



SOLARIS y EclipseDSM

Dos proyectos de ciencia ciudadana durante el eclipse total de Sol

Eduard Masana

Institut de Ciències del Cosmos (ICCUB), Universitat de Barcelona (UB)
Departament de Física Quàntica i Astrofísica (FQA), Universitat de Barcelona (UB)
Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC)



¿Qué es la ciencia ciudadana?

CSIC

La ciencia ciudadana es una práctica científica que genera conocimiento con la participación activa de personas no profesionales.

- Amplía la recogida de datos y acelera la generación de nuevo conocimiento.
- Orienta la investigación hacia necesidades y retos sociales reales.
- Refuerza la democracia y la legitimidad de las políticas basadas en evidencia.
- **Fomenta la cultura científica, las vocaciones científicas y la sensibilización ambiental.**
- **Contribuye a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**
- ...

¿Qué es la ciencia ciudadana?

Tipo de Ciencia Ciudadana	Papel del Ciudadano	Posibles objetivos
Contributiva	Sensor humano	Llevar un sensor que mide datos de forma automática.
Colaborativa	Intérprete básico	Recoger datos sobre el terreno de forma voluntaria.
Participativa	Colaborador activo	Participar en la definición del problema que le afecta directamente.
Extrema	Co-diseñador	Los ciudadanos y los científicos deciden juntos qué investigar, cómo recoger los datos, cómo analizarlos y qué acciones tomar con los resultados.

Equipo:

E. Masana ^{1,2,3}, S. J. Ribas⁷, I. Ordoñez ⁴, C. Dafonte ^{5,6}, V. Tilve⁹, L. Balaguer ^{1,2,3},
M. Manteiga⁸, A. Ulla ¹⁰

¹ Institut de Ciències del Cosmos (ICCUB), Universitat de Barcelona (UB)

² Departament de Física Quàntica i Astrofísica (FQA), Universitat de Barcelona (UB)

³ Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC)

⁴ Planetario de Pamplona

⁵ Universidade da Coruña (UDC), Department of Computer Science and Information Technologies

⁶ CIGUS CITIC, Centre for Information and Communications Technologies Research, Universidade da Coruña

⁷ Parc Astronòmic del Montsec, FGC

⁸ Universidade da Coruña (UDC), Department of Nautical Sciences and Marine Engineering

⁹ Calidade do Ceo Nocturno, Consellería de Educación, UNED-Pontevedra

¹⁰ Universidade de Vigo



EclipseDSM

Medición de la variación de la luz ambiental durante el eclipse con el fotómetro FreeDSM

- Disminución global del brillo del cielo
- Brillo del cielo durante la totalidad
- Tiempos de contacto aproximados
- Evolución del crepúsculo durante el eclipse
- Comparación de diferentes localizaciones
- Medida adicional de variables meteorológicas

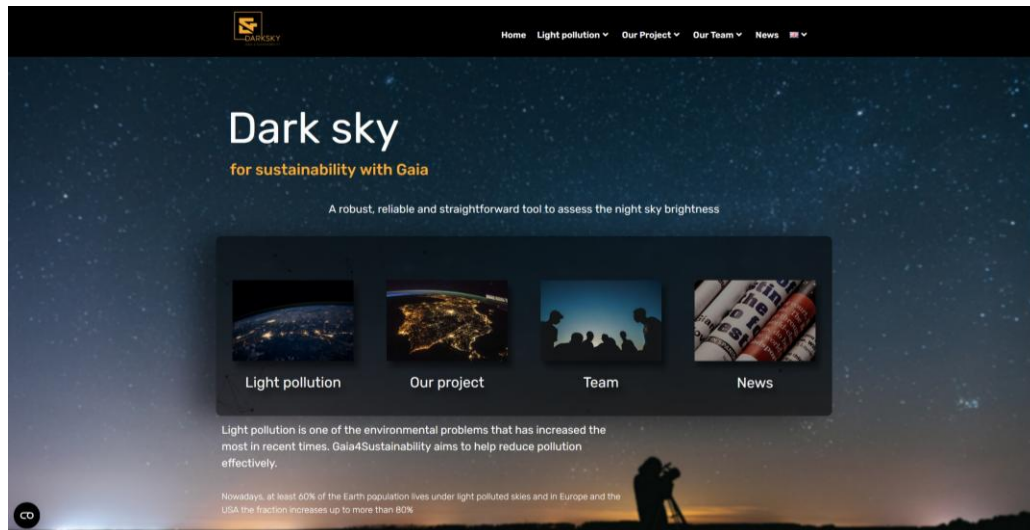


El fotómetro FreeDSM

Desarrollado dentro de un proyecto Gaia4Sustainability, Proyecto *prueba de concepto* financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación in 2021

Conjunto de herramientas para evaluar con precisión el nivel de **contaminación lumínica**.

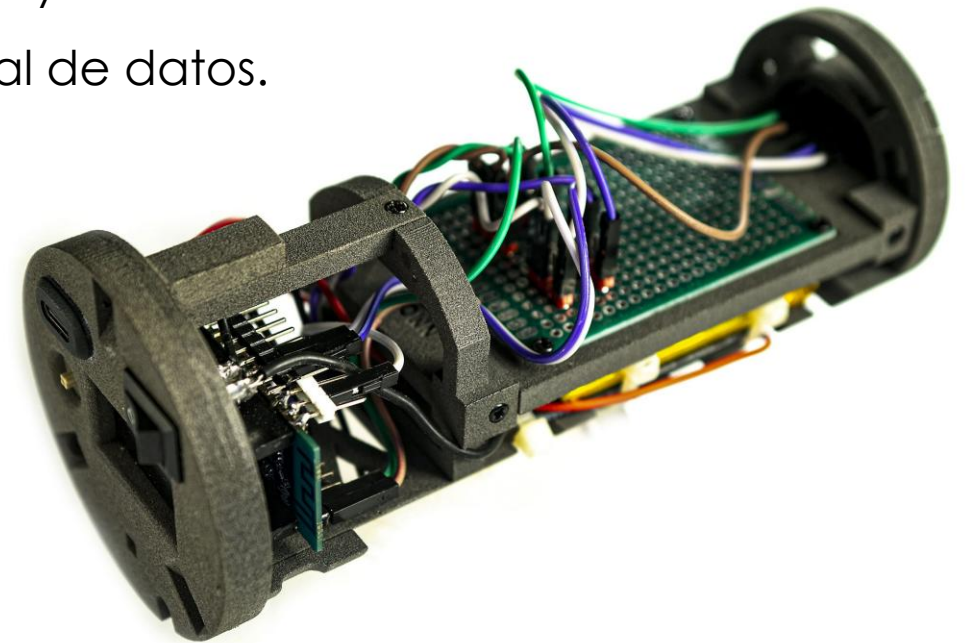
Pensadas para las administraciones públicas, científicos, observatorios astronómicos, empresas de auditoría ambiental, empresas de astroturismo y cualquier otra entidad o figura que trabaje en actividades ambientales.



gaia4sustainability.eu

El fotómetro FreeDSM

- Desarrollado en la Universidade da Coruña.
- Dispositivo abierto para el monitoreo de la contaminación lumínica por parte de la ciudadanía.
- Fotómetro de bajo coste, fácil de usar y de construir (DIY).
- Basado en el microcontrolador ESP32C3 y el sensor de luz TSL2591.
- Incluye un sensor AHT2X para el monitoreo de temperatura y humedad.
- Conectividad Wi-Fi y capacidad de almacenamiento local de datos.
- Muestreo cada minuto.
- **Modo eclipse** para evitar la saturación durante las fases de parcialidad del eclipse.



EclipseDSM: Requisitos de participación

Web del proyecto: EclipseDSM.eu

1. Darse de alta en la página del proyecto
2. Disponer de un fotómetro FreeDSM
3. Realizar las medidas durante el eclipse y el día anterior o posterior

Para obtener un FreeDSM:

- Construirlo tú mismo siguiendo las instrucciones (ver web del proyecto).
- Apuntarse a uno de los talleres sobre el proyecto.
- Enviando una solicitud para obtener uno ya construido (disponibilidad limitada)

EclipseDSM: Las medidas

Medidas el día del eclipse

- FreeDSM orientado hacia el cénit (posición vertical), sin ningún objeto que se interponga en su campo de visión.
- Medidas al menos 30 minutos antes del inicio de la fase parcial del eclipse, alrededor de las 19h hasta aproximadamente las 22h (para estudiar la influencia del eclipse en la luz del crepúsculo)

Medidas previas y posteriores al día del eclipse

Medidas de referencia para comparar las realizadas el día del eclipse.

- Día anterior o posterior al eclipse, o al menos en la misma semana del eclipse. Si puedes escoger, en un día en que las condiciones atmosféricas (nubes, transparencia de la atmósfera,...) sean similares a las del día del eclipse.
- Desde el mismo lugar de observación del eclipse y en el mismo intervalo de tiempo (aproximadamente entre las 19h y las 22h) con el fotómetro situado en las mismas condiciones que durante el eclipse.

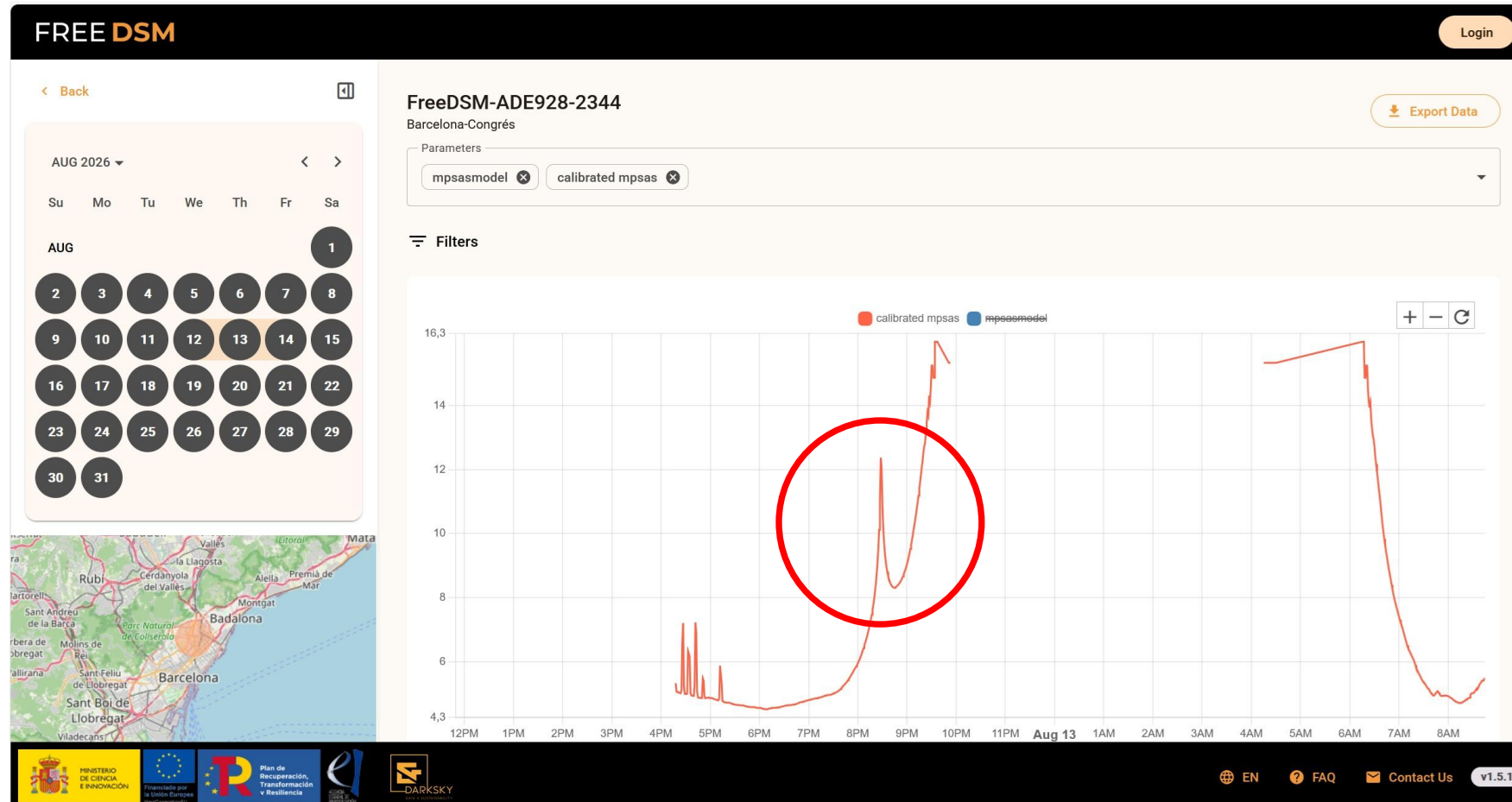
EclipseDSM: Participación

- Se distribuyeron 75 fotómetros (talleres, envíos, DIY)
- Algunas solicitudes no se pudieron atender por falta de algunos componentes.
- Actualmente datos de 23 fotómetros:
 - No se dieron de alta
 - No se tomaron medidas
 - Problemas de configuración (modo eclipse, hora,...)
 - Fallos de hardware
 - ?
- Todavía no nos han llegado datos de algunos fotómetros

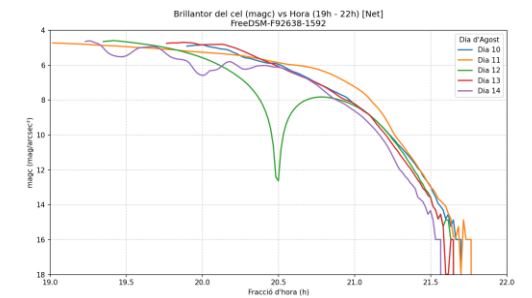
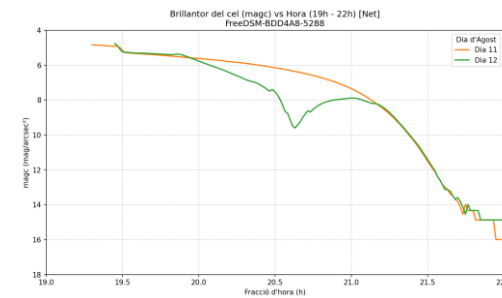
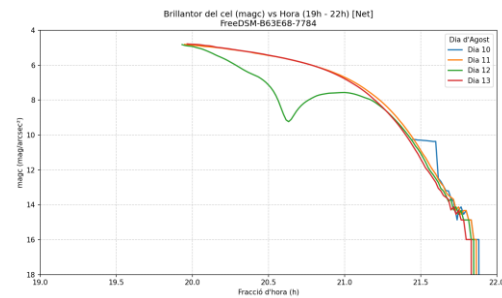
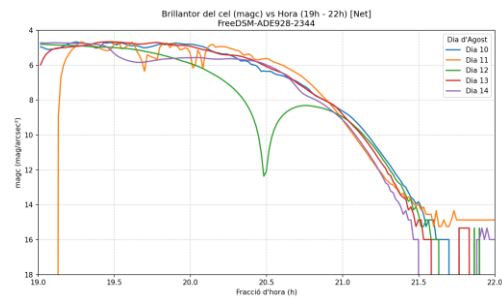
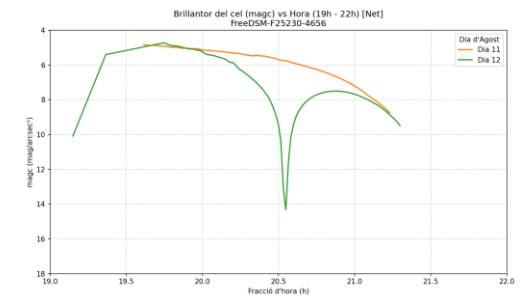
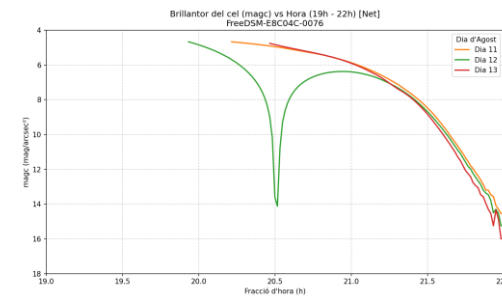
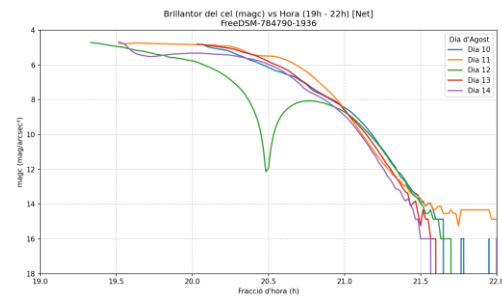
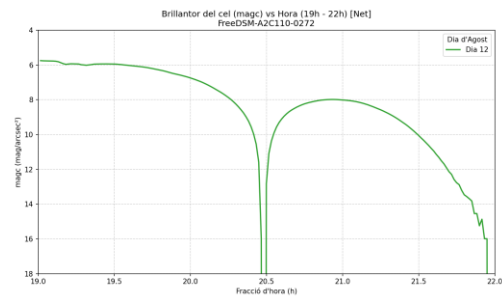
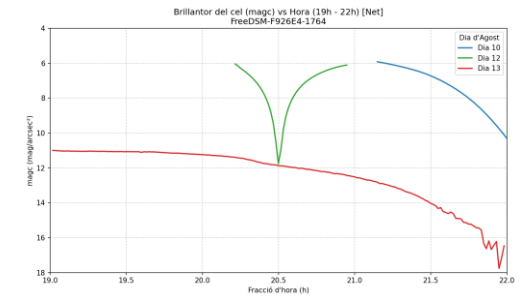
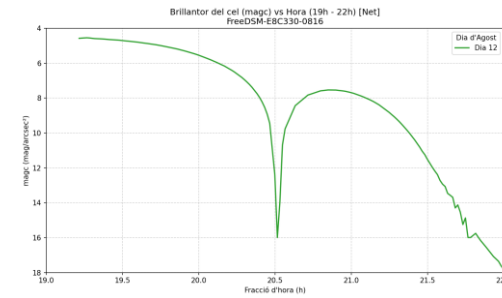
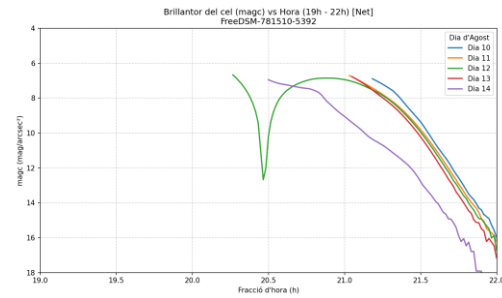
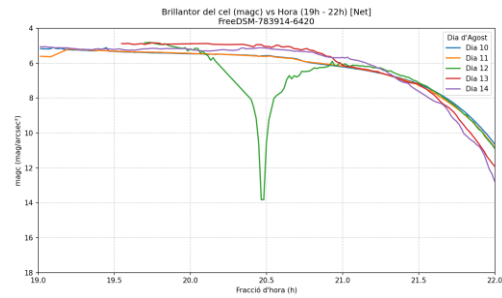


EclipseDSM: Resultados

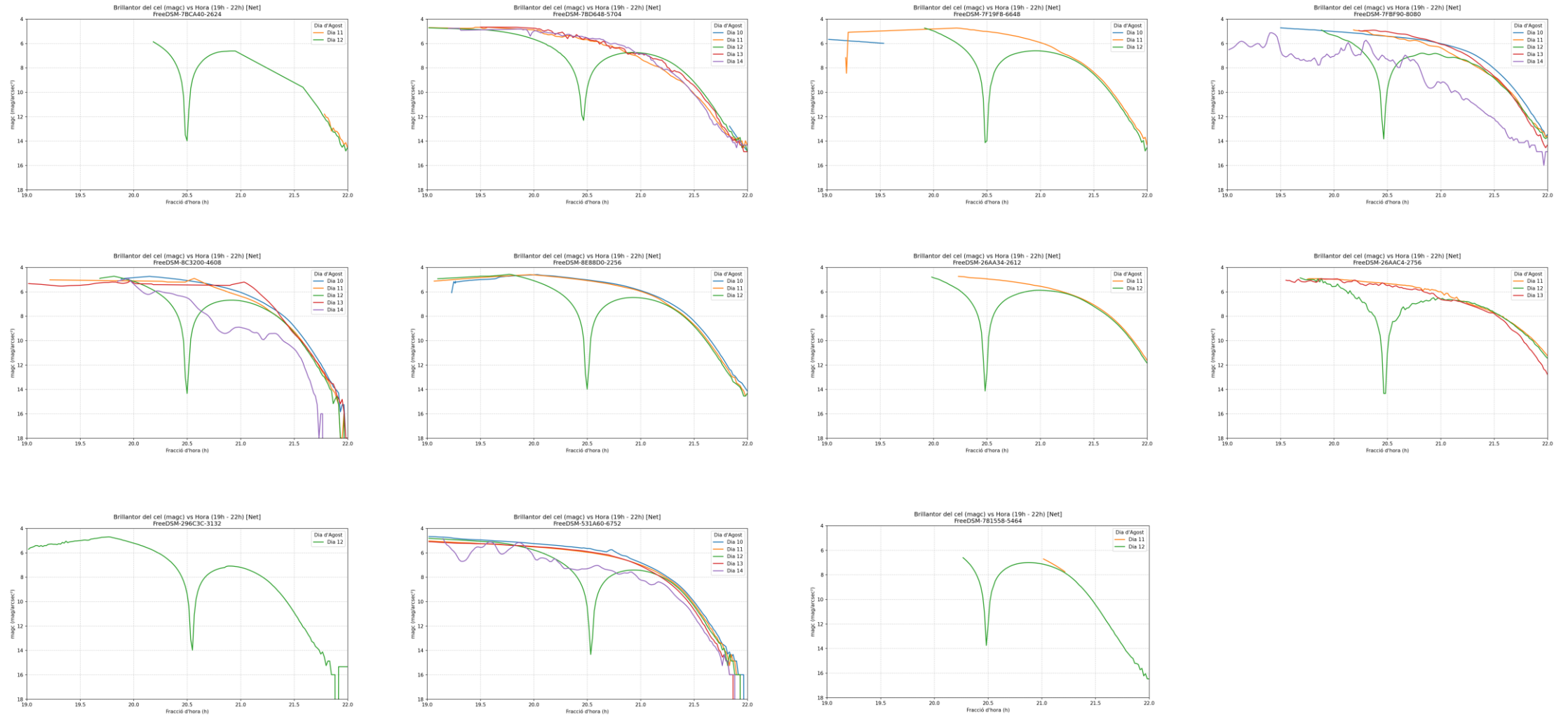
Seguimiento en vivo: <https://dsm.citic.udc.es/devices/>



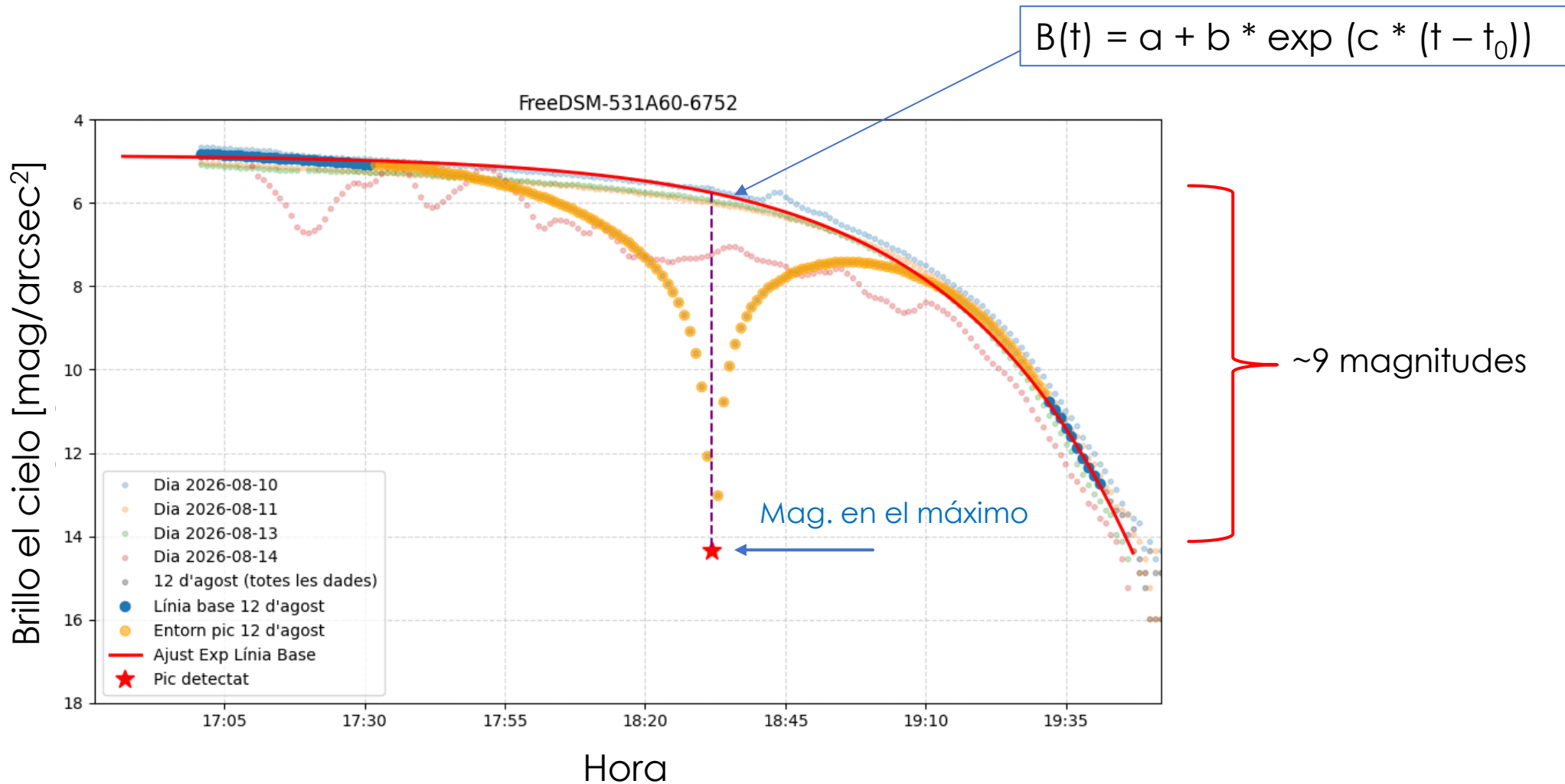
EclipseDSM: Variación del brillo del cielo



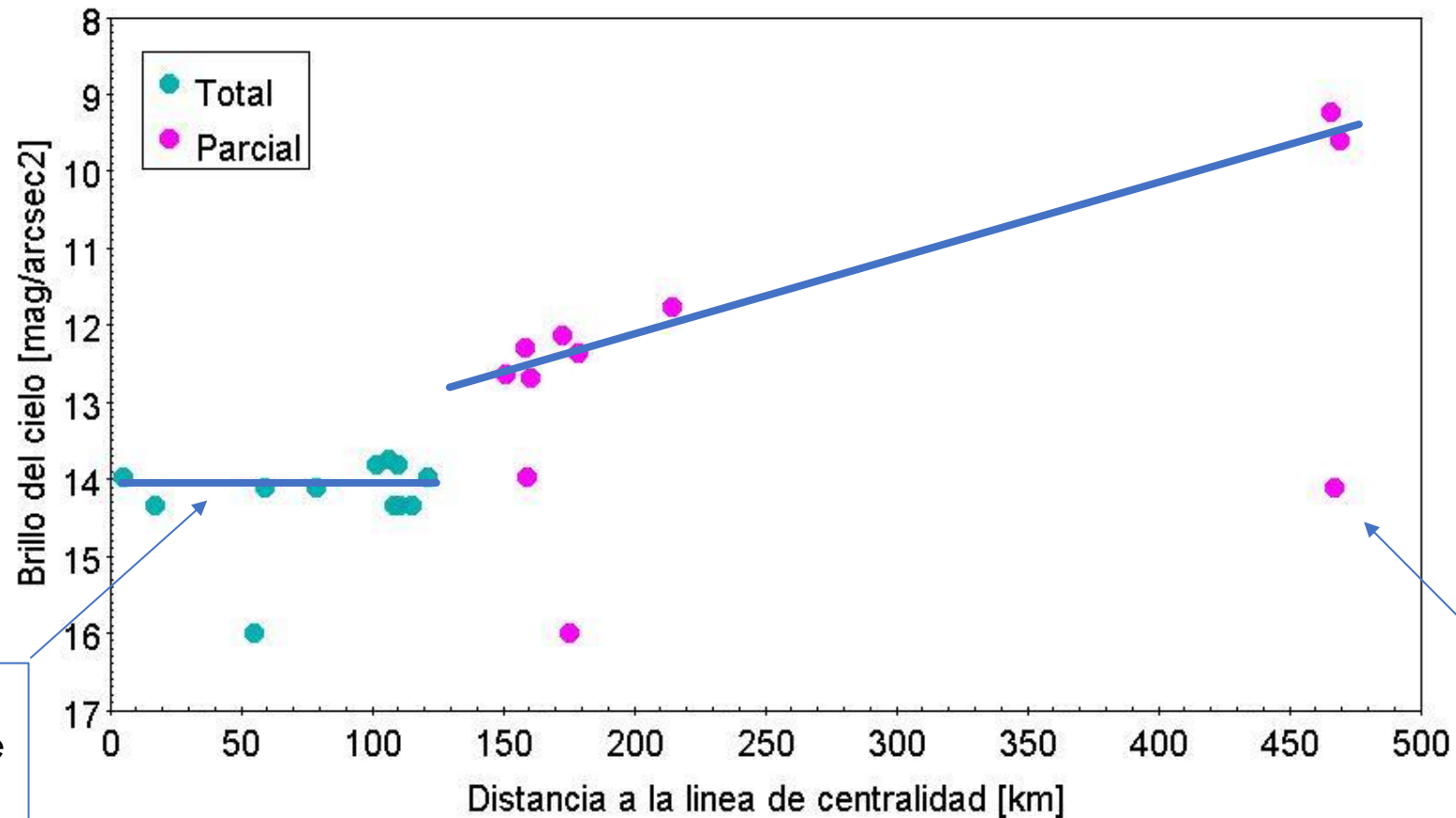
EclipseDSM: Variación del brillo del cielo



EclipseDSM: Variación del brillo del cielo



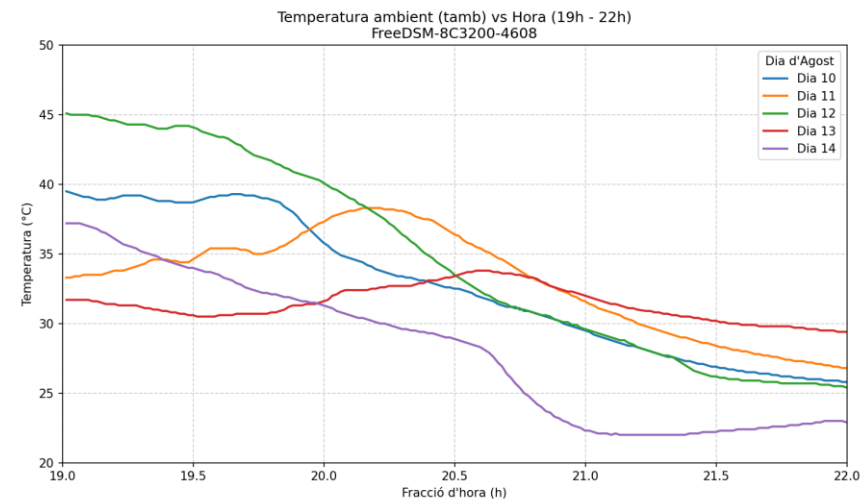
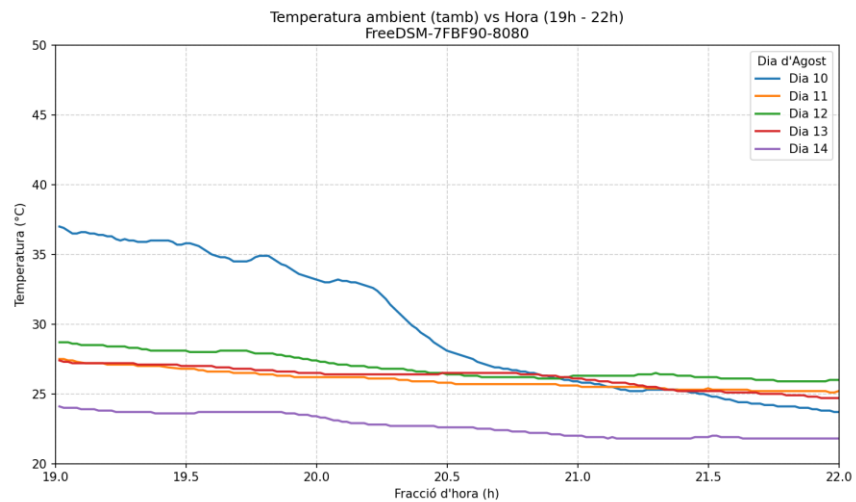
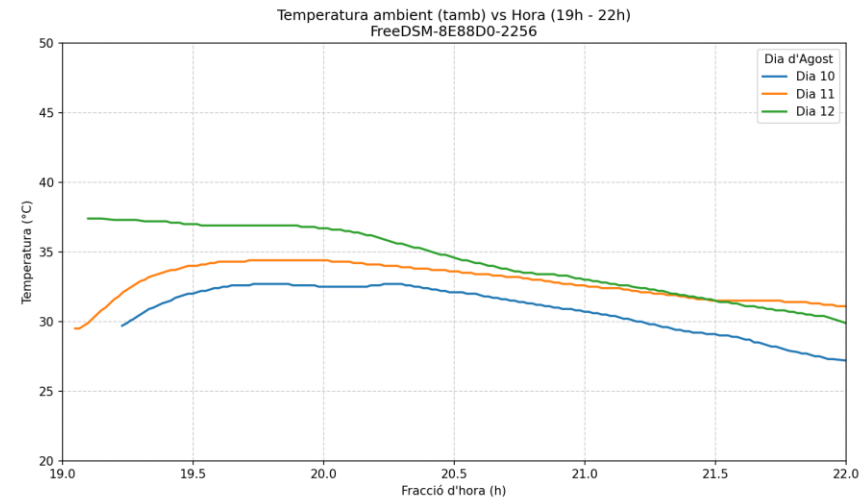
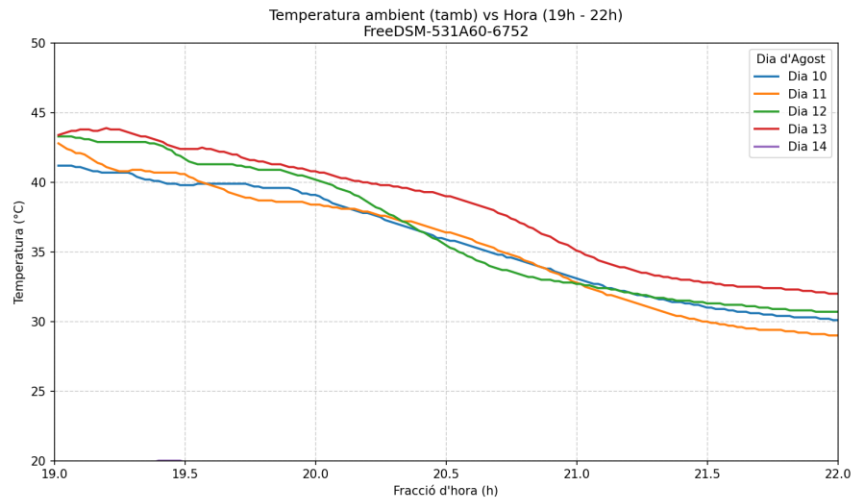
EclipseDSM: Variación del brillo del cielo



Brillo constante
dentro de la franja de
totalidad

Posiblemente
observado
desde la
totalidad

EclipseDSM: Variación de la temperatura

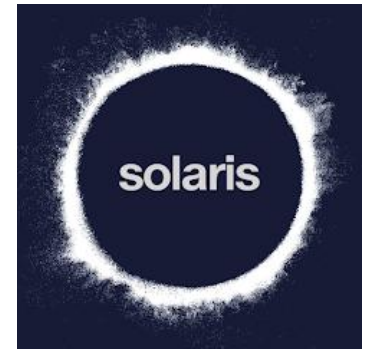


EclipseDSM

- Disminución de aproximadamente **9 magnitudes** durante la totalidad (factor ~4000):
 - Eclipse relativamente brillante. Se han reportado factores > 10000.
 - Solo Venus claramente visible.
- **Poca o nula variación de la temperatura**, posiblemente debido a que ocurrió poco antes de la puesta de sol.
- Los fotómetros han pasado a formar parte de la red de **medida de la contaminación lumínica**.
- **Gran número de solicitudes** de fotómetros.
- Los datos se están utilizando en el **proyecto educativo *Ciència per Nadal*** (Sabadell).
- Cosas a mejorar
 - Explicar mejor como configurar el fotómetro (talleres, videos,...)
 - Estamos trabajando en una nueva versión del fotómetro más robusta

SOLARIS

Iniciativa del Departament de Recerca i Universitats, conjuntament con el Vall d'Hebron Institut de Recerca (VHIR) y el Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC)



Equipo:

E. Masana^{1,2,3}, M.J. Cruz⁴, D. Lezzi^{5,6}, O. Briqa^{5,6}, F. Boix^{1,2,3}, S. Mas⁴, N. Almiñana⁴, D. Cirillo^{5,6}, S. López^{5,6}

¹ Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC)

² Institut de Ciències del Cosmos (ICCUB), Universitat de Barcelona (UB)

³ Departament de Física Quàntica i Astrofísica (FQA), Universitat de Barcelona (UB)

⁴ Vall d'Hebron Institut de Recerca

⁵ OneCare AI

⁶ Barcelona Supercomputing Center



SOLARIS: Objetivo

Estudiar cómo reacciona el cuerpo humano durante el eclipse solar total. Analizar la relación entre este fenómeno, las emociones y las respuestas fisiológicas del organismo.

Recogida de datos fisiológicos (frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, temperatura corporal **mediante los relojes inteligentes** de los voluntarios).



SOLARIS

Dispositivos

GARMIN

fitbit

COROS

POLAR

WATCH



...

Aplicaciones
móvil



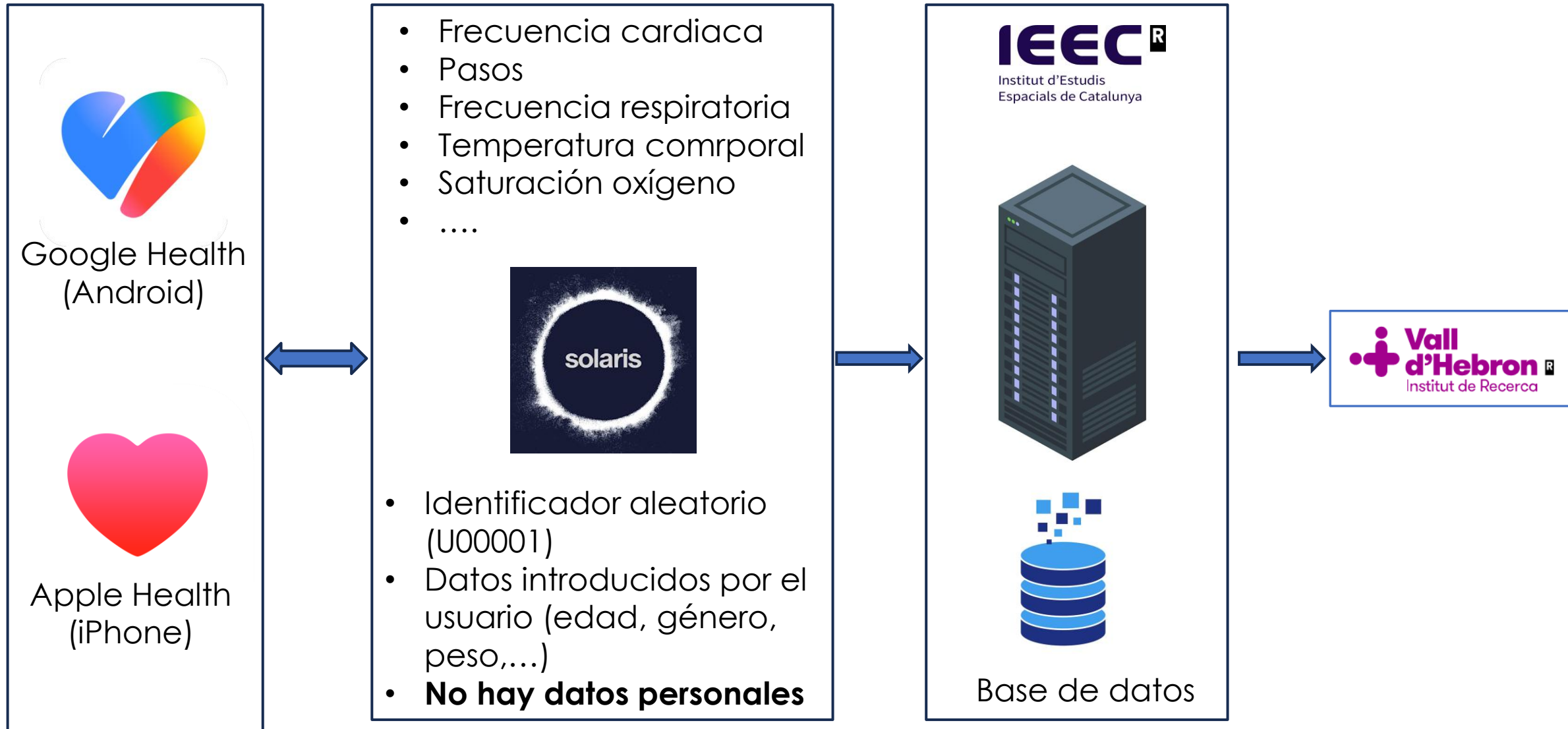
...

Google Health
(Android)

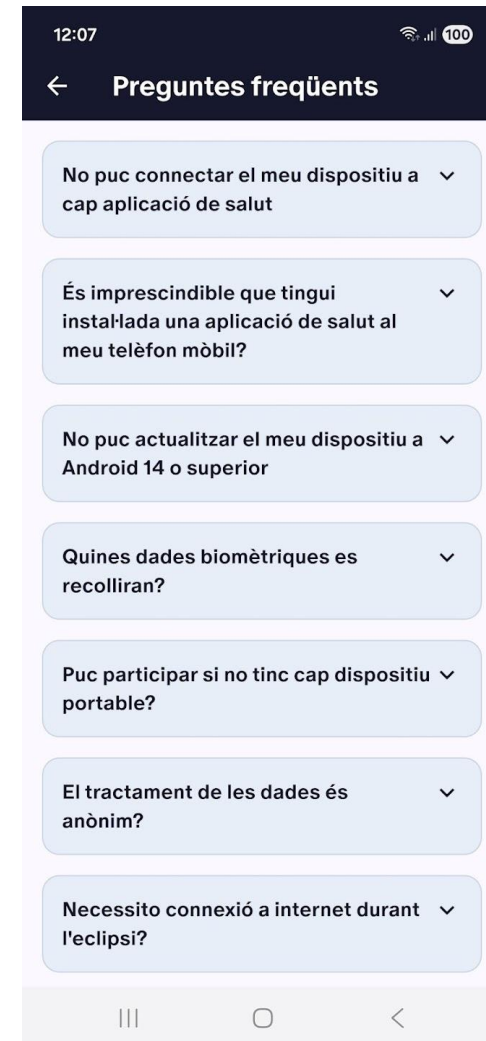
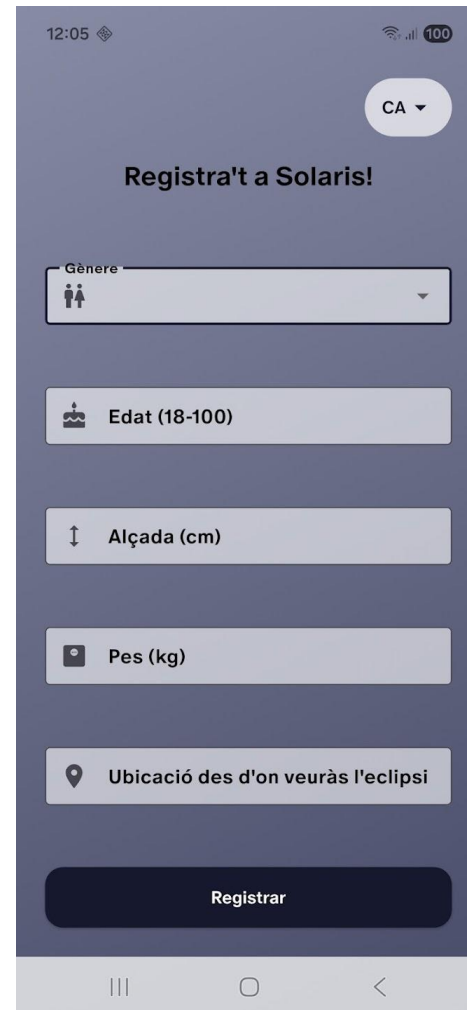
Apple Health
(iPhone)

SOLARIS

App SOLARIS

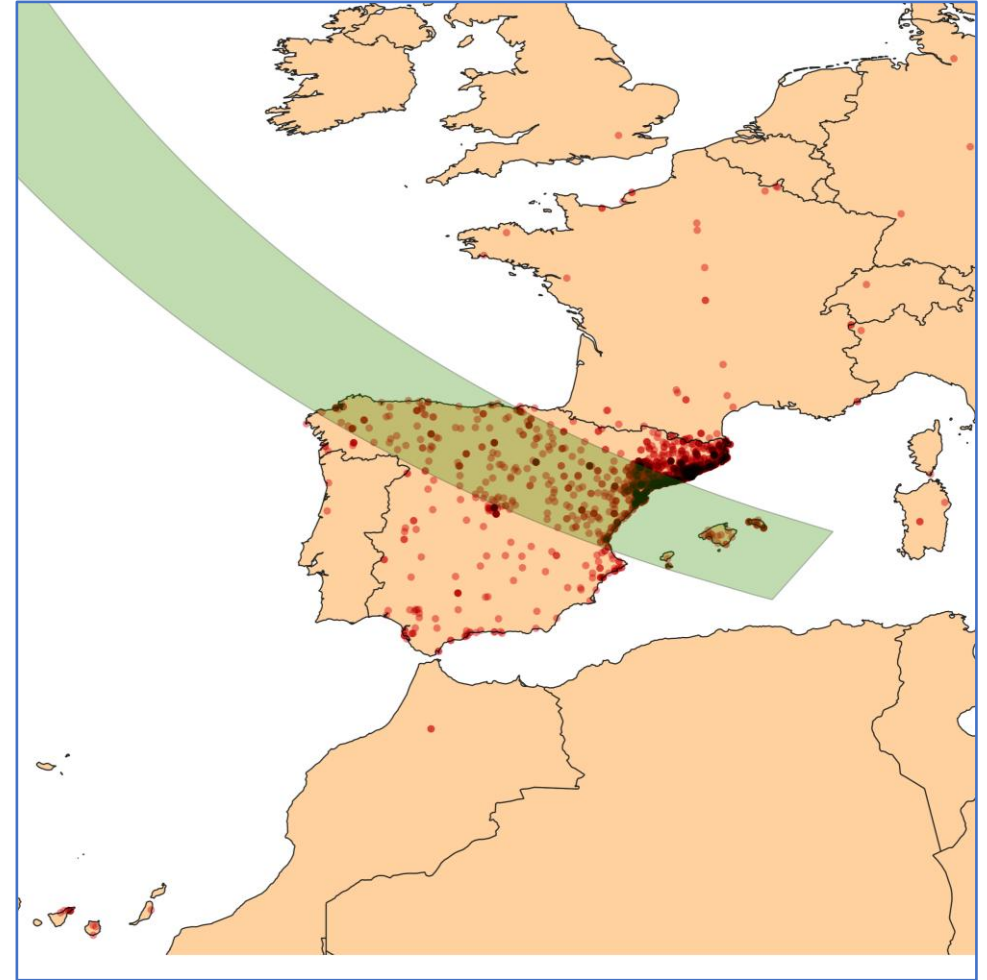
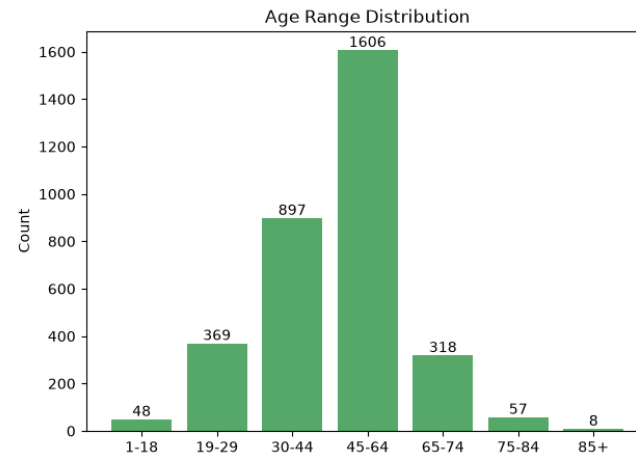
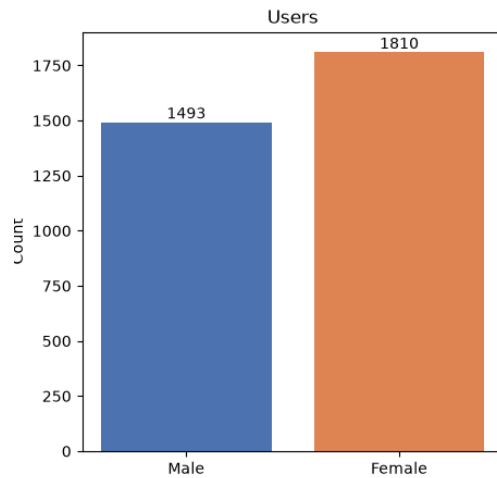


SOLARIS



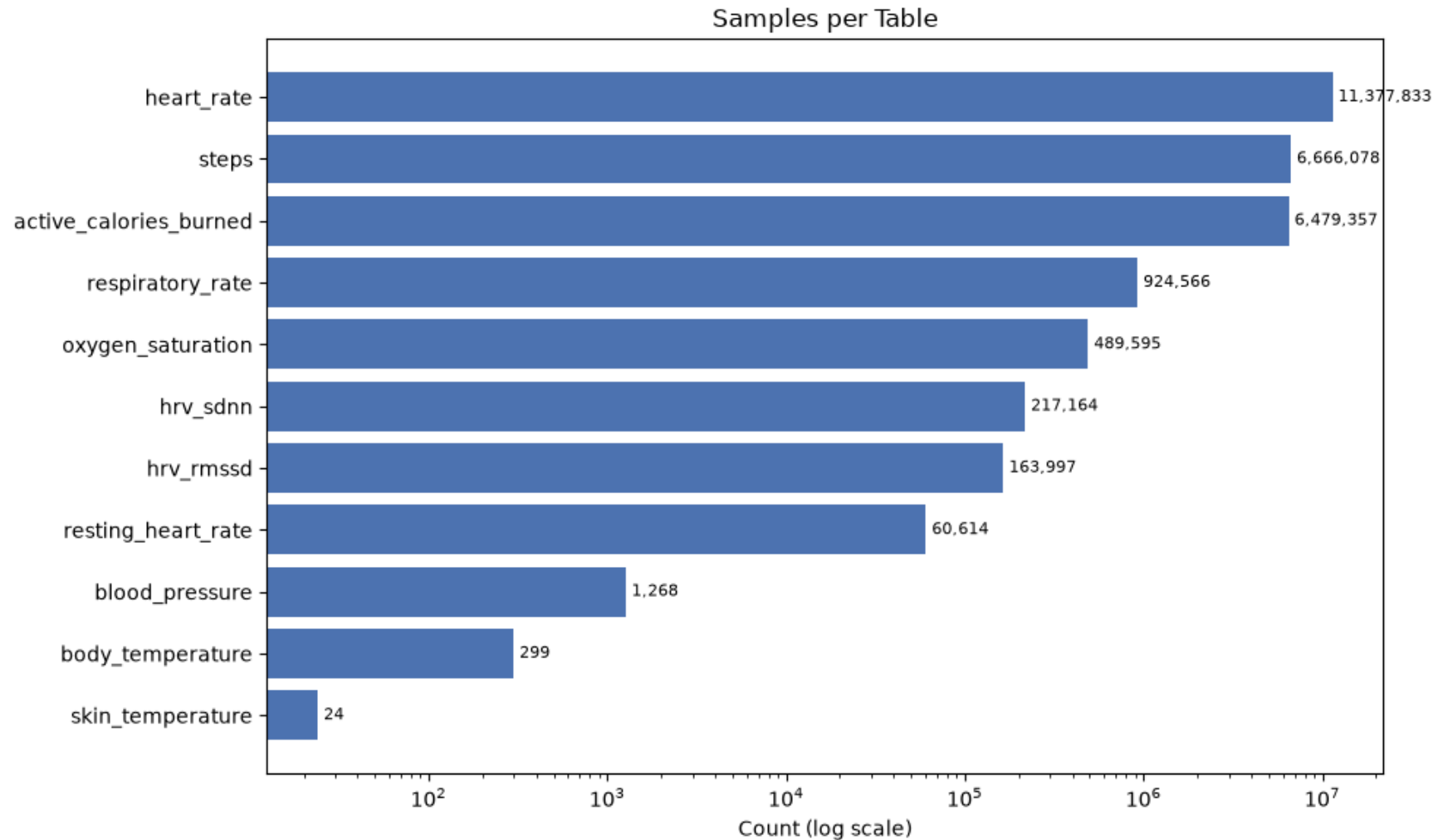
SOLARIS: Resultados

- 3300 descargas de la app
- Datos de ~2200 dispositivos



SOLARIS: Resultados

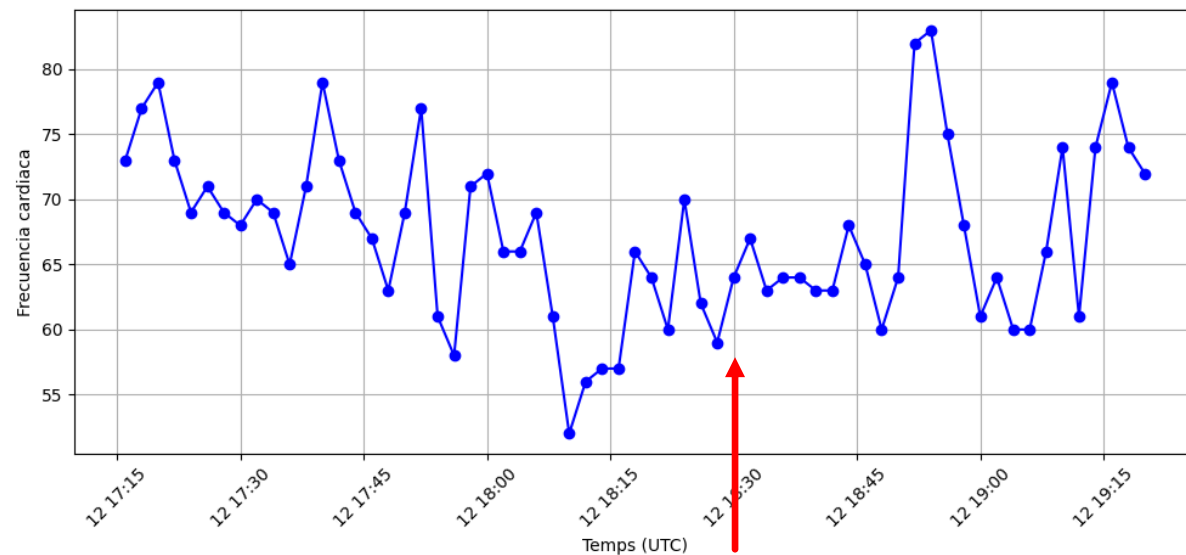
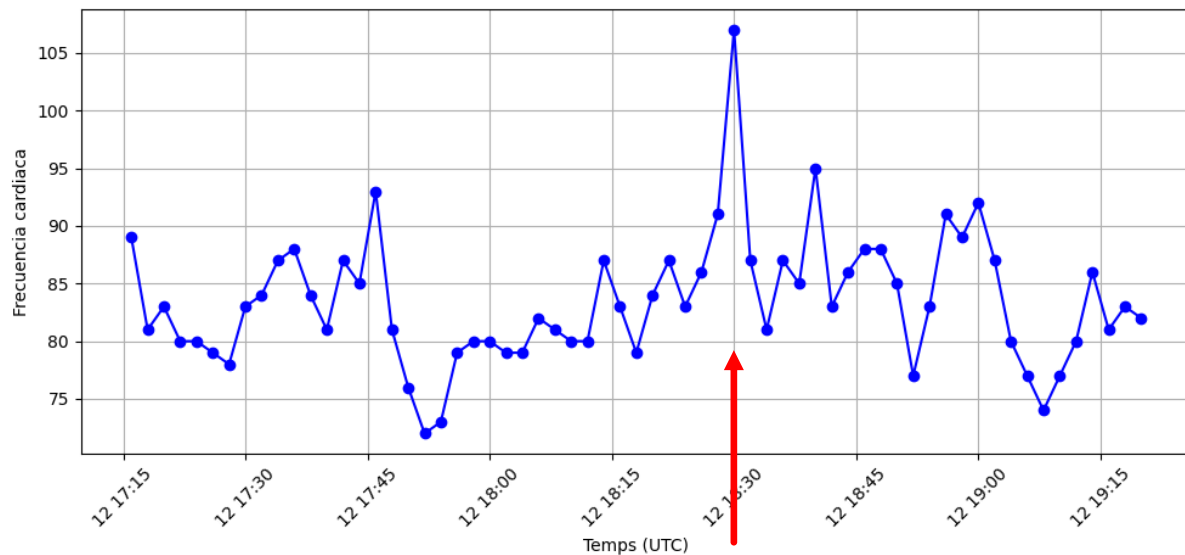
Datos válidos de aproximadamente 2200 dispositivos



SOLARIS: Resultados

- Todavía se están analizando los datos
 - Variación durante el eclipse de los diferentes parámetros, respecto a valores fuera del eclipse
 - Porcentaje de individuos que presentan variación
 - Correlaciones, identificación de patrones,...
 -
- Los resultados finales se presentarán en las próximas semanas

Frecuencia cardiaca



SOLARIS

- Los resultados finales se harán públicos próximamente
- Se ha demostrado que un experimento de este tipo es viable y que se podría replicar fácilmente en otros eclipses u otro tipo de acontecimientos
- Mejorar la difusión del proyecto para que llegue a más gente

Conclusiones

- Los eclipses de Sol son una gran oportunidad para realizar proyectos de ciencia ciudadana.
- Gran interés por ambos proyectos
- Es importante hacer una buena difusión y facilitar al máximo el trabajo de los participantes.
- EclipseDSM tendrá continuidad en los eclipses de 2027 y 2028, ayudando además al crecimiento de la red de monitorización de la contaminación lumínica.
- SOLARIS posiblemente también tenga continuidad en los próximos eclipses (aún por decidir).