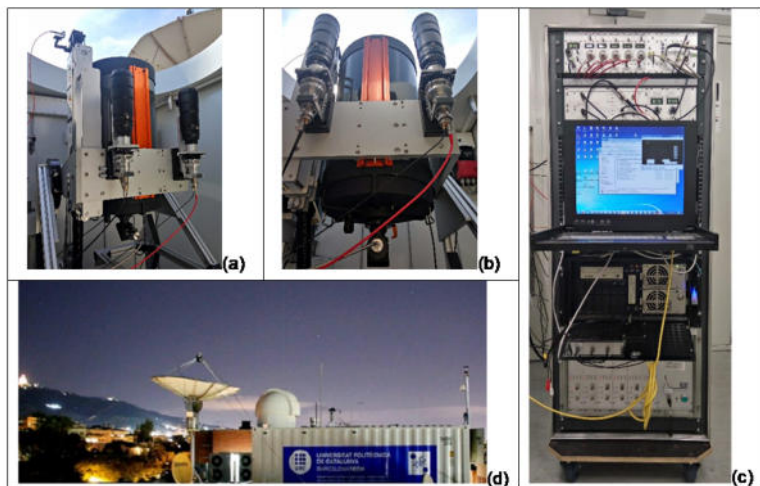
$$\Delta(\Delta AOD) = \left(AOD|_{2020}^{\text{sitio urbano}} - AOD|_{2020}^{\text{sitio de fondo}} \right) - \left(\overline{AOD}|_{\text{sitio urbano}} - \overline{AOD}|_{\text{sitio de fondo}} \right)$$



Medidas de coeficiente de retrodispersión de aerosoles mediante lidar (ejemplo de Barcelona (UPC))

March: daytime, β_{532}

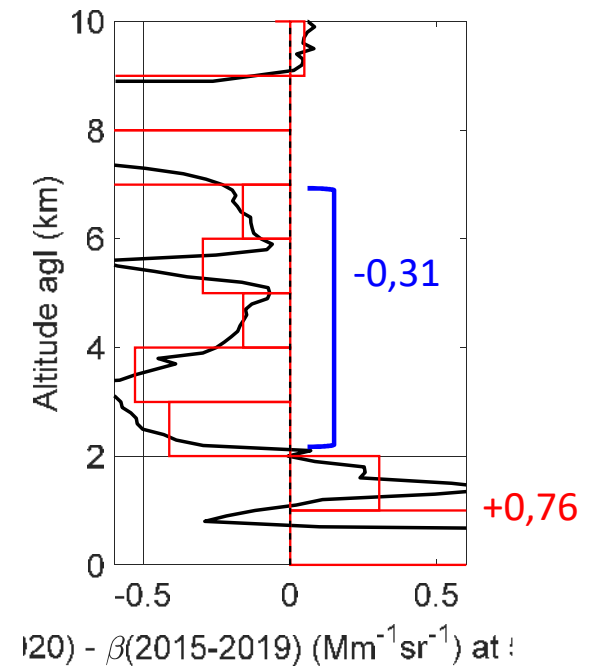
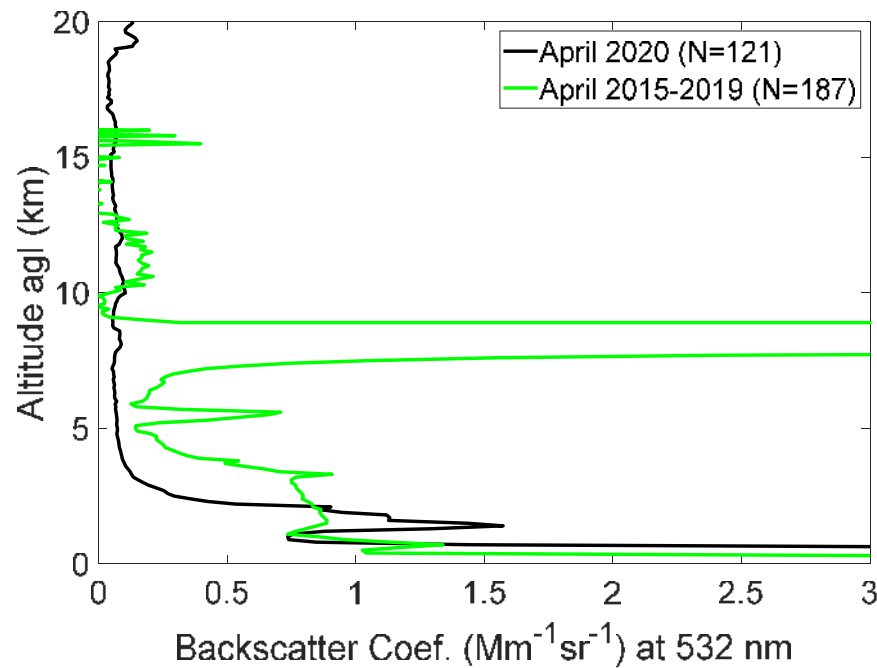
March 2020 vs. March 2015-2019: ALL from EARLINET DB



+ 0,09 (Mm⁻¹sr⁻¹) x 50 (sr) x 0,007 (Mm) = +0,031 in terms of AOD

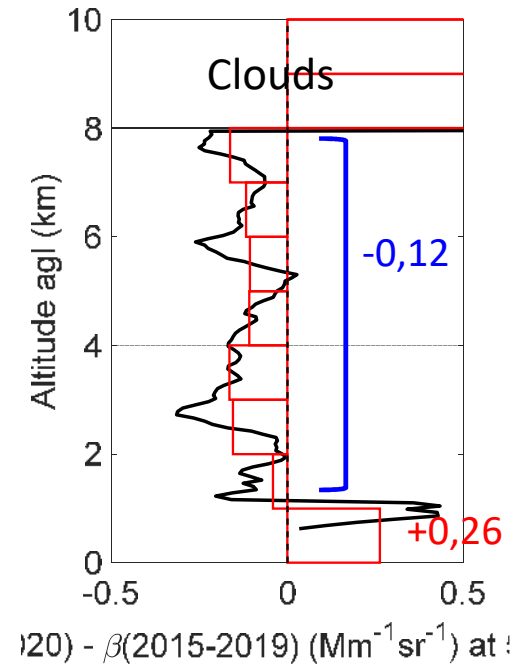
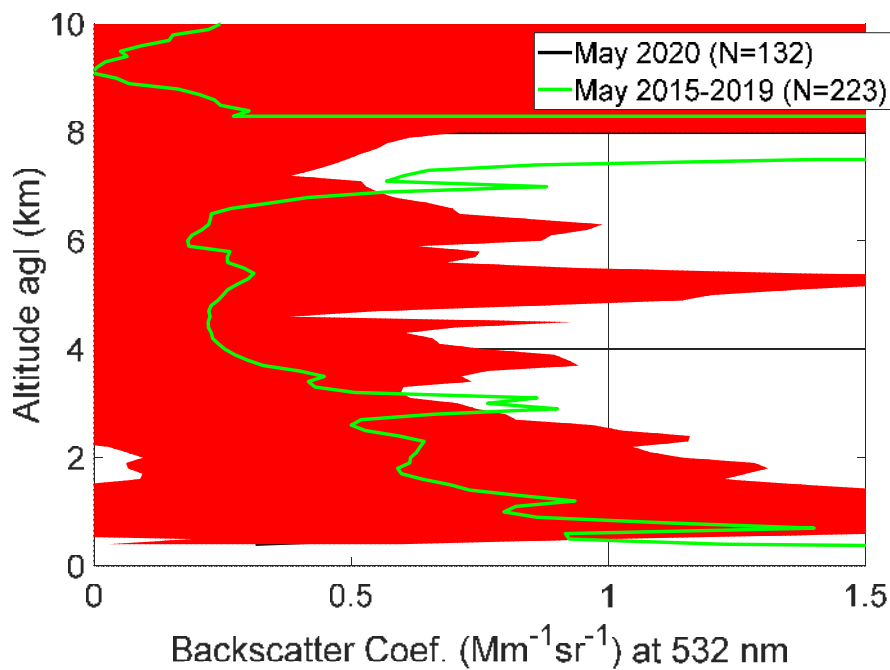
April: daytime, β_{532}

April 2020 vs. April 2015-2019: ALL from EARLINET DB



$$-0,31 \times 50 \times 0,006 + 0,76 \times 50 \times 0,002 = -0,017 \text{ in terms of AOD}$$

May: daytime, β_{532}



$-0.12 \times 50 \text{ (sr)} \times 0.007 \text{ (Mm)} + 0.26 \times 50 \times 0.001 = -0.029$ in terms of AOD

AERONET AOD Diff. -0.026

EFFECT OF LOCKDOWN ON IN-SITU SURFACE AEROSOL PARTICLE OPTICAL PROPERTIES IN SPAIN



Measurements:

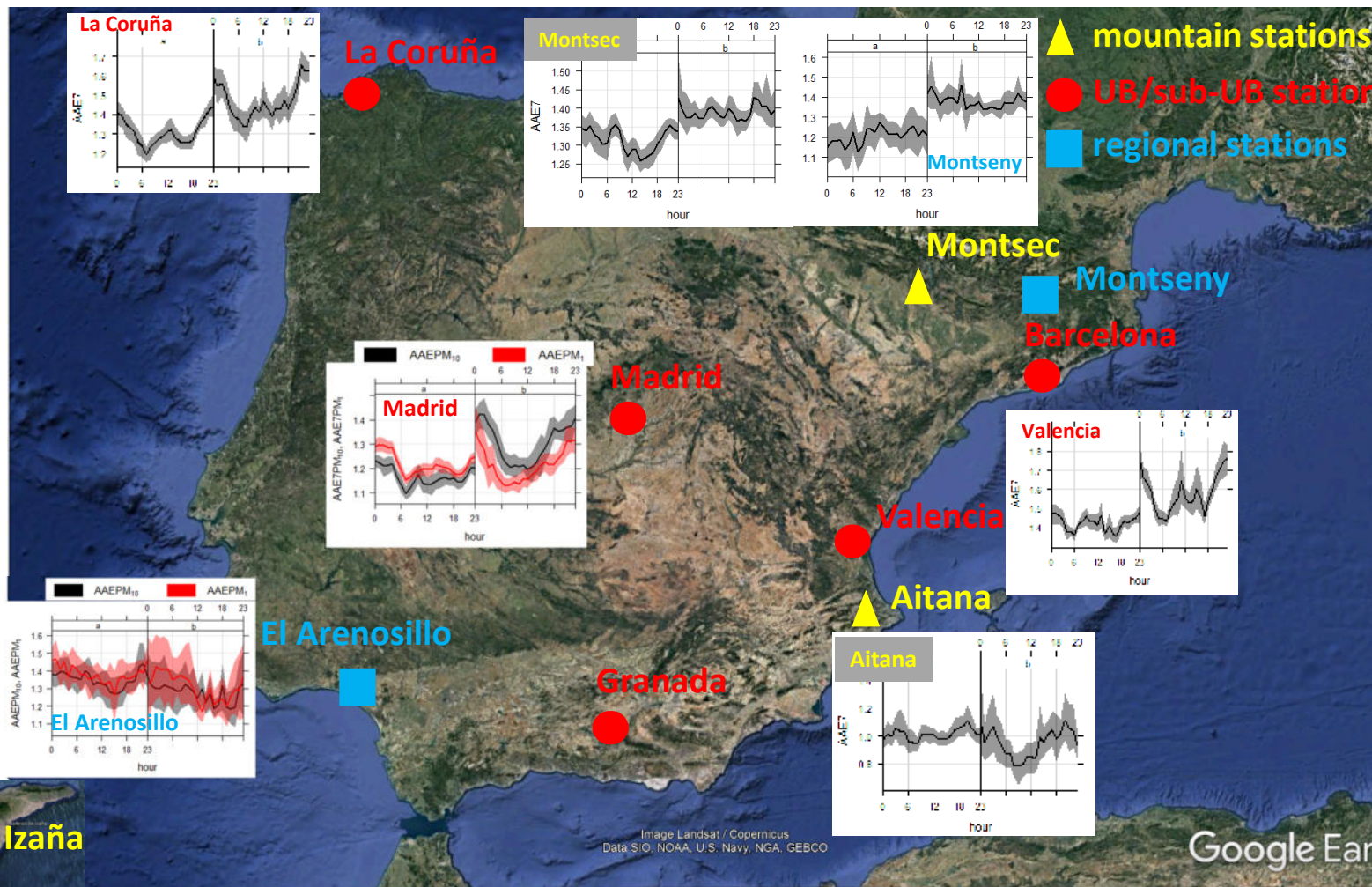
- Absorption (filter based)
 - MAAP (637 nm)
 - AE33 (370-950 nm)
 - CLAP (467-652 nm)
- Scattering (nephelometer)
 - AURORA (450-635 nm)
 - TSI (450-700 nm)

Derived parameters:

- AAE (abs. Angstrom Exp.)
- BCff, BCwb (AE model)
- BC concentration
- SSA (single scatt. albedo)
- BF (backsc. fraction)
- SAE (scatt. Angstrom Exp.)



EFFECT OF LOCKDOWN ON IN-SITU SURFACE AEROSOL PARTICLE OPTICAL PROPERTIES IN SPAIN



Preliminary results

March-April 2017-2019 (a)
vs
March-April 2020 (b)

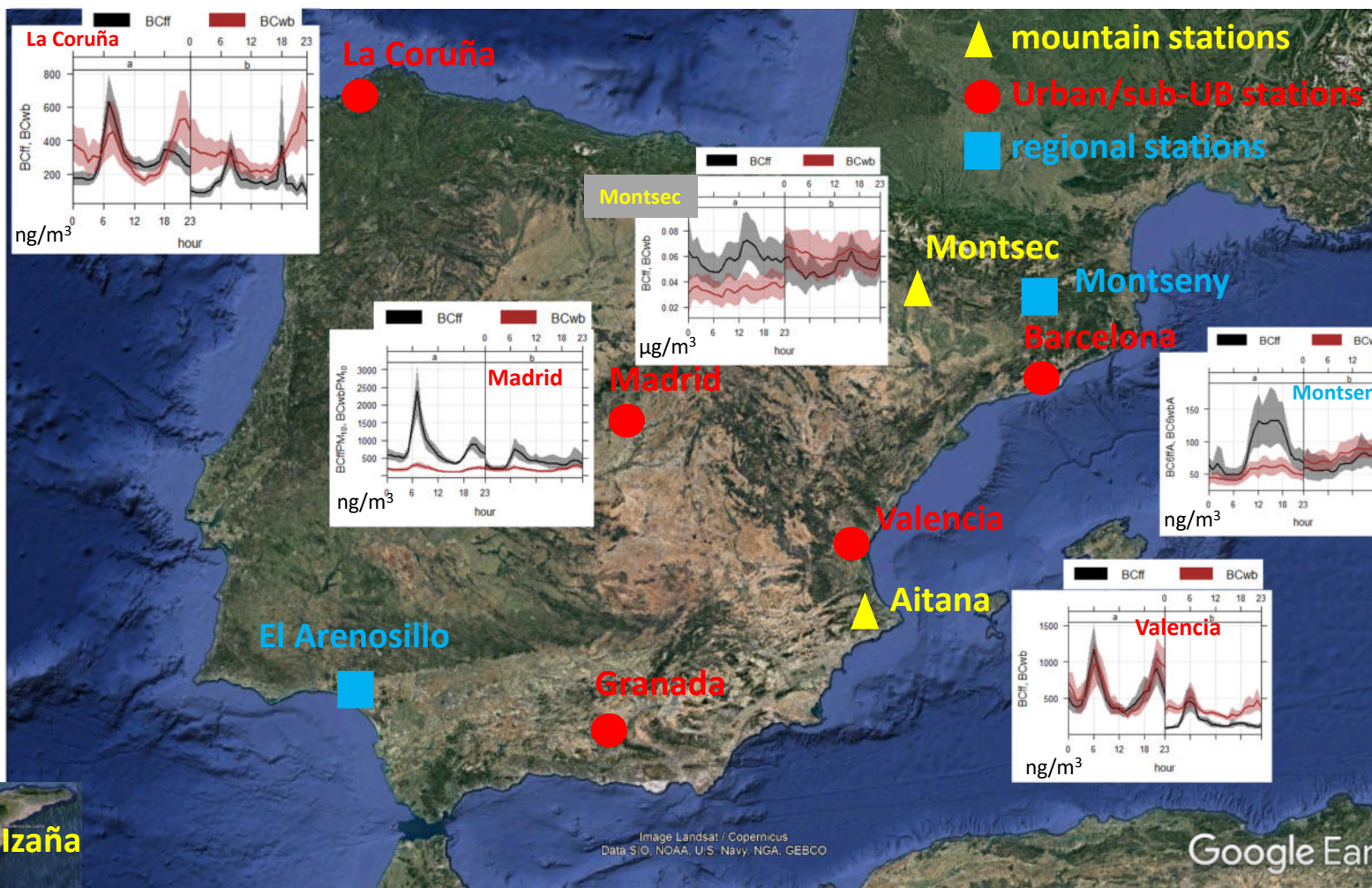
○ observed increase in the BB (biomass) emissions

- AAE increase (relative increase of UV absorption from BB)

AAE increase observed at almost all stations (especially UB); less evident at some remote stations (i.e. Aitana; El Arenosillo) where BB emissions dominated absorption also before lockdown



EFFECT OF LOCKDOWN ON IN-SITU SURFACE AEROSOL PARTICLE OPTICAL PROPERTIES IN SPAIN



Preliminary results

March-April 2017-2019 (a)
 vs
 March-April 2020 (b)

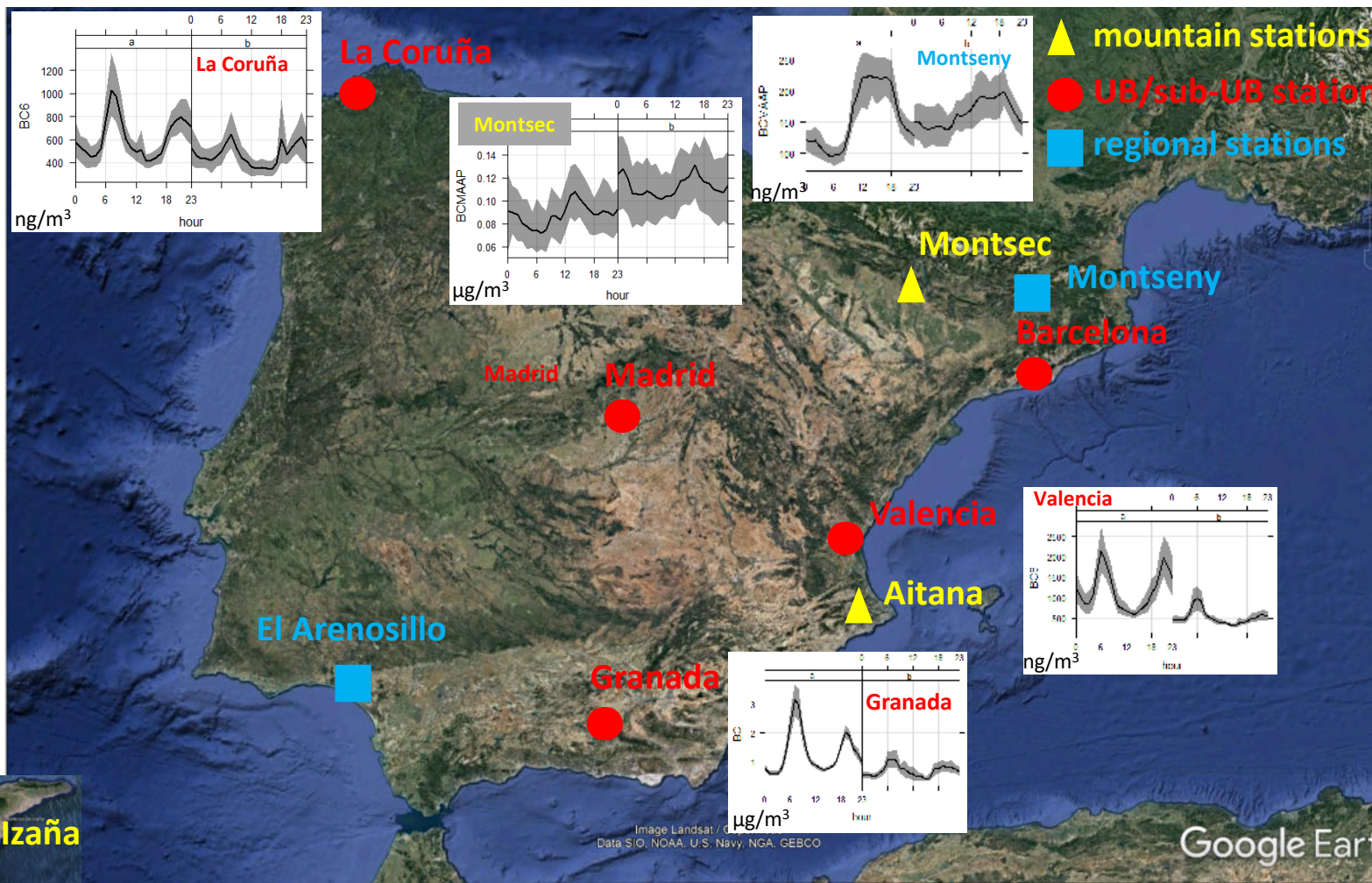
○ observed increase in the BB (biomass) emissions

- AAE increase (relative increase of UV absorption from BB)
- BB contribution to BC increase & FF (fossil) contribution decrease

Decrease of FF contribution to BC observed mostly at UB and RB sites; less evident at remote sites (i.e. Montsec) were in turn BB contribution increased more; Increase of BB contribution to BC not always follows the FF decrease



EFFECT OF LOCKDOWN ON IN-SITU SURFACE AEROSOL PARTICLE OPTICAL PROPERTIES IN SPAIN



Preliminary results

March-April 2017-2019 (a)
 vs
 March-April 2020 (b)

○ observed increase in the BB (biomass) emissions

- AAE increase (relative increase of UV absorption from BB)
- BB contribution to BC increase & FF (fossil) contribution decrease
- BC concentration decrease

BC decrease at UB sites (important reduction of FF contribution)
 BC decrease less evident at RB sites (i.e. Montseny) and even increase at remote sites (i.e. Montsec) due to the importance of BB emissions at remote sites.



COMITÉ TÉCNICO Nº 56 -TELEDETECCIÓN Y SENSORES – Madrid, 1 de junio de 2021

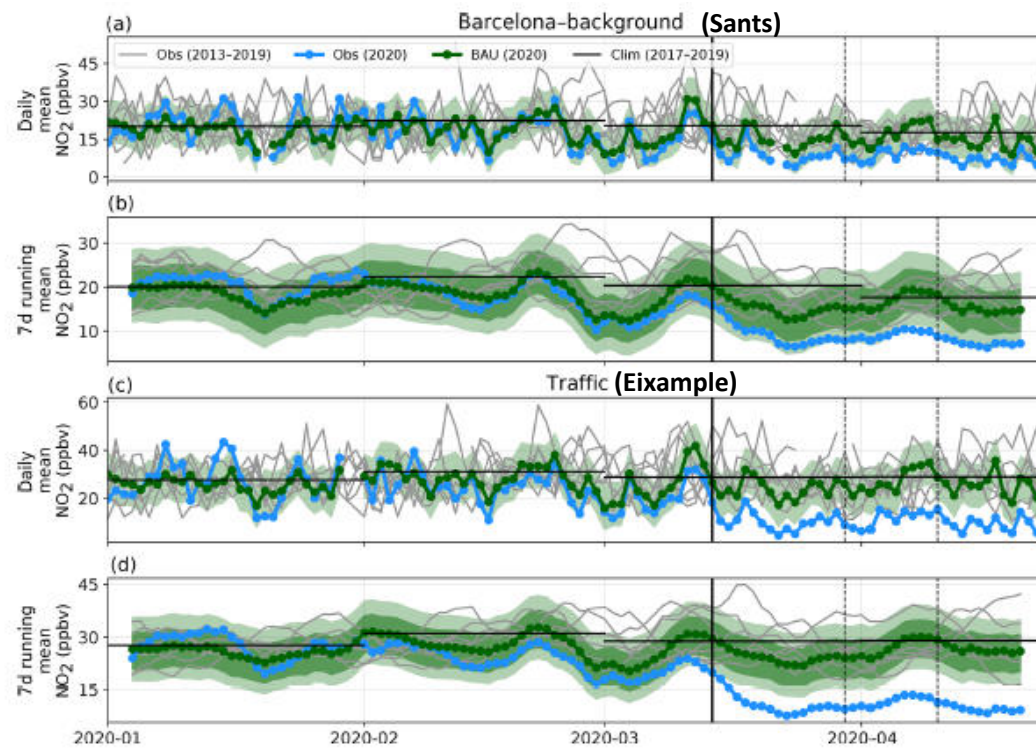
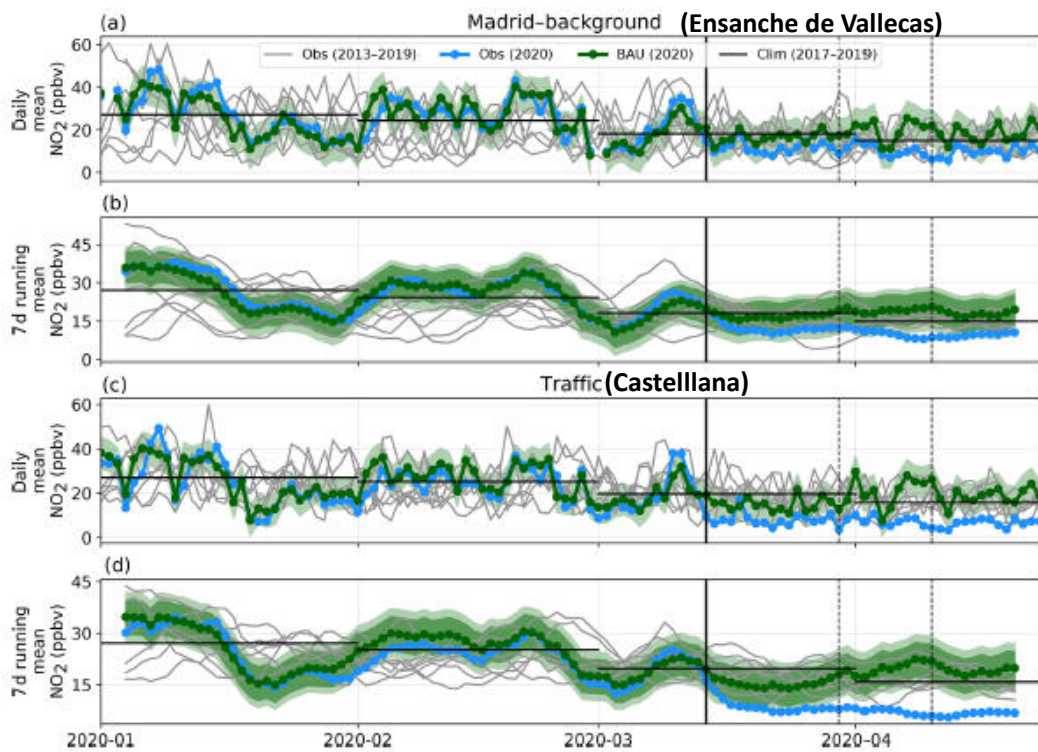
Google Earth

Método de “normalización a la meteorología” aplicado a la concentración de NO₂ por el BSC

- “Descuento” de la influencia de la meteorología en las magnitudes medidas (en este caso concentración de NO₂ medidas por instrumentos de redes de calidad del aire)
- Modelo de “machine learning” entrenado con datos de años precedentes (2017-2019)
- Comparación entre la predicción del modelo y los datos medidos durante el confinamiento
- Detalles en H. Petetin et al. “Meteorology-normalized impact of the COVID-19 lockdown upon NO₂ pollution in Spain”, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 20, 11119–11141, 2020



H. Petetin et al. “Meteorology-normalized impact of the COVID-19 lockdown upon NO₂ pollution in Spain”, Atmospheric Chemistry and Physics, 20, 11119–11141, 2020



Conclusiones

- **ACTRIS-España fue capaz de mantener operativas la mayoría de sus instalaciones durante el primer período de confinamiento debido al COVID-19 en 2020**
- **Los datos obtenidos, disponibles en la base de datos de ACTRIS, están siendo aún analizados**
- **Resultados preliminares:**
 - **Claro efecto de la reducción de la actividad humana puesto de relieve por sensores de superficie**
 - **Efecto no tan claro en las medidas de aerosoles por teledetección (columna: fotómetros solares; resolución en altura: lidares), probablemente más sujetas a situación meteorológica sinóptica**
- **Progreso metodológico en el análisis mediante modelos de “machine learning” (probablemente más fácilmente aplicables a medidas in-situ que por teledetección)**



Agradecimientos

- **ACTRIS IMP (Proyecto H2020, Grant agreement 871115)**
- **GRASP-ACE (Proyecto H2020, Grant agreement 778349)**
- **Red de Excelencia ACTRIS-España (Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, ref. CGL2017-90884-REDT)**
- **Sinergia de teledetección pasiva y activa para la investigación de las interacciones aerosoles-nubes RESA-CI (proyecto AEI ref. PID2019-103886RB-I00)**
- **CRISOL (proyecto AEI/FEDER, ref. CGL2017--85344-R)**
- **Tecnologías de vanguardia para Investigación en Aerosoles y Gases Atmosféricos TIGAS-CM (Comunidad de Madrid, ref. Y2018/EMT-5177)**
- **Programa de Consolidación y Estructuración de Unidades de Investigación Competitivas (Xunta de Galicia, ref. ED431C 2017/28)**
- **FEDER-MINECO/Xunta de Galicia (ref. UNLC15-DE-3097)**
- **Biodisponibilidad in-vitro de contaminantes prioritarios en materia particulada atmosférica. Evaluación de riesgos para la salud y predicción de la toxicidad (proyecto AEI/FEDER, ref. RTI2018-101116-B-I00)**

