



Climate Change

El Servicio de Cambio Climático (C3S) de Copernicus.

Indicadores de Cambio Climático &
Productos para medios de Comunicación

Joaquín Muñoz-Sabater

ECMWF, C3S

ACOMET meeting, 9-10 Junio 2018, Madrid





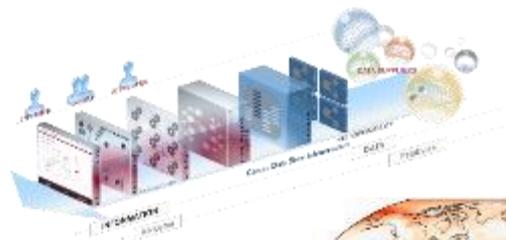
Climate
Change

Hoy ...

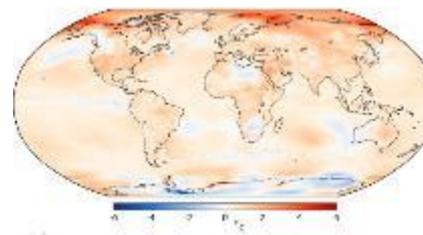
El programa Europeo Copernicus & El servicio de cambio climático (C3S)



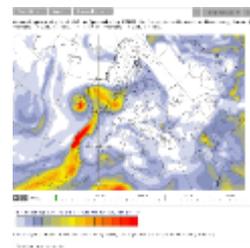
El “Climate Data Store”



Productos de información climática de C3S



Ejemplos con productos de CAMS



nicus
Flights on Earth



ECMWF



Climate
Change

Copernicus: Observaciones de la Tierra y servicios de información



→ Programa de observación de la Tierra de la Unión Europea;

- Gestionado y coordinado por la Comisión Europea
- Implementado en colaboración con los Estados Miembro de la UE, la Agencia Espacial Europea (ESA), EUMETSAT, Mercator Océan, ECMWF y agencias de la UE como la EEA.
- ~4300 M€ en el actual marco multianual de financiación (2014-2020)

→ Sistema basado en datos de satélites de observación de la Tierra y observaciones “in-situ” (no espaciales)

→ **Acceso completo, abierto y gratuito** a los datos y servicios para cualquier ciudadano u organización:

- Mejorar la vida de los ciudadanos
- Ofrecer (administraciones e industria) herramientas para la toma de decisiones



Climate
Change

Componentes de Copernicus

Sentinels



Sentinel-1 (A 2014 / B 2016) – Imágenes SAR
Día y noche, radar, interferómetro



Sentinel-2 (A 2015 / B 2017) – Imágenes Multi-espectrales
Aplicaciones terrestres: agricultura, bosques, ciudades...



Sentinel-3 (A 2016/B 2018) – SAR, radiómetro, espectrómetro
Vegetación, temperaturas superficie tierra y océano, color de océanos, altimetría



Sentinel-4 (A/B) 2023 – MTG. Atmósfera, geoestacionario
Composición de la atmósfera, polución



Sentinel-5P 2017 / Sentinel-5 2021(A/B) – Atmósfera, órbita baja
Composición de la atmósfera, aerosoles, especies



Sentinel 6 (A Jason-CS 2020/B) – Altimetría, órbita baja inclinada
Nivel del mar, altura olas, velocidad viento marino



Climate
Change

Componentes de Copernicus

Sentinels



In Situ

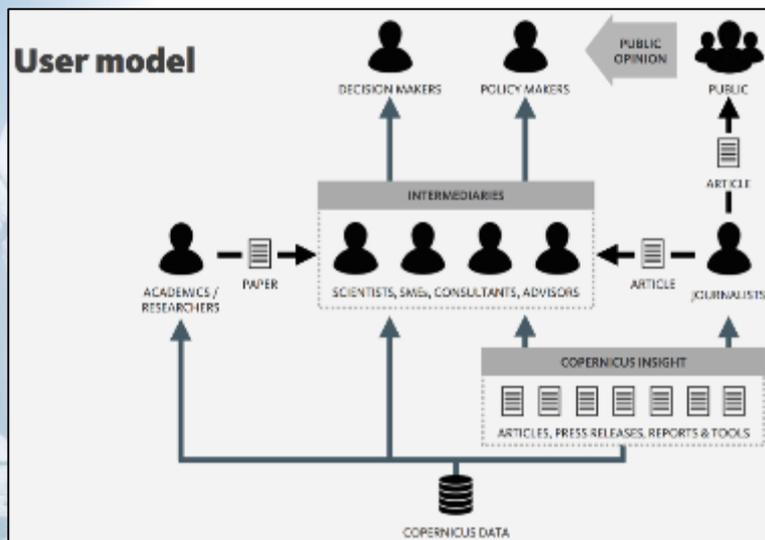
Servicios





Climate
Change

Usuarios: quienes son y qué quieren?



User needs

- Find relevant data
- Content is reliable and trustworthy
- Download data in appropriate form
- Download data they can use/need
- Know they can use data legally
- Keep up to date about tenders
- Get help with data
- Know about the programme (Inc. longevity)
- See Case studies of previous uses
- See high level overviews of information
- Keep up to date with relevant content
- Find content appropriate to area of work
- Have a well structured explicit press area
- Easy to access contact details
- High quality assets

	Scientists, academics, and researchers	SMEs and consultants	Policy advisors and influencers	Journalists
Find relevant data	X	X	X	
Content is reliable and trustworthy	X	X	X	X
Download data in appropriate form	X			
Download data they can use/need	X	X		
Know they can use data legally	X	X		
Keep up to date about tenders	X	X		
Get help with data	X	X		
Know about the programme (Inc. longevity)		X		X
See Case studies of previous uses		X	X	
See high level overviews of information			X	
Keep up to date with relevant content			X	X
Find content appropriate to area of work			X	
Have a well structured explicit press area				X
Easy to access contact details				X
High quality assets				X



Climate Change

C3S

Copernicus Climate Change Service



European
Commission





Climate
Change

Misión del C3S

“The service will help to meet the needs and requirements for a wide variety of C3S services, ranging from the monitoring of climate change impact on different sectors of society to long-term planning and policy development.”

Apoyar las políticas Europeas de adaptación y mitigación:

- Siendo una fuente de información climática consistente y fidedigna
- Construyendo el servicio en torno a capacidades e infraestructuras existentes
- Estimulando el mercado de los servicios climáticos en Europa



IMPLEMENTED BY
 ECMWF

 Copernicus



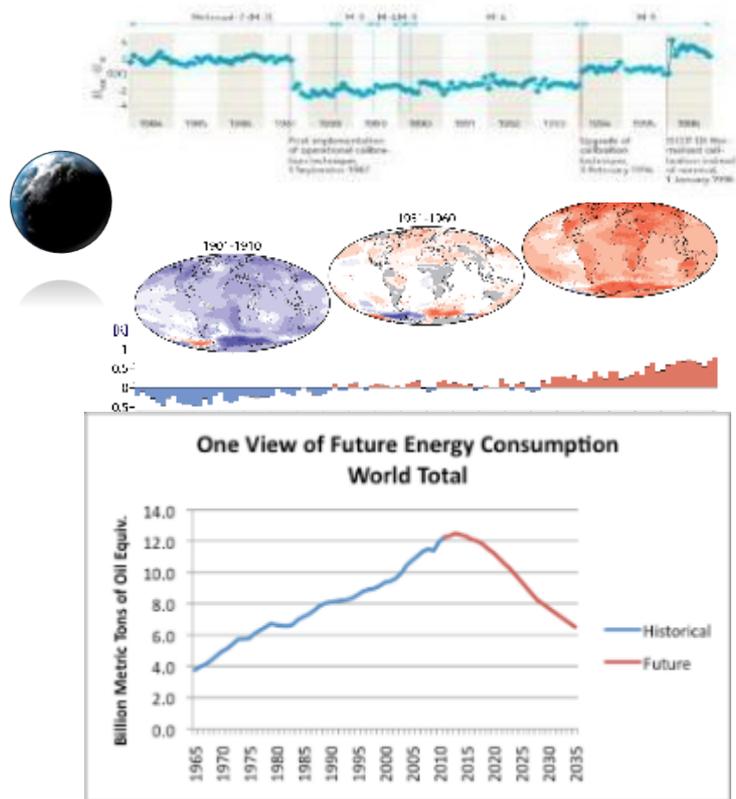


Climate
Change

El Servicio de Cambio Climático (C3S)

Temas tratados en el servicio:

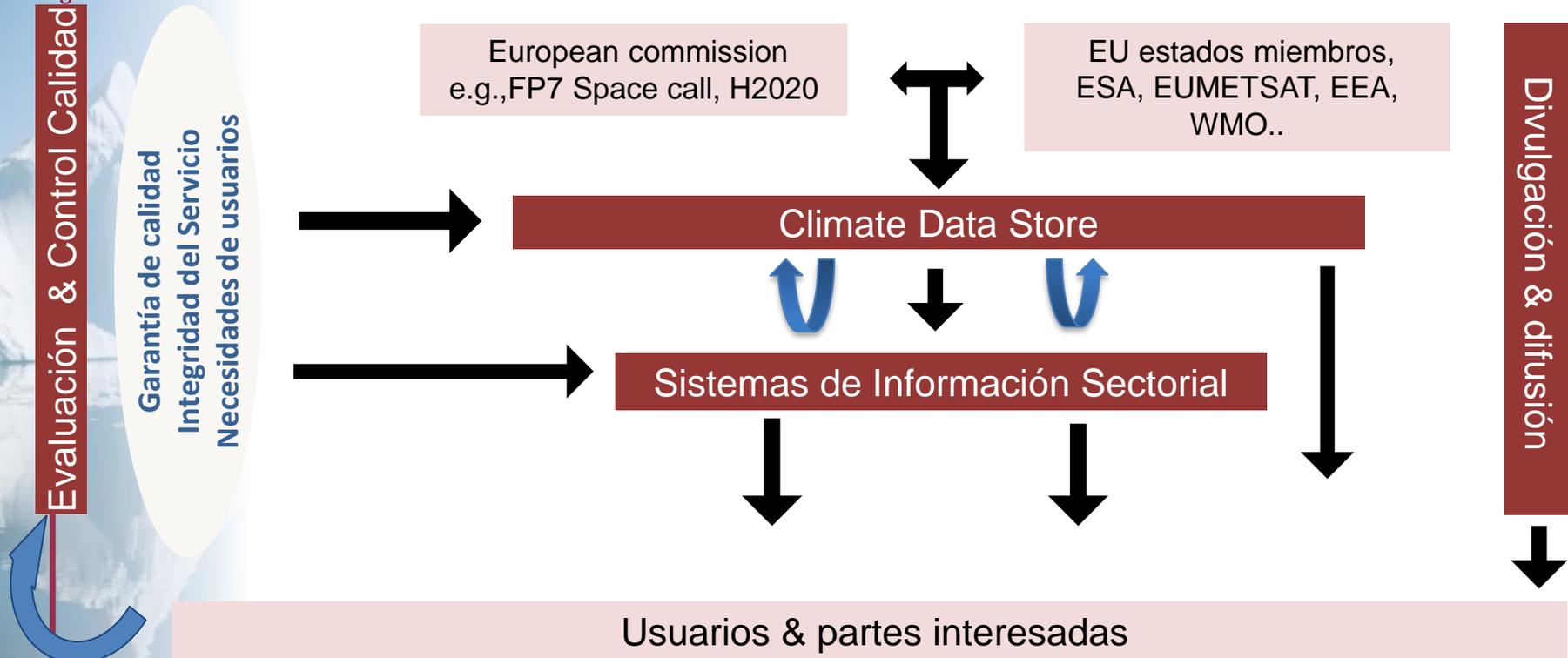
- **Cómo está cambiando el clima?**
 - Observaciones de la Tierra
 - Reanálisis
- **Continuará/se acelerará el cambio climático?**
 - Predicciones
 - Proyecciones
- **Cuáles son los impactos en la sociedad?**
 - Indicadores del clima
 - Información sectorial





Climate
Change

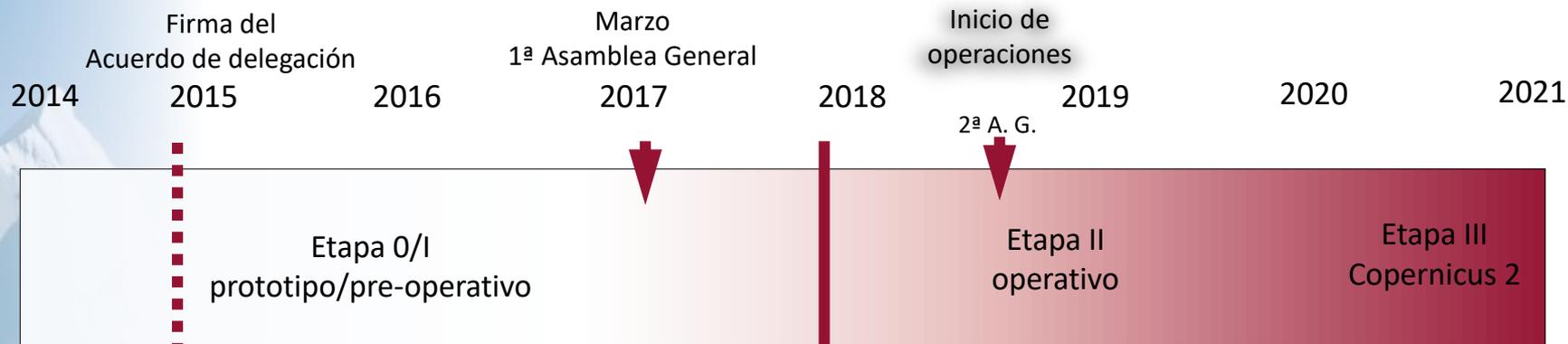
Estructura de C3S





Climate
Change

C3S – ¿Dónde estamos?



IMPLEMENTED BY





Climate Change

C3S

Climate Data Store





Climate
Change

Climate Data Store: ventanilla única climática

“Store” ... grandes almacenes

Estamos rellenoando las estanterías

Pronto abrirá a los clientes



IMPLEMENTED BY





Climate
Change

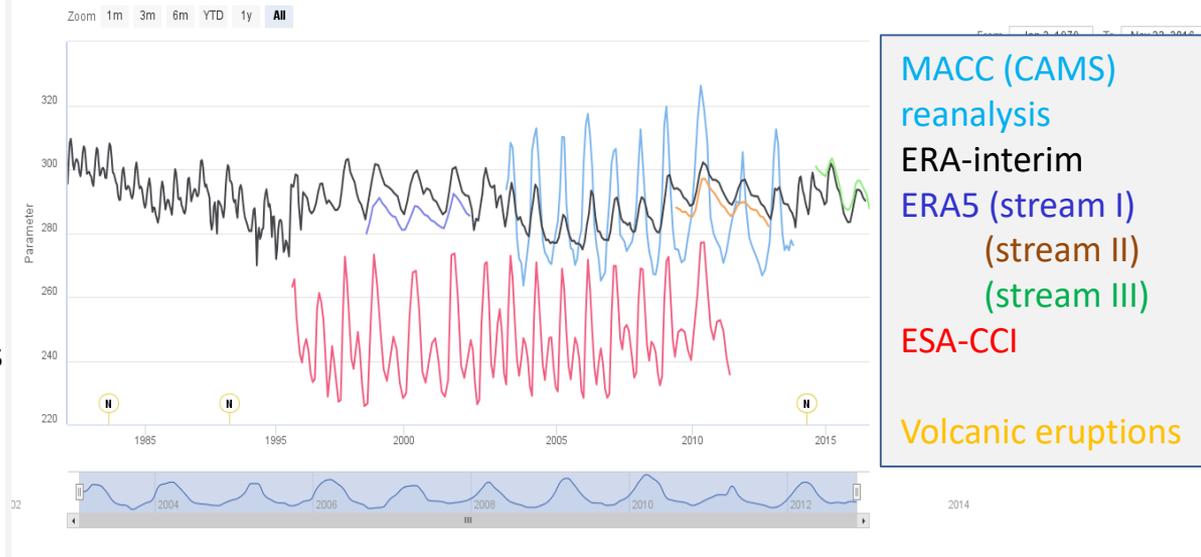
Climate Data Store: "Toolbox"

Desafíos técnicos:

- Diversidad de usuarios
- Diversidad de conjunto de datos
- Gran volumen de datos
- Datos que residen en diferentes lugares
- Interoperabilidad, eficiencia
- Flujos de trabajo definidos por los usuarios
- Variedad de métodos de presentación
- Necesidad de experiencia interactiva
- Acceso via API
- Monitoreo del rendimiento

Global Total Column Ozone

Climate time series chart



CDS toolbox (abre en Junio); incremental hasta el 2019

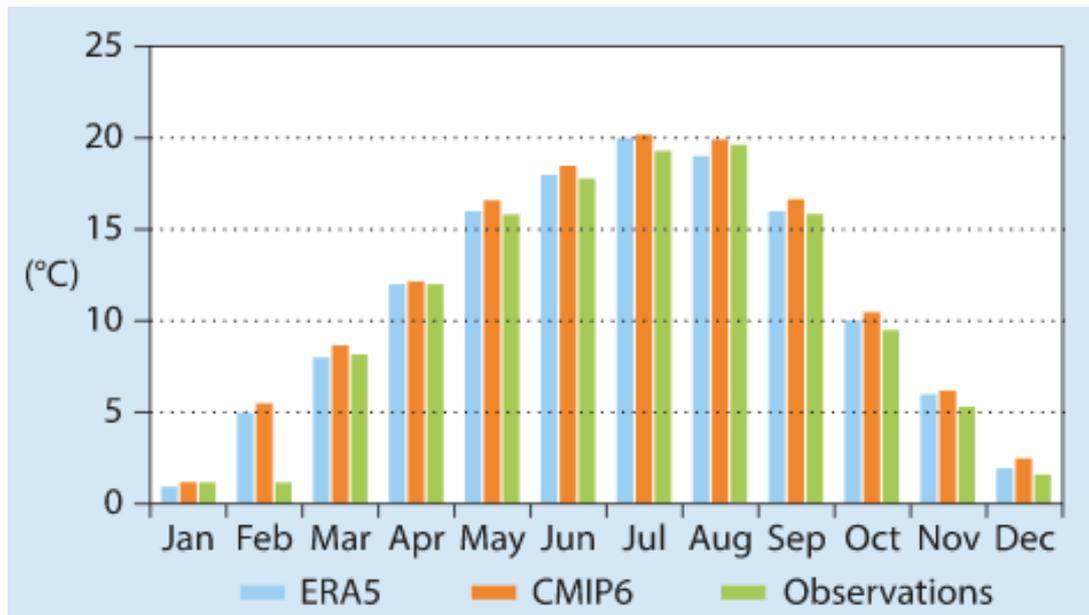


Climate
Change

Climate Data Store: "Toolbox"

Desafíos técnicos:

- Diversidad de usuarios
- Diversidad de conjunto de datos
- Gran volúmen de datos
- Datos que residen en diferentes lugares
- Interoperabilidad, eficiencia
- Flujos de trabajo definidos por los usuarios
- Variedad de métodos de presentación
- Necesidad de experiencia interactiva
- Acceso via API
- Monitoreo del rendimiento

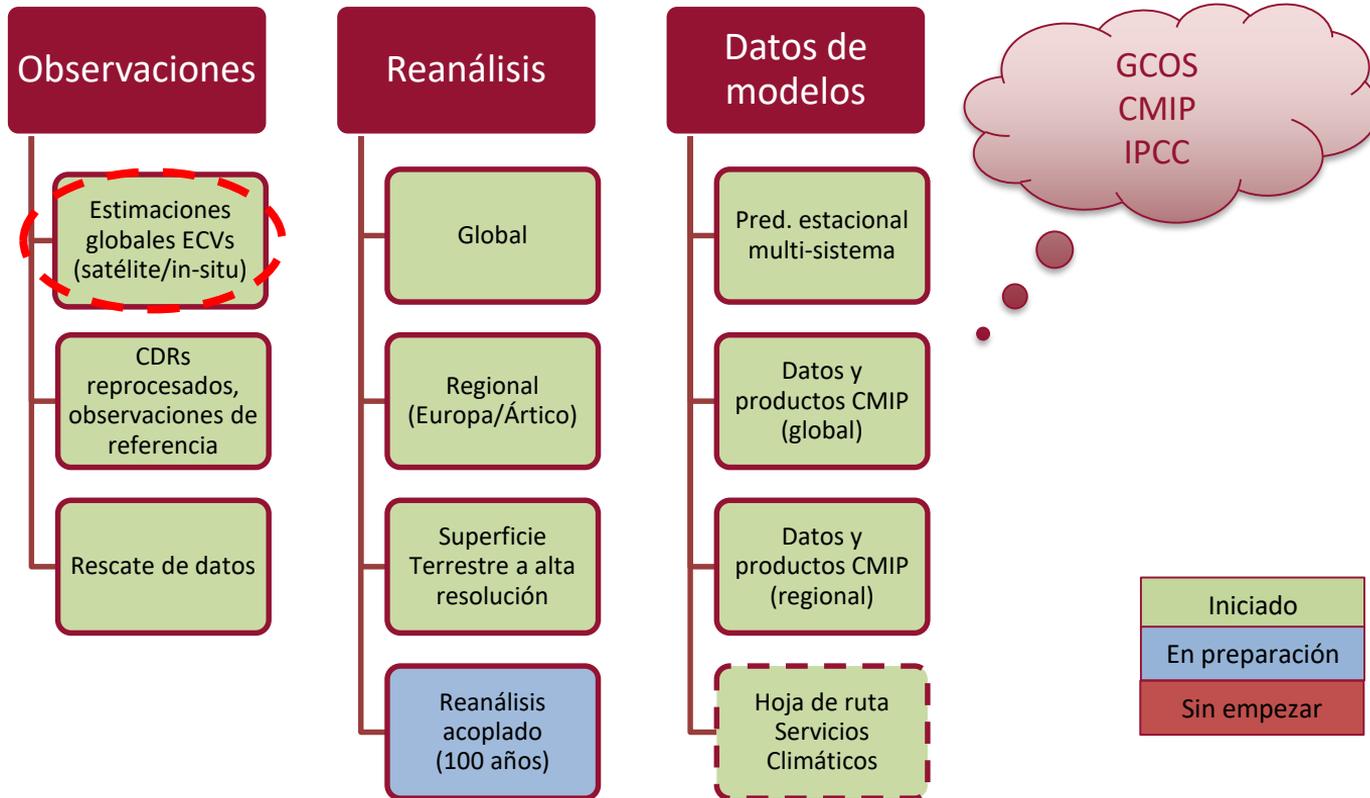


CDS toolbox (abre en Junio); incremental hasta el 2019



Climate
Change

¿Qué datos ofrece C3S?



IMPLEMENTED BY





Climate
Change

Variables Esenciales del Clima

		C3S_312a		C3S_312b			
		GCOS	2017	2018	2019	2020	2021
Atmospheric physics							
	Precipitation	4.3.5		Lot 1			
	Surface Radiation Budget	4.3.6					
	Water Vapour	4.5.3					
	Cloud Properties	4.5.4					
	Earth Radiation Budget	4.5.5					
Atmospheric composition							
	Carbon Dioxide	4.7.1	Lot 6	Lot 2			
	Methane	4.7.2	Lot 6				
	Ozone	4.7.4	Lot 4				
	Aerosol	4.7.5	Lot 5				
Ocean							
	Sea Surface Temperature	5.3.1	Lot 3	Lot 3			
	Sea Level	5.3.3	Lot 2				
	Sea ice	5.3.5	Lot 1				
	Ocean Colour	5.3.7					
Land hydrology & cryosphere							
	Lakes	6.3.4		Lot 4			
	Glaciers	6.3.6	Lot 8				
	Ice sheets and ice shelves	6.3.7					
	Soil moisture	6.3.16	Lot 7				
Land biosphere							
	Albedo	6.3.9	Lot 9	Lot 5			
	Land Cover	6.3.10					
	Fraction of Absorbed Photosyntheti	6.3.11	Lot 9				
	Leaf Area Index	6.3.12	Lot 9				
	Fire	6.3.15					
			2017	2018	2019	2020	2021

Generación de registros de datos climáticos de variables esenciales del clima

Fase I: C3S_312a:

- 12 ECVs en 9 Lots

Fase II: C3S_312b:

- 22 ECVs en 5 Lots
- Continuidad del servicio



Climate
Change

¿Qué datos ofrece C3S?

Observaciones

Estimaciones
globales ECVs
(satélite/in-situ)

CDRs
reprocesados,
observaciones de
referencia

Rescate de datos

Reanálisis

Global

Regional
(Europa/Ártico)

Superficie
Terrestre a alta
resolución

Reanálisis
acoplado
(100 años)

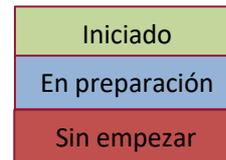
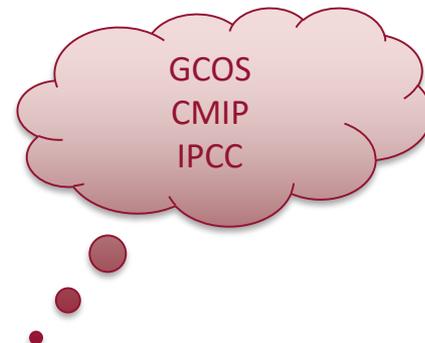
Datos de modelos

Pred. estacional
multi-sistema

Datos y
productos CMIP
(global)

Datos y
productos CMIP
(regional)

Hoja de ruta
Servicios
Climáticos



IMPLEMENTED BY

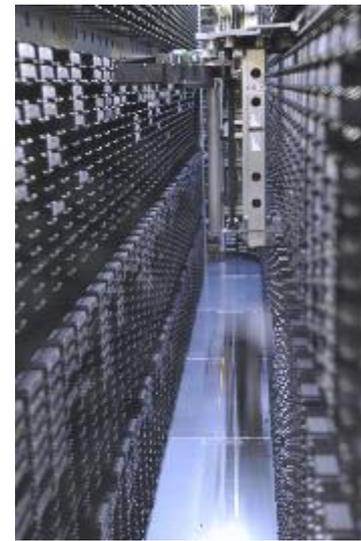
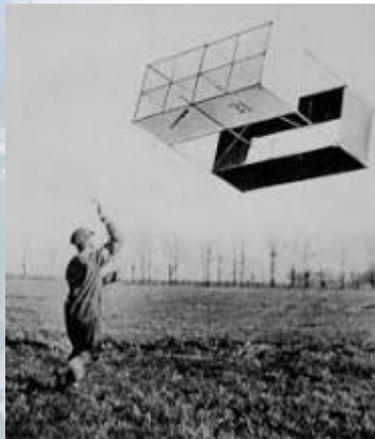




Climate
Change

C3S_311a Lot 1: C3S Recuperación de datos

- Registro de servicios y proyectos de recuperación de datos
- Mejora acceso metadatos en proyectos activos
- Herramientas y buenas prácticas, creación de capacidad
- Apoyo para actividades seleccionadas como alta prioridad





Climate
Change

¿Qué datos ofrece C3S?

Observaciones

Estimaciones globales ECVs (satélite/in-situ)

CDRs reprocesados, observaciones de referencia

Rescate de datos

Reanálisis

Global

Regional (Europa/Ártico)

Superficie Terrestre a alta resolución

Reanálisis acoplado (100 años)

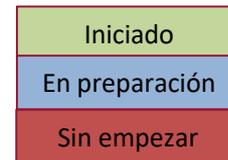
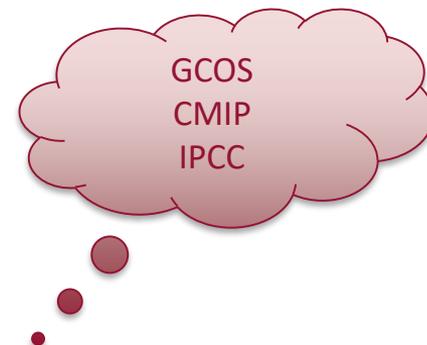
Datos de modelos

Pred. estacional multi-sistema

Datos y productos CMIP (global)

Datos y productos CMIP (regional)

Hoja de ruta Servicios Climáticos



IMPLEMENTED BY





Climate
Change

Climate Data Store: Reanalysis

ERA5 reanálisis a escala global:

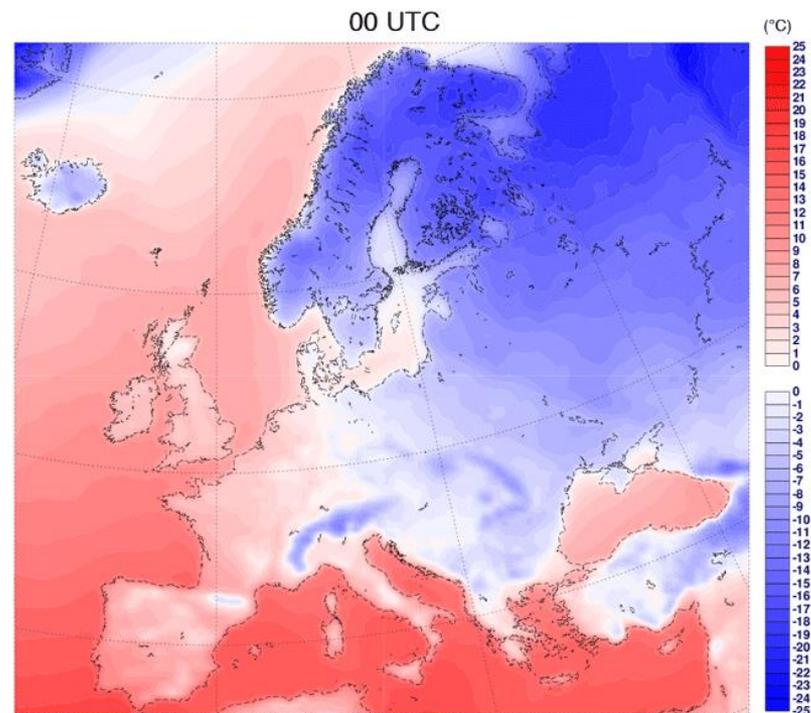
- Variables Atmósfera/Suelo/Olas
- Resolución global 31 km, 137 niveles
- Salida horaria desde 1979 en adelante

- Uso mejorado de las observaciones de entrada
- Estimaciones de incertidumbre
- 2000-NRT disponible fin de Junio

Los reanálisis son ahora un servicio operacional proporcionado por ECMWF

Y... reanálisis de:

- Zonas de Europa + Ártico
- ERA5-Land

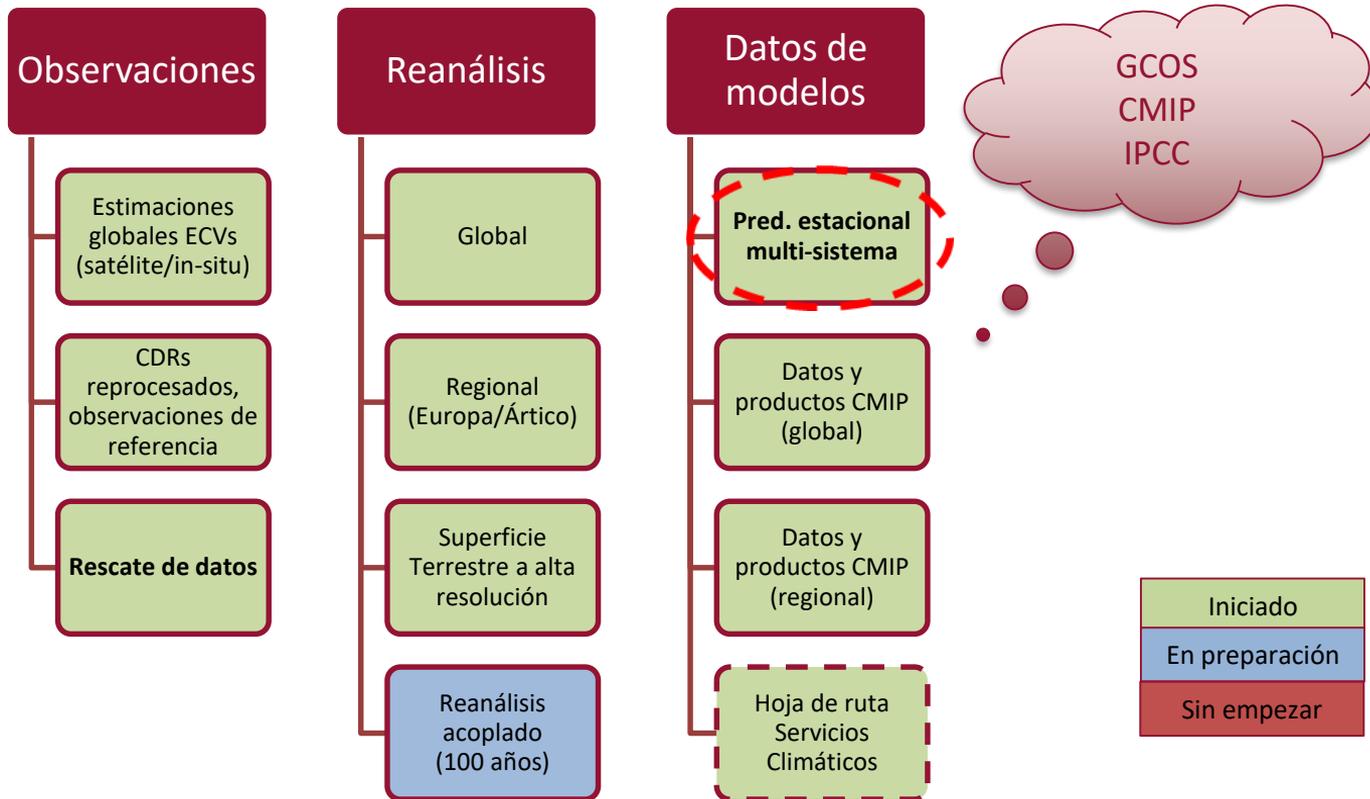


Temperaturas horarias de ERA5 para Enero 2018



Climate
Change

¿Qué datos ofrece C3S?



IMPLEMENTED BY

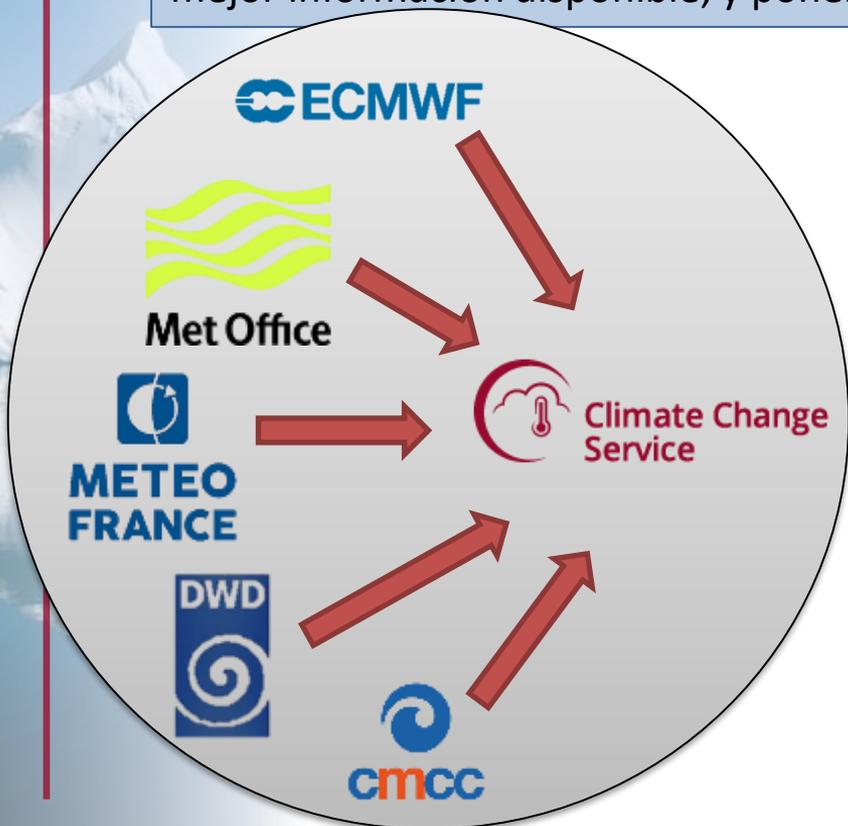




Climate
Change

Predicción estacional en C3S

Objetivo: generar operativamente productos de predicción estacional basados en la mejor información disponible, y ponerlos a disposición del público



Resolución horizontal: global $1^\circ \times 1^\circ$

Tamaño de los conjuntos:

- Predicciones: ~50 miembros
- “Hindcasts”: ~25 miembros x 24 años (1993-2016)

Variables

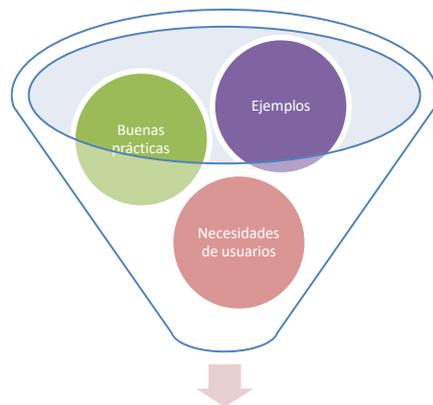
- Superficie
 - 7 vars cada 6h
 - +30 vars cada 24h
- Vertical (11 niveles, de 925 hPa a 10 hPa)
 - 8 vars cada 12 h

Especificación NetCDF acordada C3S-0.1 (basada en CF)



Climate
Change

Sistema de información sectorial (SIS)



IMPLEMENTED BY





Climate Change

Ejemplo SIS: predicción estacional de caudales

PROOF OF CONCEPT

opernicus Europe's eyes on Earth

Climate Change Service

C3S SWICCA CLIMATE IMPACTS SEASONAL FORECASTS SHOWCASES USER GUIDANCE ABOUT

SEASONAL FORECASTS

MAPS GRAPHS AND DOWNLOAD

Select coordinate

Click in map to select coordinate or fill in coordinate below

Selected coordinate: 45.04, 11.38
Catchment subid: 9780069

Lat: Lon:

Subid:

River flow (monthly mean)

— Current monthly mean
 - - - Forecast mean
 - - - Climatological high (66th) percentile
 - - - Climatological median
 - - - Climatological low (33rd) percentile
 ■ Extreme high (90th percentile)
 ■ Extreme low (10th percentile)
 ■ Ensemble range (min—max)
 ■ Ensemble range (5—95 percentiles)
 ■ Ensemble range (25—75 percentiles)

Variable: River flow (monthly mean)

Model: HYPE

<http://swicca.climate.copernicus.eu/>

IMPLEMENTED BY





Climate Change

C3S

Productos de Información Climática



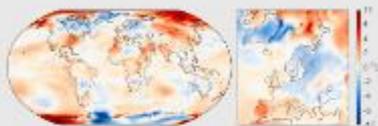


Climate
Change

C3S – Boletines mensuales del clima

<https://climate.copernicus.eu/monthly-maps-and-charts>

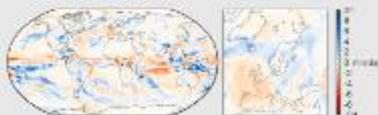
► C3S climate bulletin



**Temperatura del aire
en superficie**



Hielo marino



**VARIABLES CLIMÁTICAS
HIDROLÓGICAS**

**Próximamente...
nivel del mar, GEIs,
etc)**

- Publicado mensualmente en la web del C3S (4-6 de cada mes)
- Actualmente basado en los reanálisis de ERA-Interim
- Más ECVs en los próximos meses

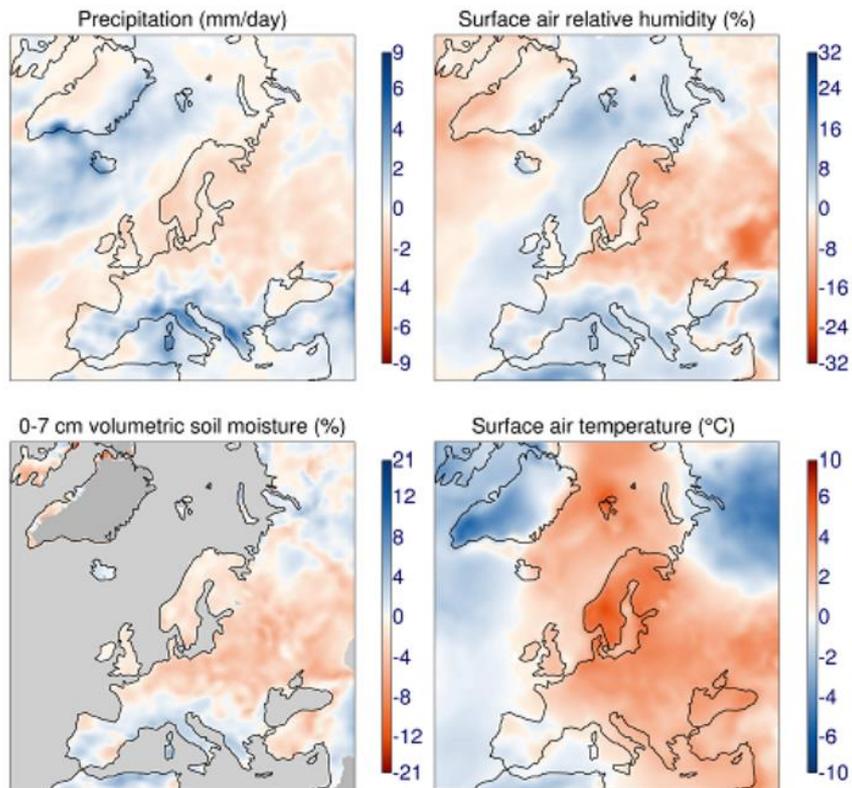
IMPLEMENTED BY





Climate
Change

May 2018



Puntos principales Mayo 2018:

- A pesar del gran número de tormentas registradas, Europa del Norte sufrió condiciones más secas que la media,
- En contraste, Europa del Sur tuvo condiciones más húmedas que la climatología de Mayo,
- Las tormentas tropicales provocaron más lluvia que la media en el sudeste de EEUU y partes de la península de Arabia y el cuerno de África.



Climate
Change

C3S – European State of the Climate

Home ABOUT C3S NEWS & MEDIA EVENTS TENDERS PRODUCTS SERVICES HELP

European State of the Climate 2017

The *European State of the Climate 2017* covers two main themes, the Climate in 2017 and Headline Climate Indicators.

The Climate in 2017 discusses the annual and seasonal climate of last year in comparison with the 1981-2010 climate reference period. The Headline Climate Indicators focuses on long-term key indicators for global and regional climate change.

Climate in 2017

- Global temperature
- European temperature
- European wet & dry indicators
- Focus Region: SW Europe
- Focus Region: European Arctic

Headline Climate Indicators

- Temperature
- Greenhouse gases
- Sea ice
- Glaciers
- Sea level

About

- About the ESC 2017
- Contributors

European State of the Climate

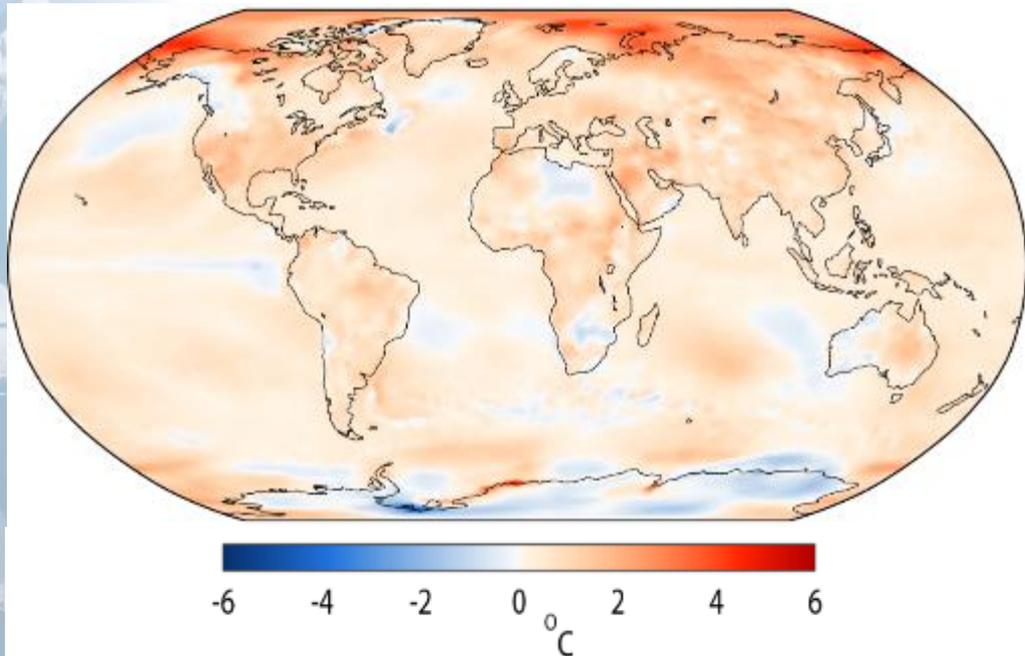
- Discusión del estado del clima anual y por estaciones en 2017.
- Referencia es el clima de 1981-2010.
- Indicadores del clima



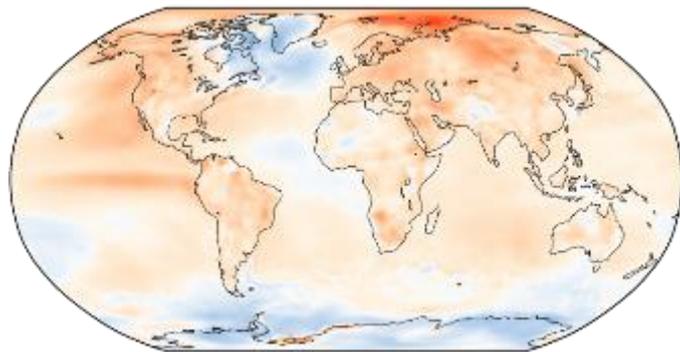
Climate
Change

2017 – warmest non-El Niño year on record

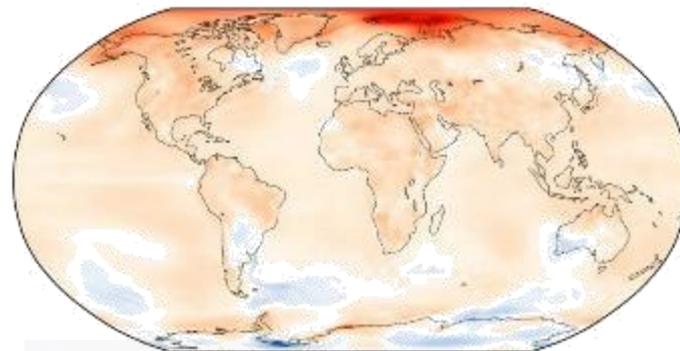
2017



2015



2016



Average surface air temperature compared to 1981-2010



Climate
Change

2017 - Hielo marino



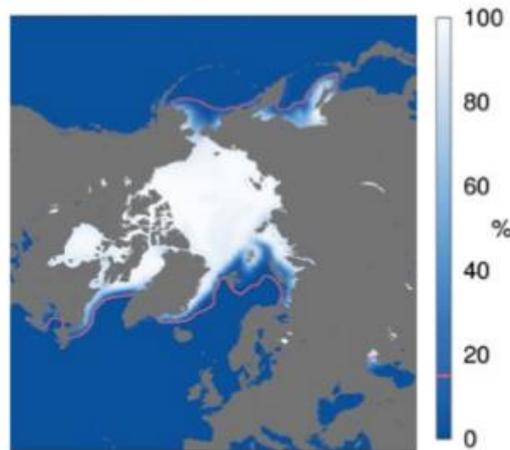
European Arctic sea ice

↓600,000 sq km

2017 January European Arctic average sea ice area 600,000 sq km below the 1981-2010 average

2017 saw the lowest January sea ice area for the European Arctic on record

- Durante los últimos meses de 2017, algunas áreas del Ártico, del lado del Atlántico Norte, experimentaron temperaturas medias superiores a 6°C sobre la media de 1981-2010 average.
- 2017 fue el tercer año mas cálido registrado con 1.7°C por encima de la media.

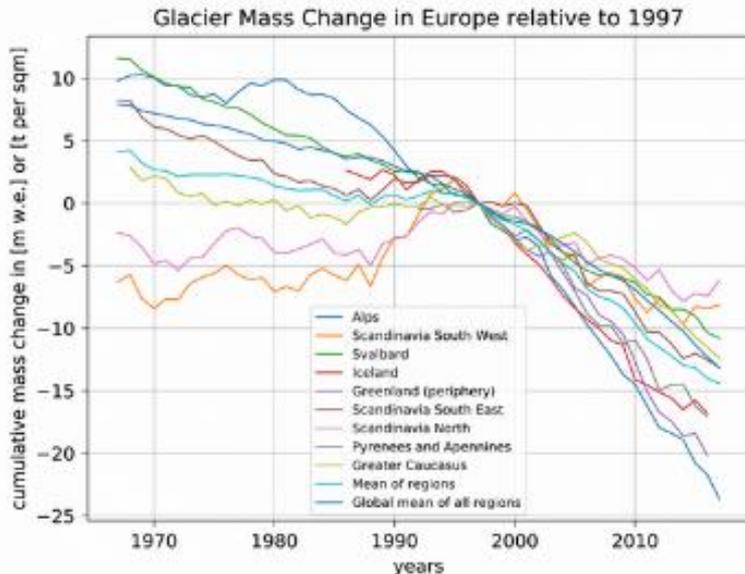


Sea ice cover for January 2017, the month with the year's largest anomaly in the European sector of the Arctic. The pink line denotes the 1981-2010 average sea ice edge for the month.



Climate
Change

2017 – Glacières



Copernicus



ECMWF

wgms
World Glacier Monitoring Service

Cumulative glacier mass changes in Europe from 1967-2017 for glaciers with long-term records in nine different regions. Cumulative mass balance values are given in the unit 'metre water equivalent (m w.e.)' relative to 1997. Data source: WGMS (2017, updated), Credit: WGMS / Copernicus Climate Change Service

Media global:

- Más de 20m de pérdida del grosor de hielo desde 1960s

Europe:

- La pérdida de hielo de los glacières basada en observaciones varía entre los 2m en el sudoeste de Escandinavia a 34m en los Alpes

Copernicus
Europe's eyes on Earth

European
Commission

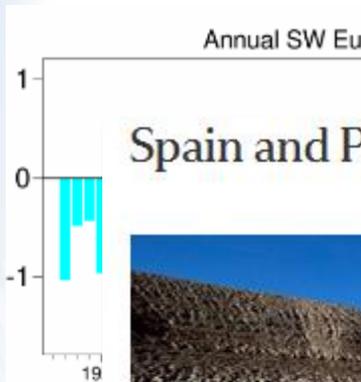
ECMWF



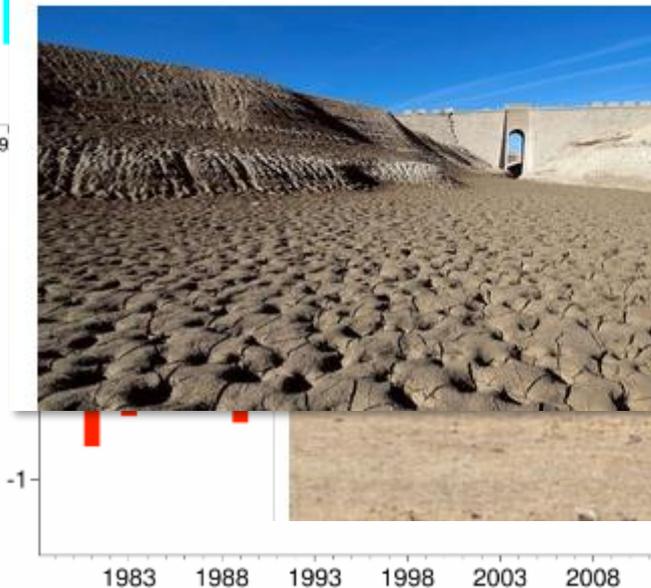
Climate Change

2017 Sudoeste de Europa – muy seco

Temperature (°C)



Soil moisture (%)



Annual SW Eu

Grapes shrivel as Spanish farmers lament a relentless drought

Spain and Portugal battling extreme drought



EL PAÍS

IN ENGLISH

POLITICS ARTS SPORTS OPINION ENVIRONMENT DE LEE

EL PAÍS, premio Rey de España como "Medio de Comunicación más Destacado de 'Borsanesica'"

By summer, Spain's drought intensifies

city when they are normally at 60% during this time of the year



Best Newspaper in Spain 2017

EuroWeekly

NEWS - SPORT - POLICE - LIFESTYLE - COLUMNISTS - PROPERTY PAPERS - CLASSIFIEDS

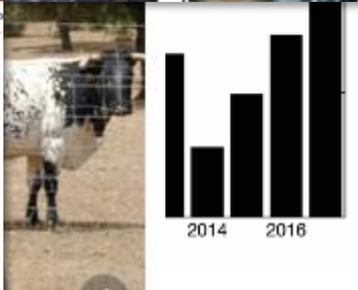
Spain on alert for worst drought in more than two decades

By Kat Adnan | Tuesday, 14 November 2017 12:30

All signs point towards limited Spain. The reservoirs currently artificially low levels, while the way away for the hydroelectricity.

According to the latest available reservoirs are at just 37 per cent, separately, ten per cent less than last year. These levels don't bode well, any less than at least the State Meteorological Agency, does not predict a high amount of rainfall in the coming weeks.

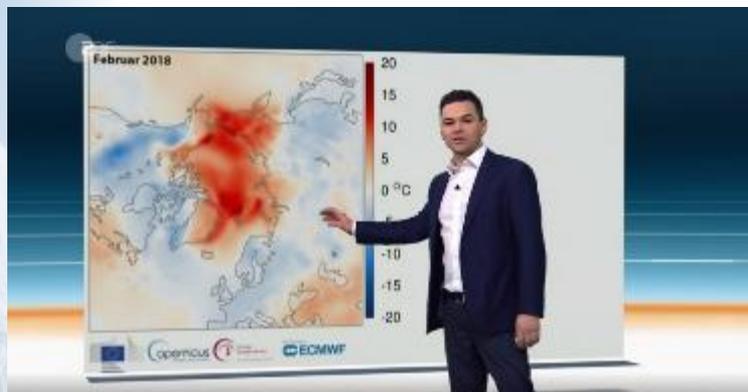
We take to say the country has received





Climate
Change

C3S boletines climatológicos - en television



Credit: ZDF, Özden Terli, C3S



- Productos mensuales standard
- Productos “adaptados”



Atmosphere Monitoring

CAMS

Copernicus Atmospheric Monitoring Service





Climate
Change

Copernicus Atmosphere Monitoring Service



Información fiable sobre composición atmosférica para actores políticos, empresas, científicos y ciudadanos en general



Fortalecimiento del conocimiento e impulso a tomas de decisiones informadas en temas como calidad del aire, salud, energía solar, tiempo y clima



Climate
Change

¿Qué datos ofrece CAMS?



Portafolio de productos del servicio CAMS
Acuerdo de delegación con la Comisión Europea

Portfolio	Product groups
A. Regional products	European AQ NRT analyses
	European AQ NRT forecasts
	European AQ interim reanalyses
	European AQ reanalyses
B. Global products (troposphere and stratosphere)	Global atmospheric composition NRT analyses
	Global atmospheric composition NRT forecasts
	Global atmospheric composition reanalyses
C. Supplementary products	Policy support products
	Solar radiation
	Greenhouse gas fluxes
D. Emissions products	Climate forcings
	Anthropogenic emissions
	Fire emissions

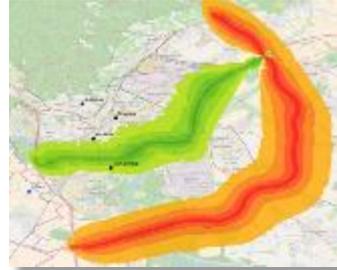


Climate
Change

¿Cómo se podrían usar los datos de CAMS?



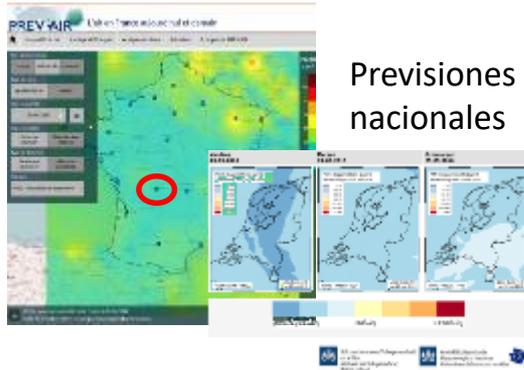
Turismo



Escenarios de
emisiones



Previsión diaria



Previsiones
nacionales



Energía solar



Climate
Change

Ejemplos CAMS

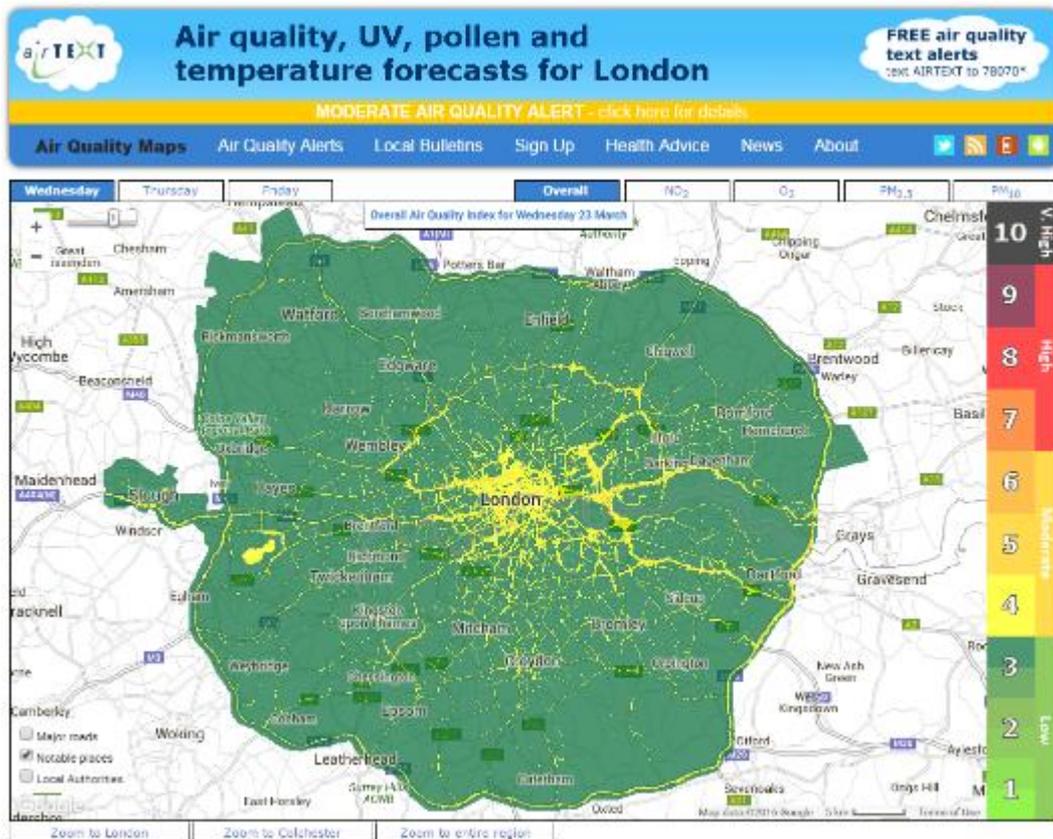


Windy.com ofrece una visualización de parámetros meteorológicos y de composición de la atmósfera (polvo, CO, SO₂)



Climate
Change

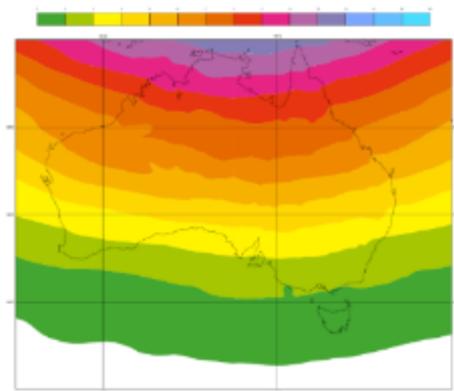
Ejemplos CAMS



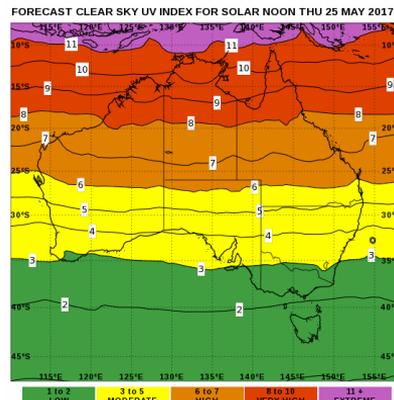


Climate
Change

Ejemplos CAMS



Previsiones de UV index
Copernicus



© Copyright Commonwealth of Australia 2017. Australian Bureau of Meteorology.
Generated using Copernicus Atmosphere Monitoring Service Information 2017.

Previsiones del Bureau of
Meteorology de Australia



Previsiones SUNSMART
del Cancer Council Victoria
para smartphones



Climate
Change

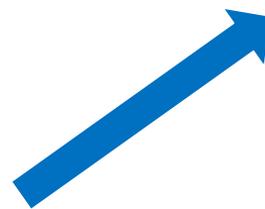
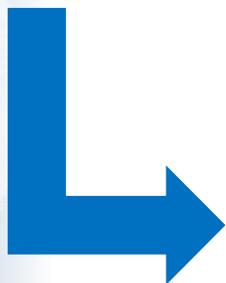
En resumen ...



CAMS & C3S
del big data a las aplicaciones locales



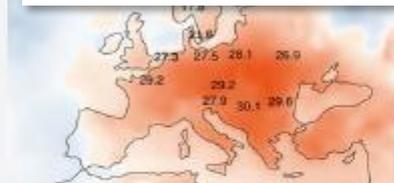
Aplicaciones 'downstream'



CLIMATE INFORMATION FOR YOUR PLANNING

climate.copernicus.eu

joaquin.munoz@ecmwf.int



Europe's warmest April since 1979

21 May 2018

READ MORE



Monthly maps and charts of essential climate variables

ARCHIVE



21 May 2018
Copernicus contributes to healthier city living through VITO mapping project



15 May 2018
Copernicus to launch operational service for energy sector

ARCHIVE