



LOS TEMPORALES DEL CANTÁBRICO INVIERNO 2013-2014



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03
“*Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima*”



Impactos de los temporales

¿Qué ocurrió?

¿Hay precedentes?

¿Se repetirá en el futuro?



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



Impactos



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”





❖ Daños en caminos y sendas costeras



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03
“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



❖ Inundación de espacios costeros por rebase del oleaje → residuos.



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”





❖ **Removilización de materiales finos → modificación de la pendiente de las playas.**



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



❖ Alteración de complejos dunares.



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03
“*Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima*”





❖ Daños en infraestructuras (espigones, diques, paseos marítimos) y viviendas



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03
“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”

[Ir a Inicio](#)

Temas

Directrices sobre actuaciones en la costa

Modificación de la Ley de Costas

Plan Litoral: obras de reparación por temporales

Estrategias marinas

Biodiversidad marina

Gestión del dominio público marítimo terrestre

Protección del medio marino

El litoral: zonas costeras

Servicios

Campañas

Estadísticas

Formación, congresos y jornadas

Legislación

Participación pública

Planes y estrategias

Proyectos de cooperación

Publicaciones y documentación

Preguntas frecuentes

Enlaces de interés

PLAN LITORAL: Obras de reparación por temporales

Imprimir Descargar en PDF

Ayuda



En esta página:

- [21/02/2014 - Consejo de Ministros. El Gobierno adopta medidas urgentes para reparar los daños causados por el temporal en la fachada atlántica y la costa cantábrica](#)
- [Plan Litoral: Obras de reparación](#)
- [Notas de prensa](#)

21/02/2014 - Consejo de Ministros. El Gobierno adopta medidas urgentes para reparar los daños causados por el temporal en la fachada atlántica y la costa cantábrica

El Consejo de Ministros ha aprobado hoy un Real Decreto por el que se adoptan medidas urgentes para reparar los daños causados por las tormentas de viento y mar en la fachada atlántica y la costa cantábrica, ocurridas en los dos primeros meses de 2014.

Las actuaciones, medidas y obras de emergencia, que el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente va a impulsar, ascienden a 43,6 millones de euros.

[Enlace a la nota de prensa](#)

Destacados

- [PLAN LITORAL: Obras de reparación por temporales](#)
- [Ley de Protección y Uso Sostenible del Litoral y de modificación de la Ley de Costas](#)

Noticias sobre Costas y Medio Marino

20/03/2014

[El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente anuncia una inversión de 2 millones de euros para la recuperación y protección de El Puntal de Laredo \(Cantabria\)](#)

20/03/2014

[Pablo Saavedra subraya el esfuerzo de las demarcaciones de Costas y las Delegaciones del Gobierno en activar](#)



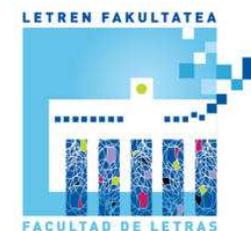
DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”





DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03
“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



Le littoral aquitain a reculé de 10 mètres avec les tempêtes et les fortes houles

C'est ce qu'a annoncé mardi l'Observatoire de la Côte Aquitaine, après un diagnostic de terrain.



Figure 31 - Recul du pied de dune d'une dizaine de mètres environ depuis avril 2013 (BRGM).



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”





Tags # BIG WAVE # CORK # KINSALE # STORM # SURFS UP # WEATHER # WIND

Highest wave ever recorded off Kinsale coast

The wave height reached 25 metres, far surpassing the previous record of 23.4.

Feb 12 10:45 PM 71,659 Views 52 Comments

Share 1699 Tweet 102 Email 263

THE HIGHEST MAXIMUM wave height was recorded off the coast of Kinsale earlier today, according to Met Éireann.

The wave height of 25 metres was recorded at Kinsale Energy Gas Platform this afternoon.

“Apart from being a record at that location, it is also the highest maximum wave height recorded in Irish coastal waters,” Met Éireann said



Image: wave image via Shutterstock

Read Next:

Poll: Should chippers and fast food restaurants be allowed near schools?

YOUR SAY

TheJournal.ie

Me gusta

A 270 212 personas les gusta TheJournal.ie.

Plug-in social de Facebook

Most Popular Most Commented

Most viewed articles in the past 24 hours

VIOLENCE Gardai have identified those



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



¿QUÉ OCURRIÓ?



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



$$TWL = Z_T + R_{2\%}$$

$$R_{2\%} = 1.1 \left(0.35 \tan \beta (H_0 L_0)^{1/2} + \frac{[H_0 L_0 (0.563 \tan \beta^2 + 0.004)]^{1/2}}{2} \right)$$

$R_{2\%}$ → oleaje → viento

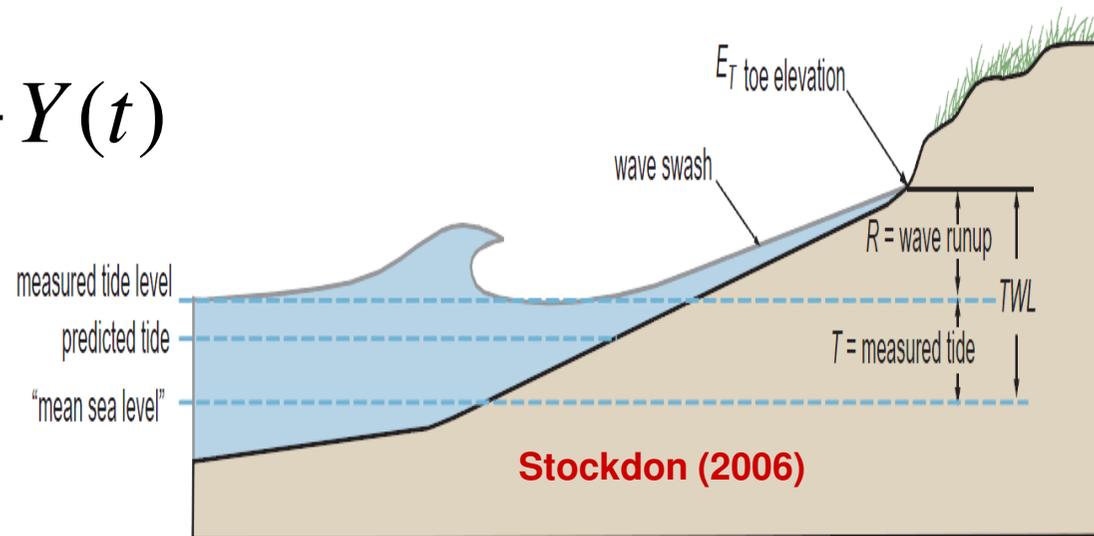
$$Z_t = M_0(t) + X(t) + Y(t)$$

$M_0(t)$ = Nivel medio del mar

$X(t)$ = Marea astronómica

$Y(t)$ = Marea meteorológica

Y_t → viento y presión



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



- Caracterización (*regional*):
 - Atmosférica → vientos y presión, tipos de circulación
 - Oceanográfica → nivel del mar y oleaje

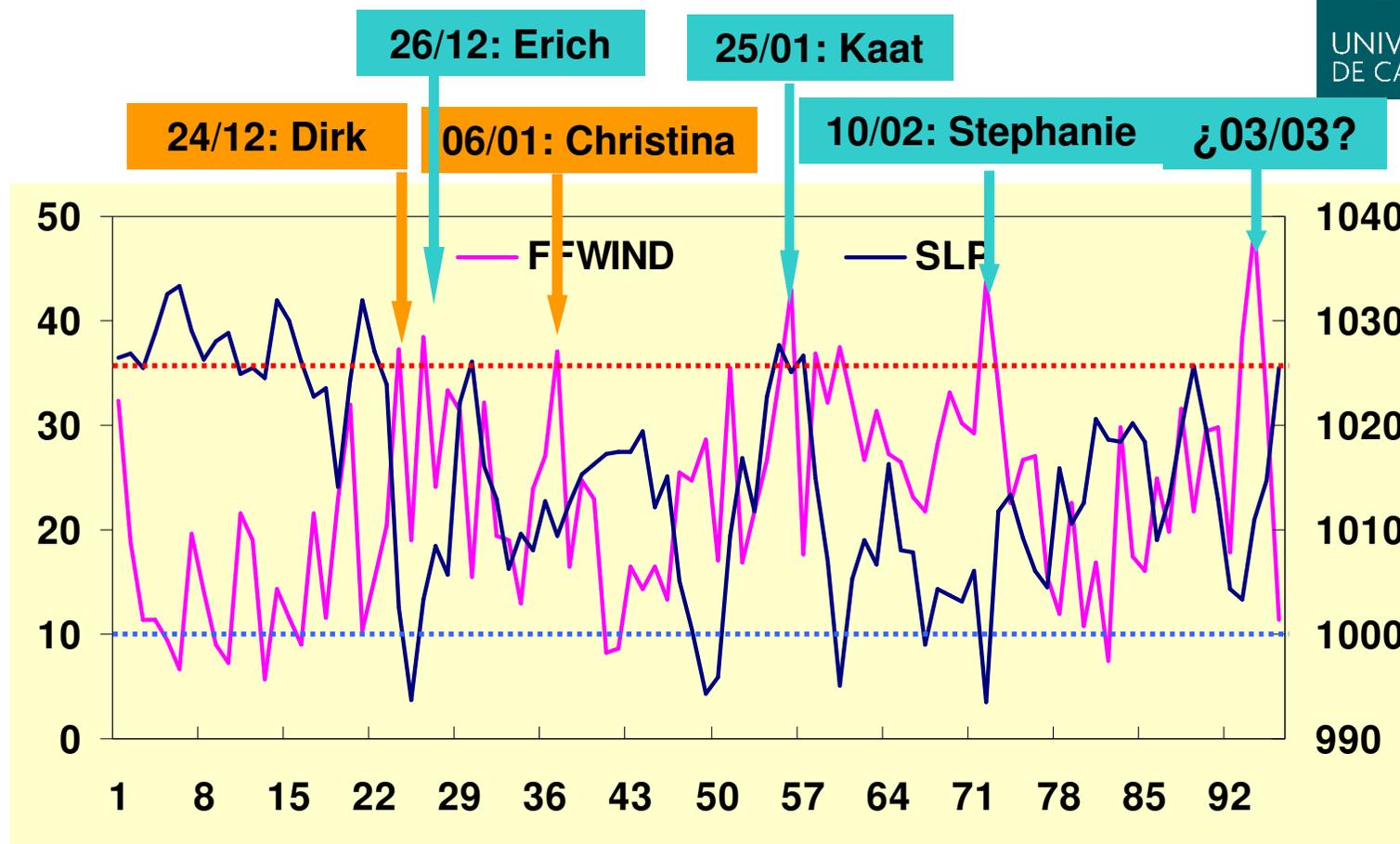
□ Relación con la dinámica atmosférica hemisférica y global



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03
“*Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima*”



CARACTERIZACIÓN METEOROLÓGICA REGIONAL



Presión y viento

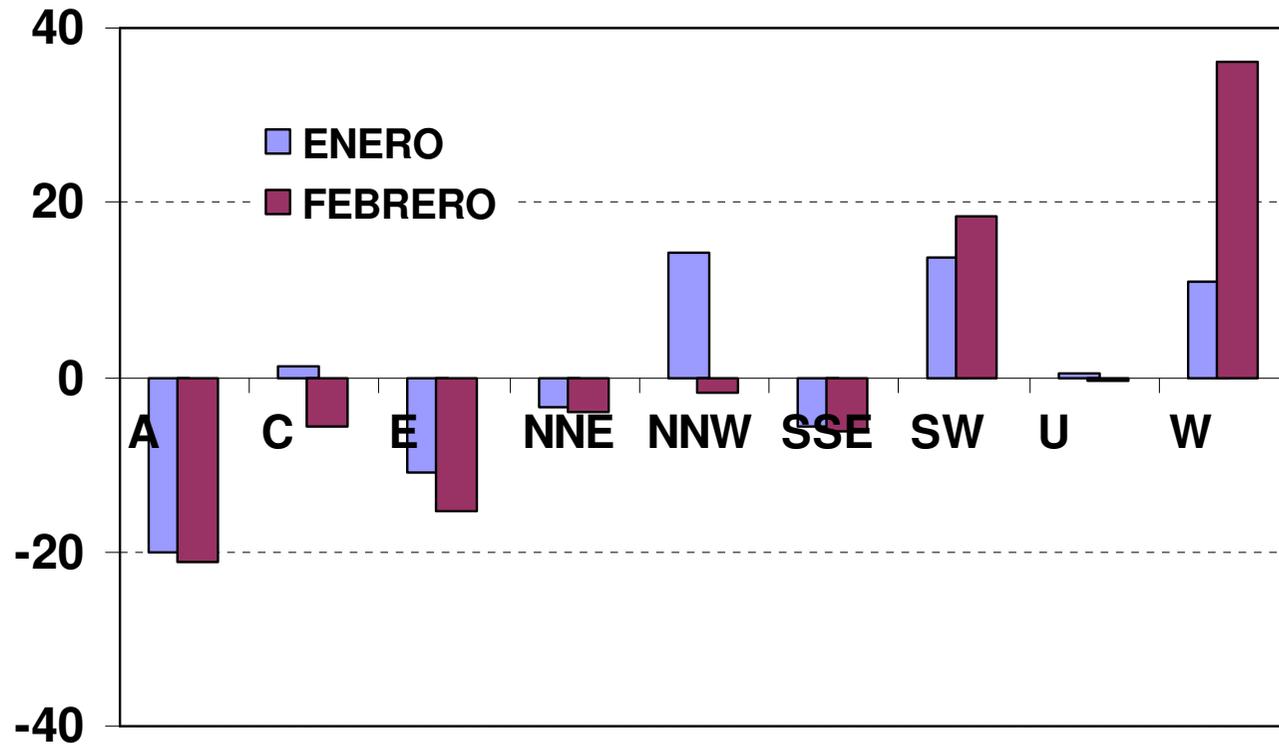
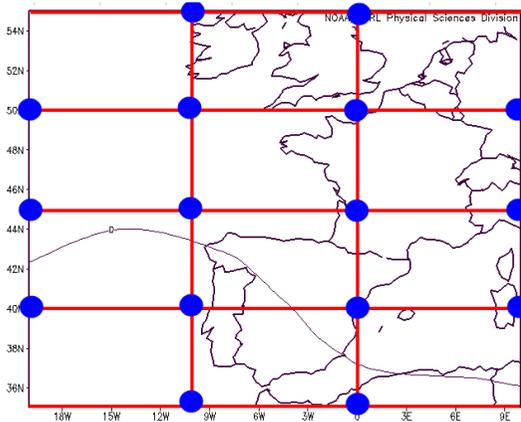


DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



CARACTERIZACIÓN METEOROLÓGICA REGIONAL



Tipos de circulación a escala sinóptica



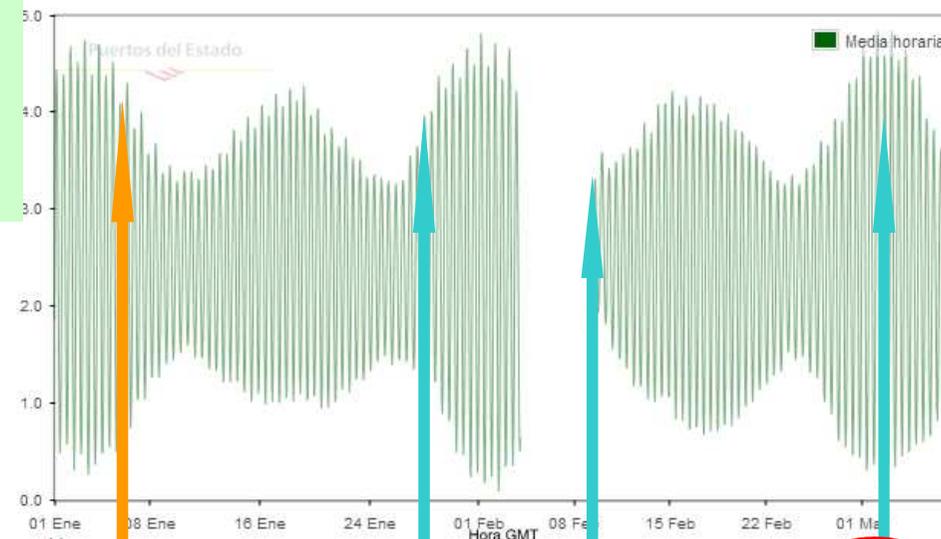
DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03
“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



CARACTERIZACIÓN OCEANOGRÁFICA: NIVEL DEL MAR



Nivel del mar



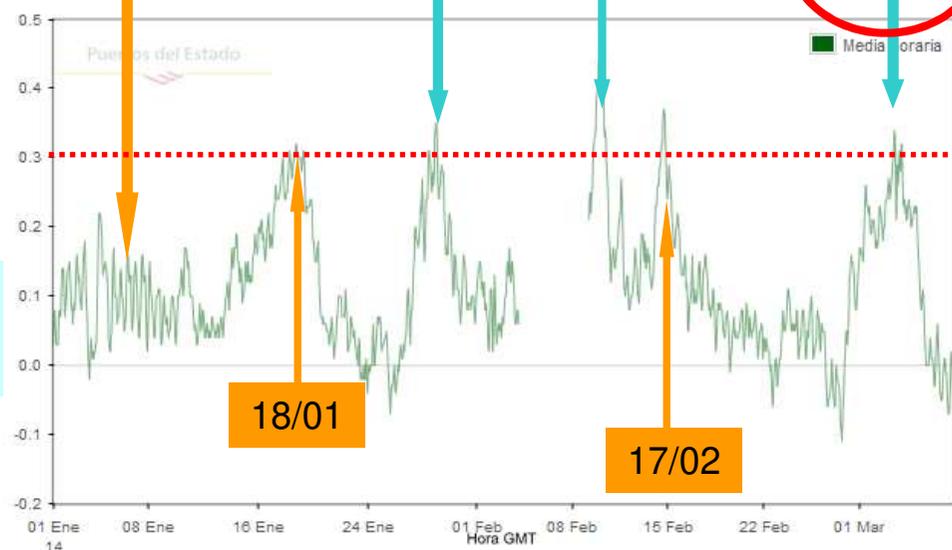
06/01

25/01

10/02

03/03

Marea meteorológica



18/01

17/02



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



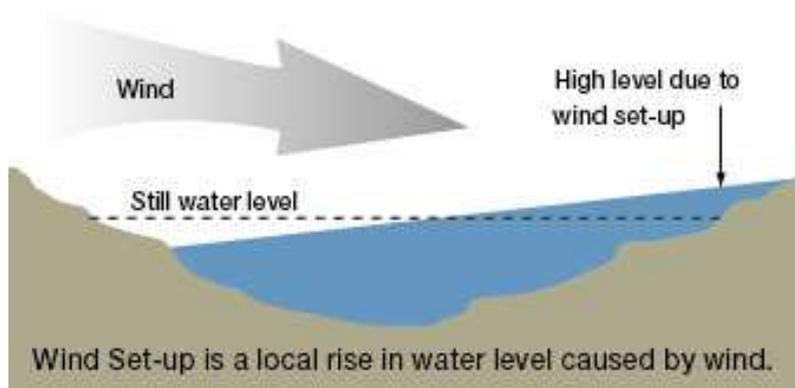
CARACTERIZACIÓN OCEANOGRÁFICA: NIVEL DEL MAR

10/02: Stephanie:
viento NW + baja
presión

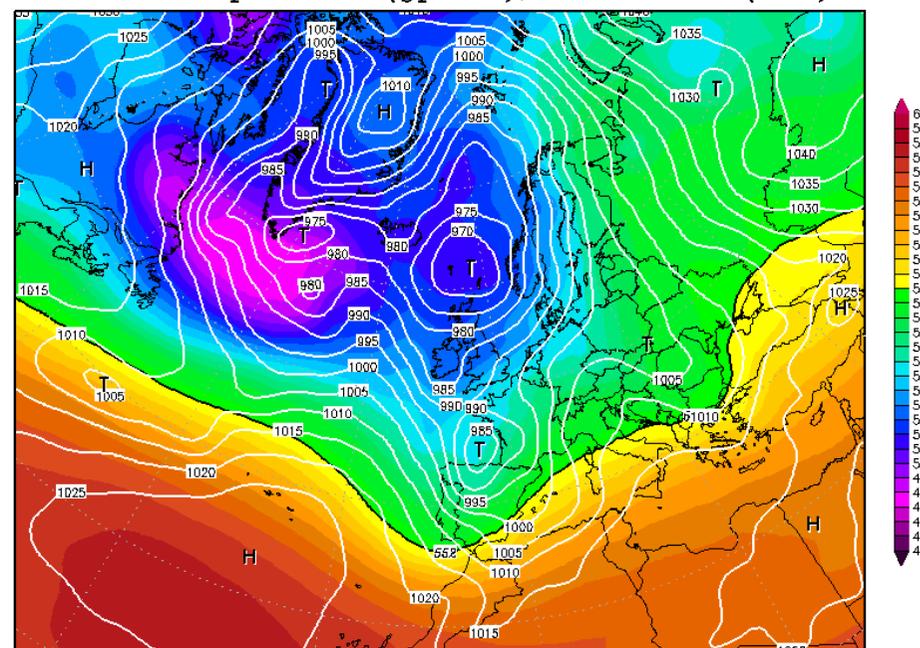
BARÓMETRO INVERSO



WIND SET UP



10FEB2014 00Z
500hPa Geopotential (gpdam), Bodendruck (hPa)



Daten: CFS Reanalysis
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

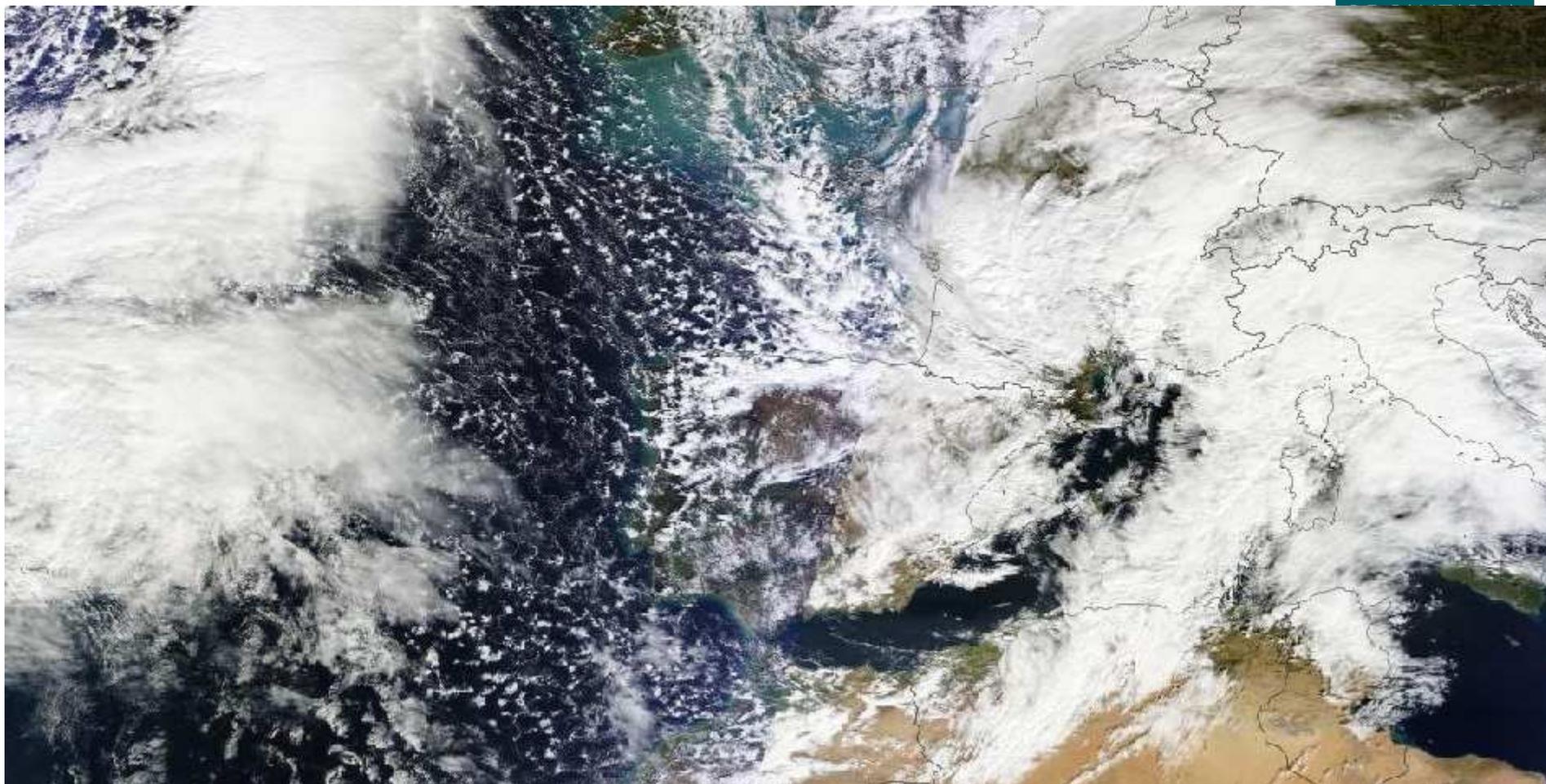
“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



CARACTERIZACIÓN OCEANOGRÁFICA: NIVEL DEL MAR



10/02: Stephanie

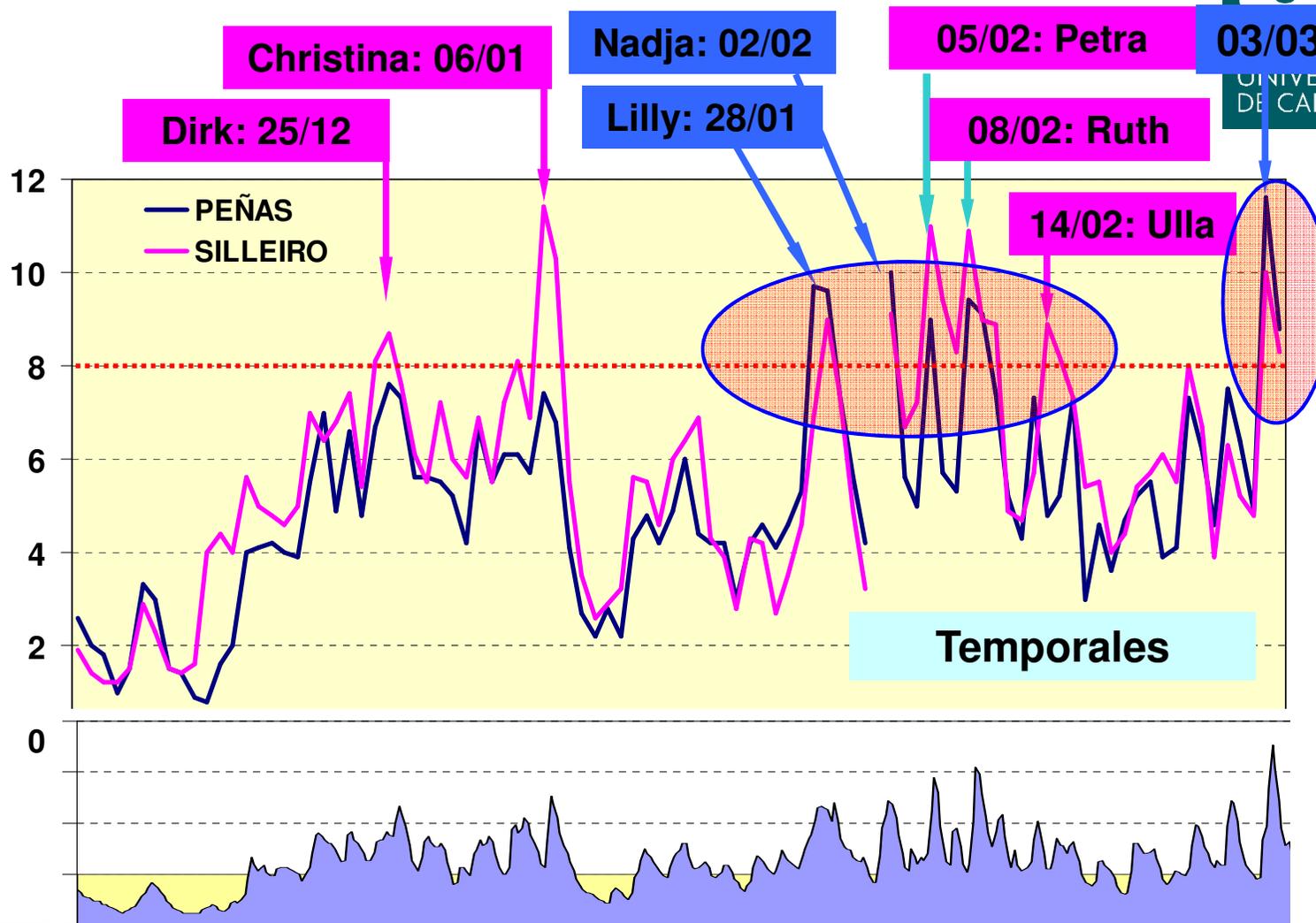


DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



CARACTERIZACIÓN OCEANOGRÁFICA: OLEAJE



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

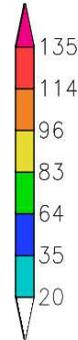
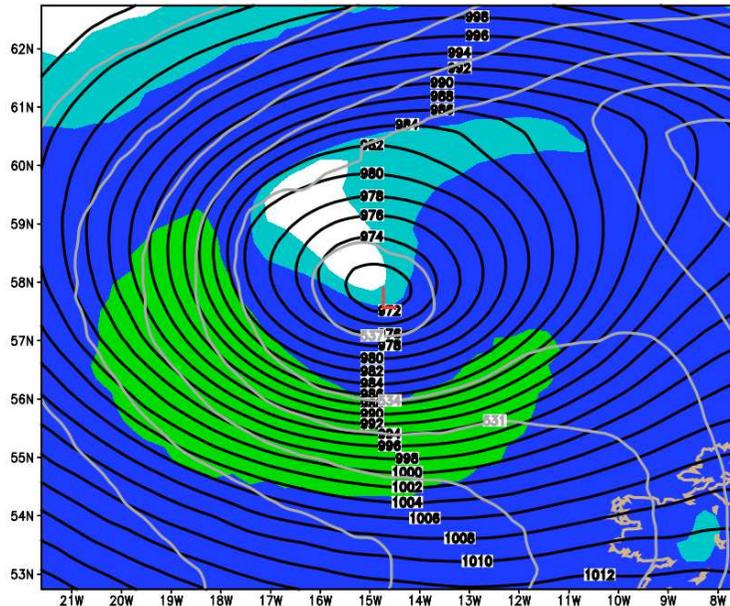
“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



CARACTERIZACIÓN OCEANOGRÁFICA: OLEAJE

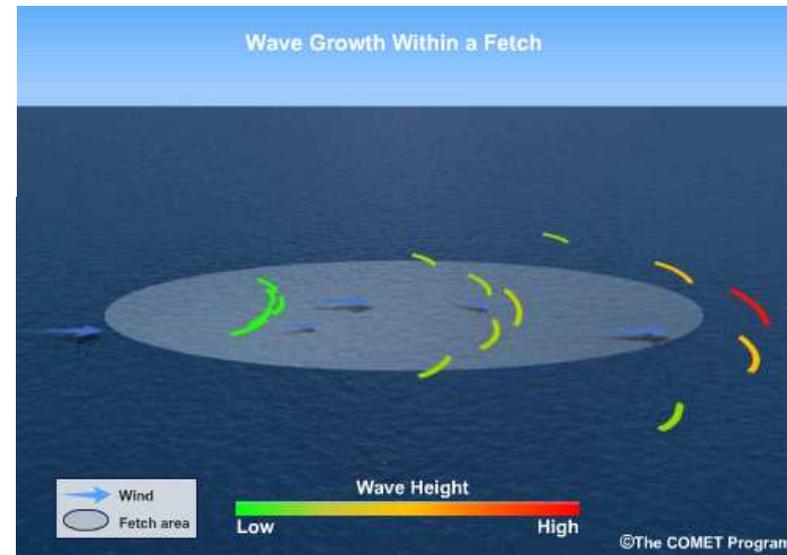
0.352x0.234° UKM (00Z28DEC2011 analysis) Cyclone #16 (Existing cyclone)

925mb Wind Speed (kt, shaded); MSLP (mb, black); 500mb–1000mb Thickness (dm, grey)



Minimum MSLP: 970mb
Maximum 925mb Wind: 75kt

Note: Use with extreme caution.

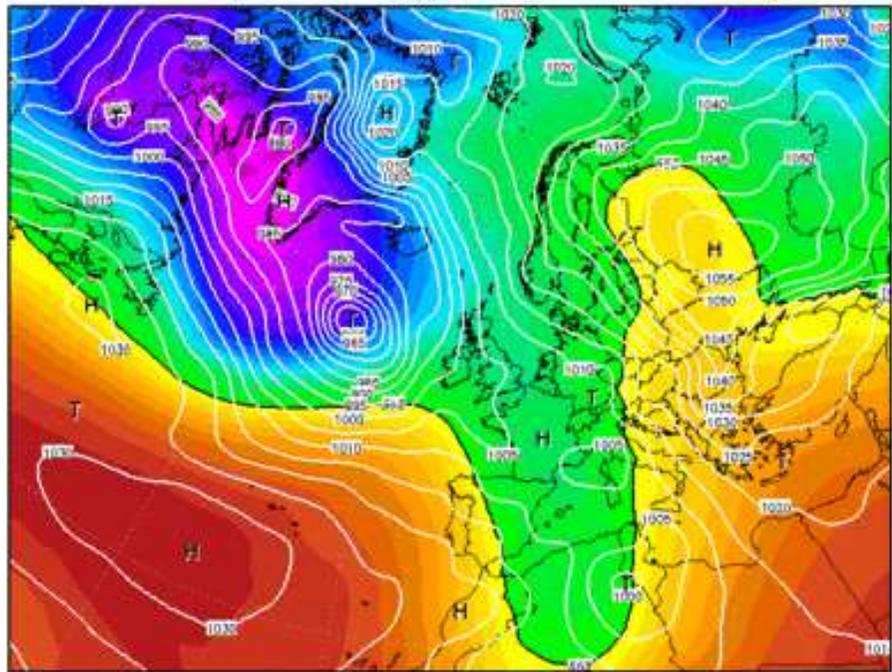


DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



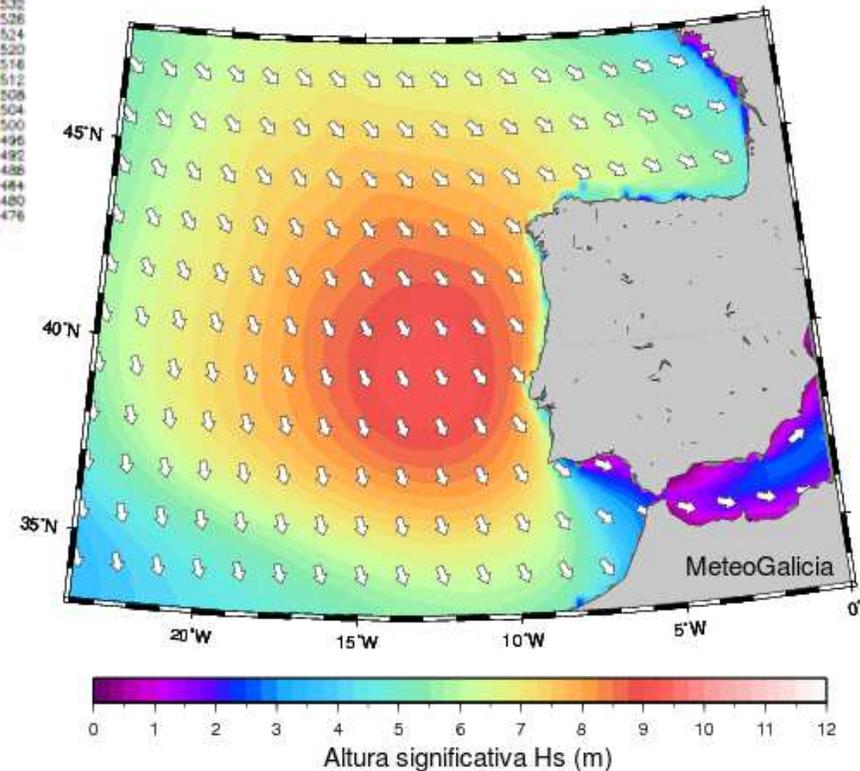
31JAN2014 00Z
500hPa Geopotential (gdam), Bodendruck (hPa)



Daten: CFS Reanalysis
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de



Modelo de ondas WWIII
29-01-2014 12:00



Nadja: 02/02

Oleaje → propagación “fetch”
(trayectoria) + vientos fuertes



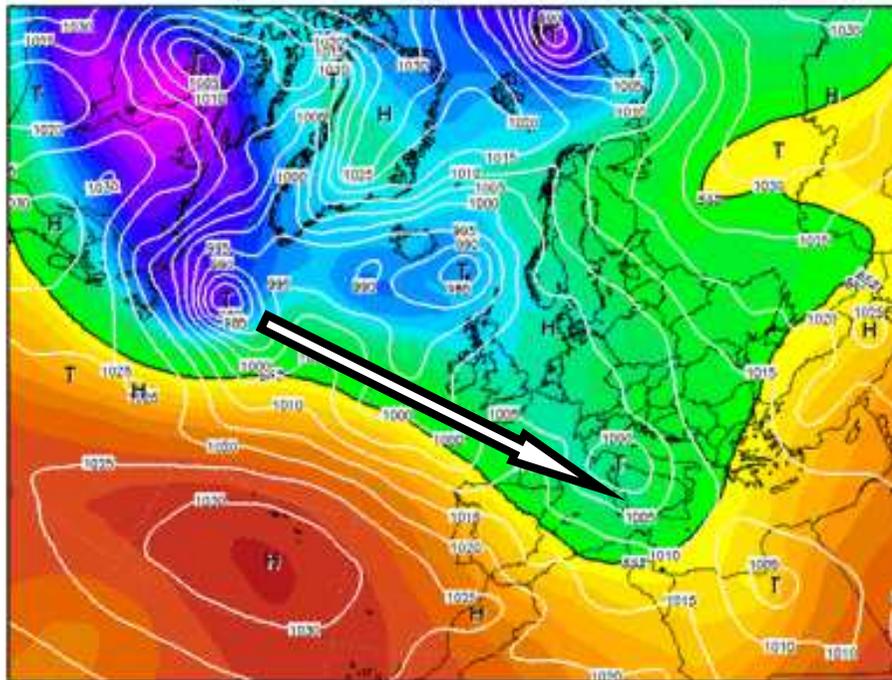
DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



Christine: 03/03

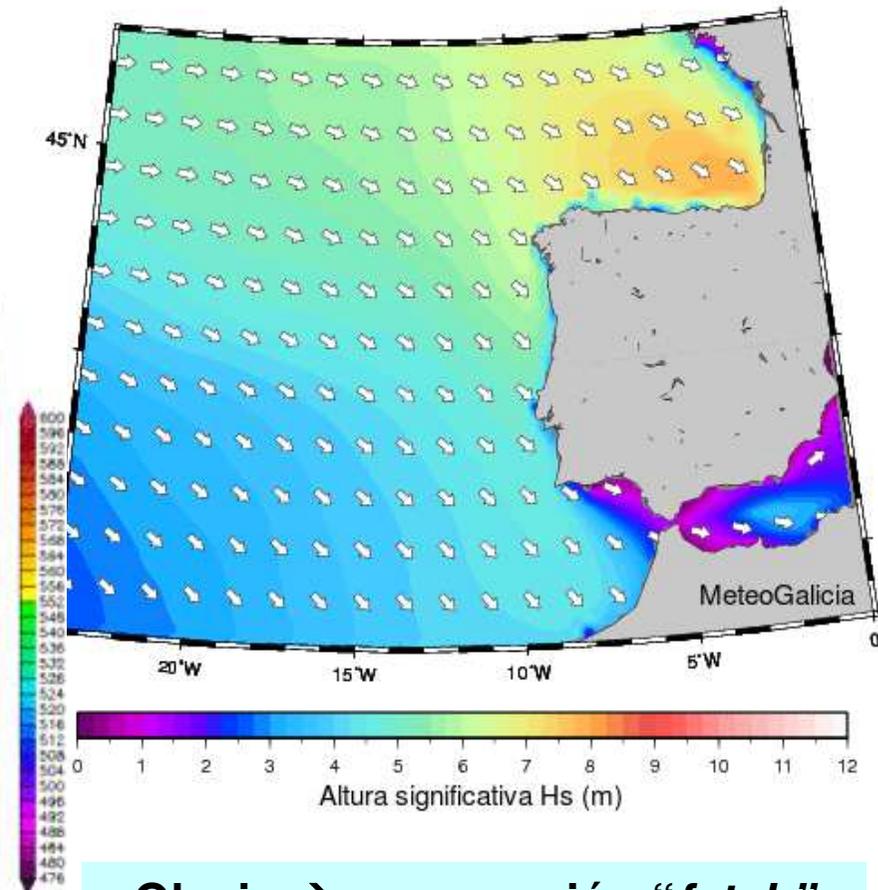
01MAR2014 06Z
500hPa Geopotential (gpdam), Bodendruck (hPa)



Daten: CFS Reanalysis
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

Modelo de ondas WWIII

01-03-2014 00:00



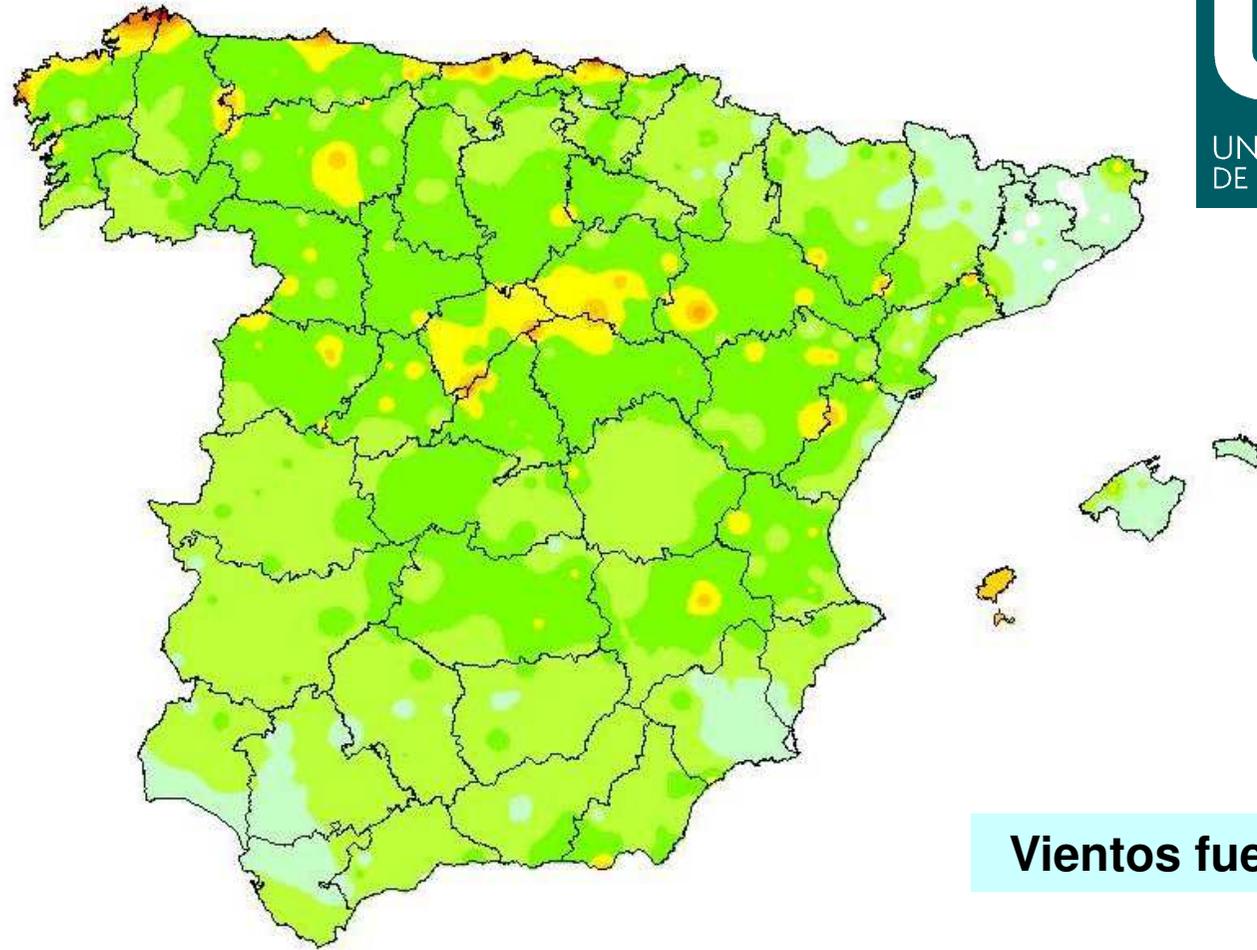
**Oleaje → propagación “fetch”
(trayectoria) + vientos fuertes**



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03
“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



Racha del viento (Km/h) registrada entre las 19:10UTC del día 02/03/2014 y las 07:00UTC del día 03/03/2014



Vientos fuertes

Christine: 03/03

© Agencia Estatal de Meteorología

[Datos provisionales sujetos a validación posterior]



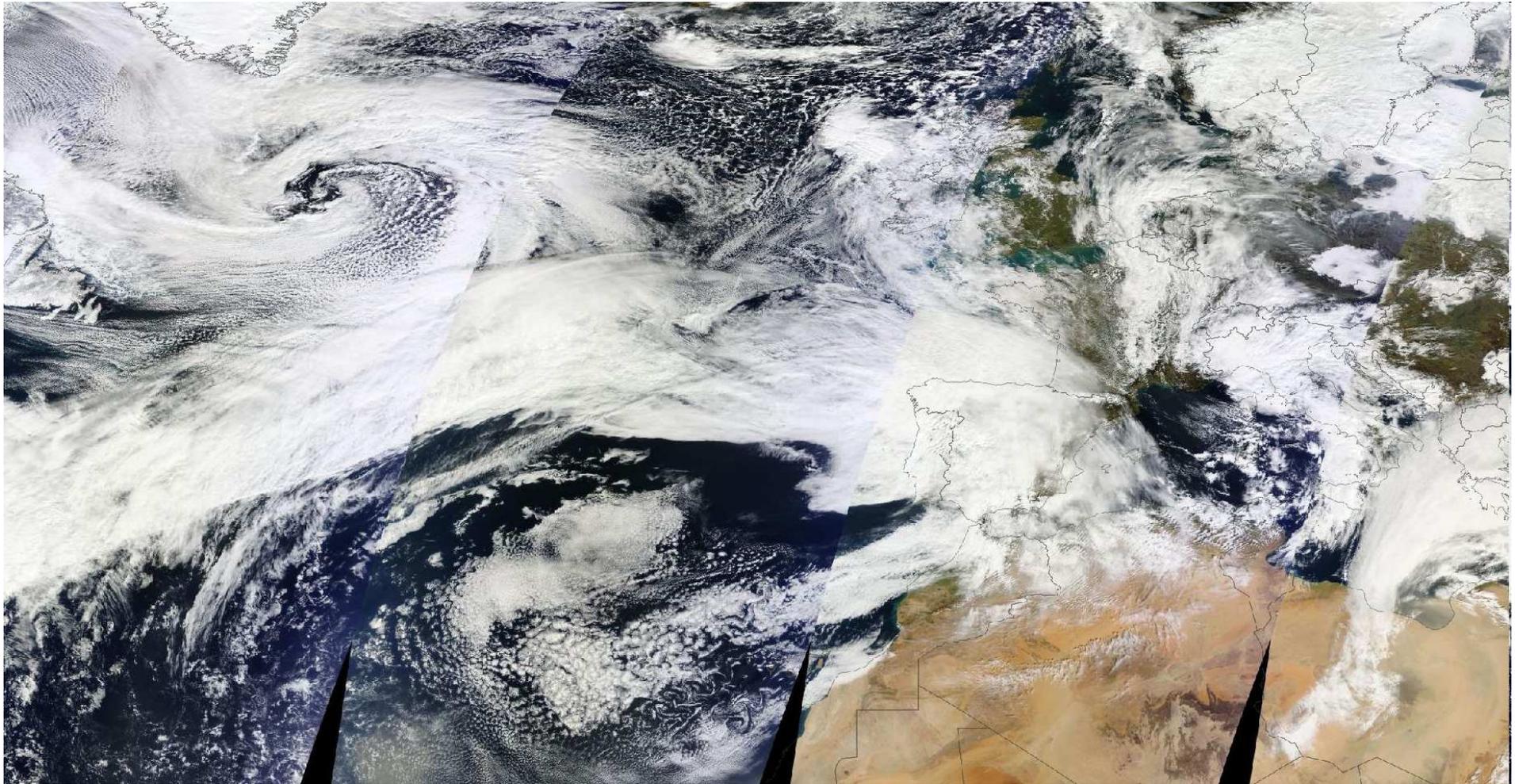
DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



TEMPORAL
03/03/2014

Christine: 03/03



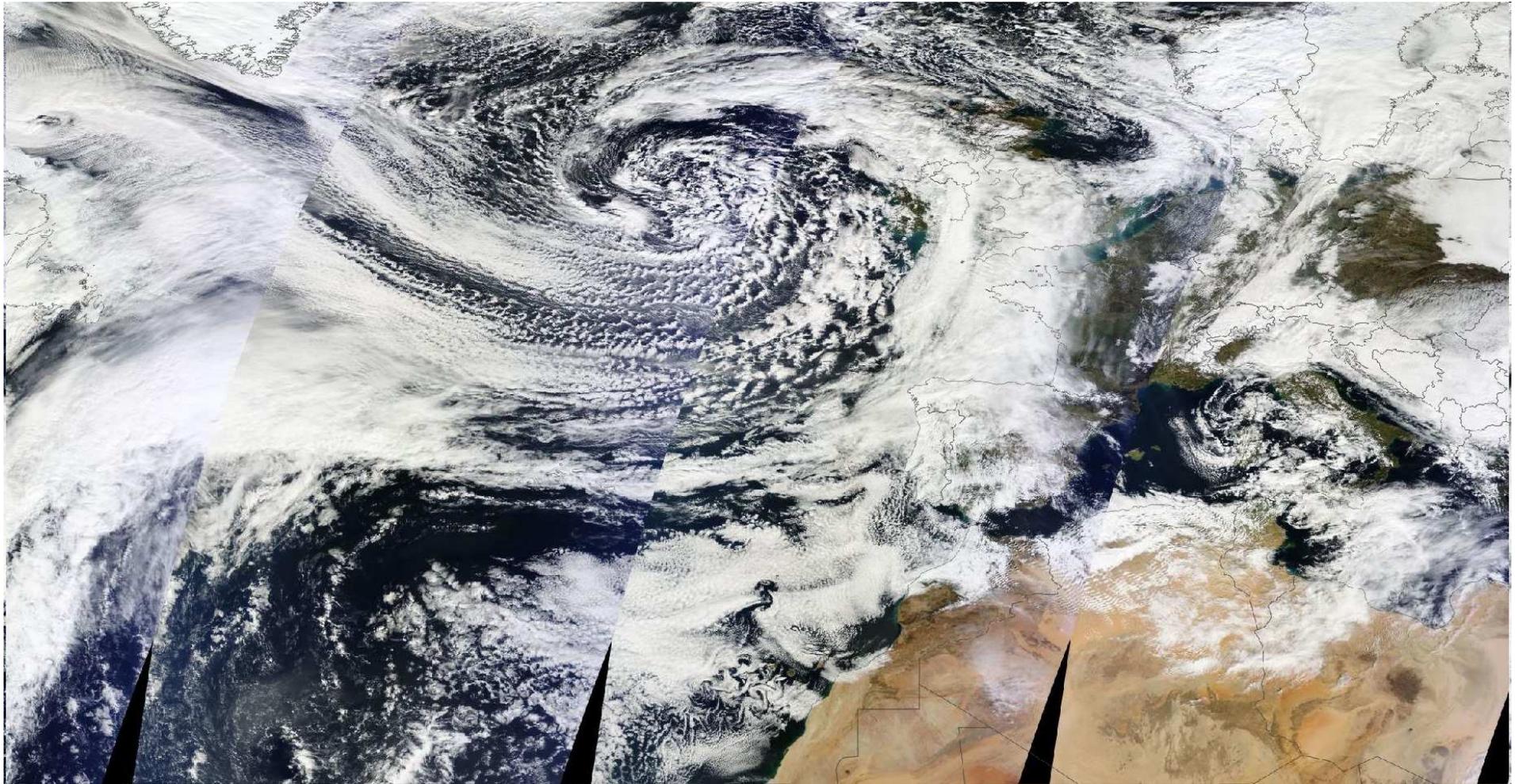
DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



TEMPORAL
03/03/2014

Christine: 03/03



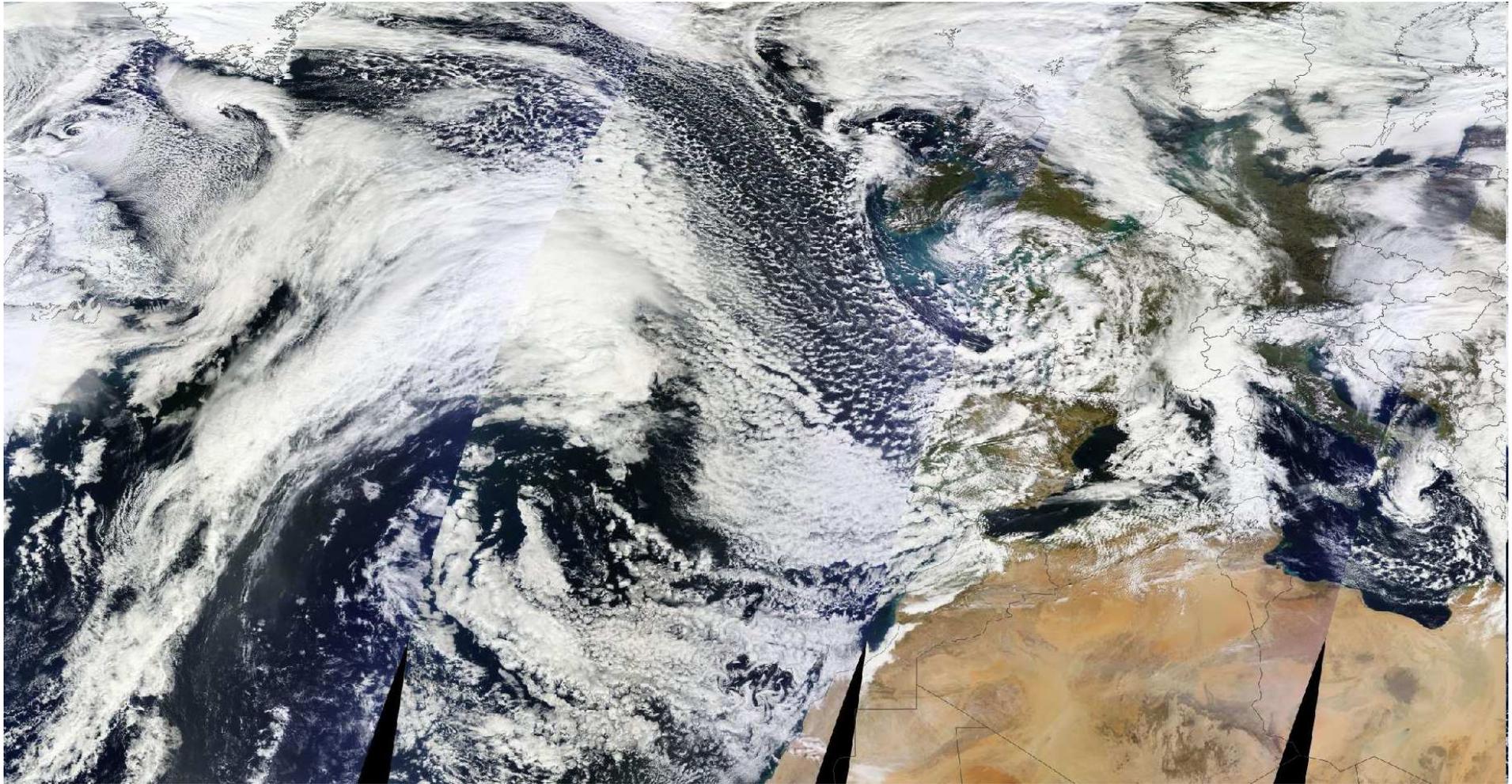
DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



TEMPORAL
03/03/2014

Christine: 03/03



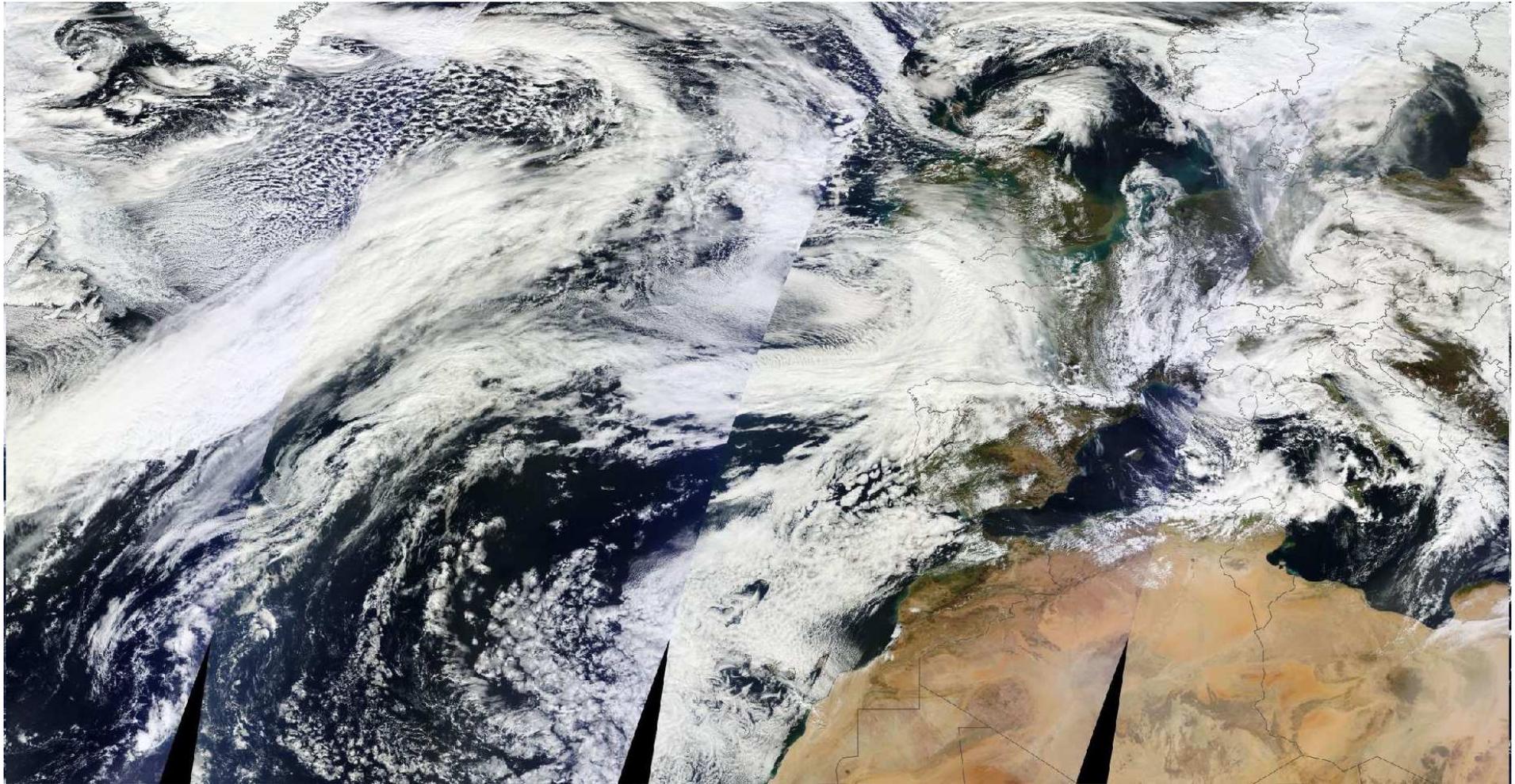
DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



TEMPORAL
03/03/2014

Christine: 03/03



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



□ Relación con la dinámica atmosférica hemisférica y global



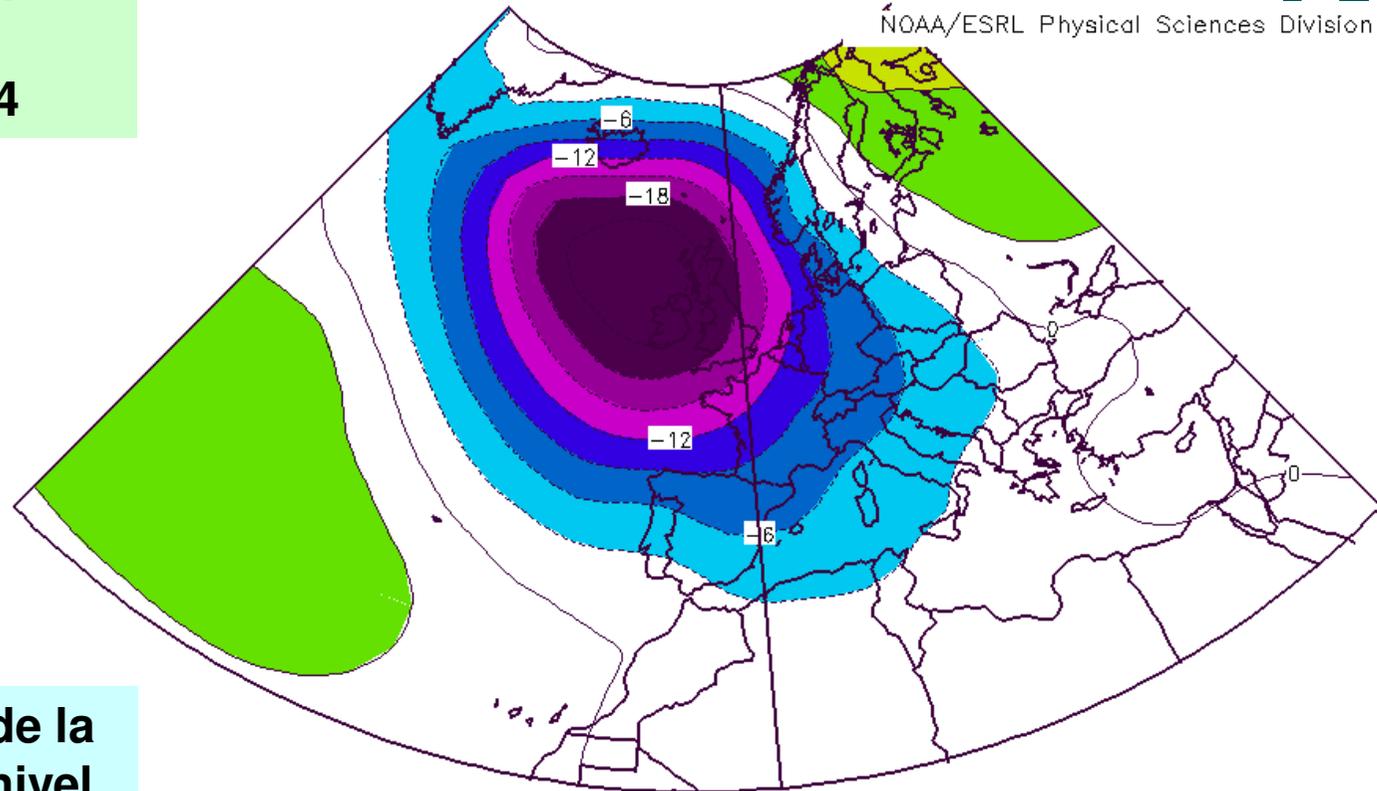
DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03
“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



CIRCULACIÓN ATMOSFÉRICA ENERO Y FEBRERO 2014

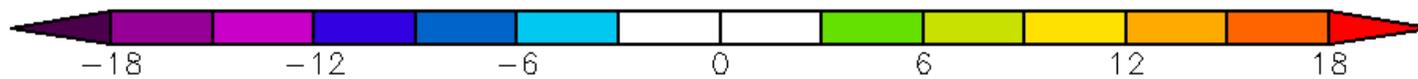


NOAA/ESRL Physical Sciences Division



Anomalía de la
presión a nivel
del mar

Jan to Feb: 2014



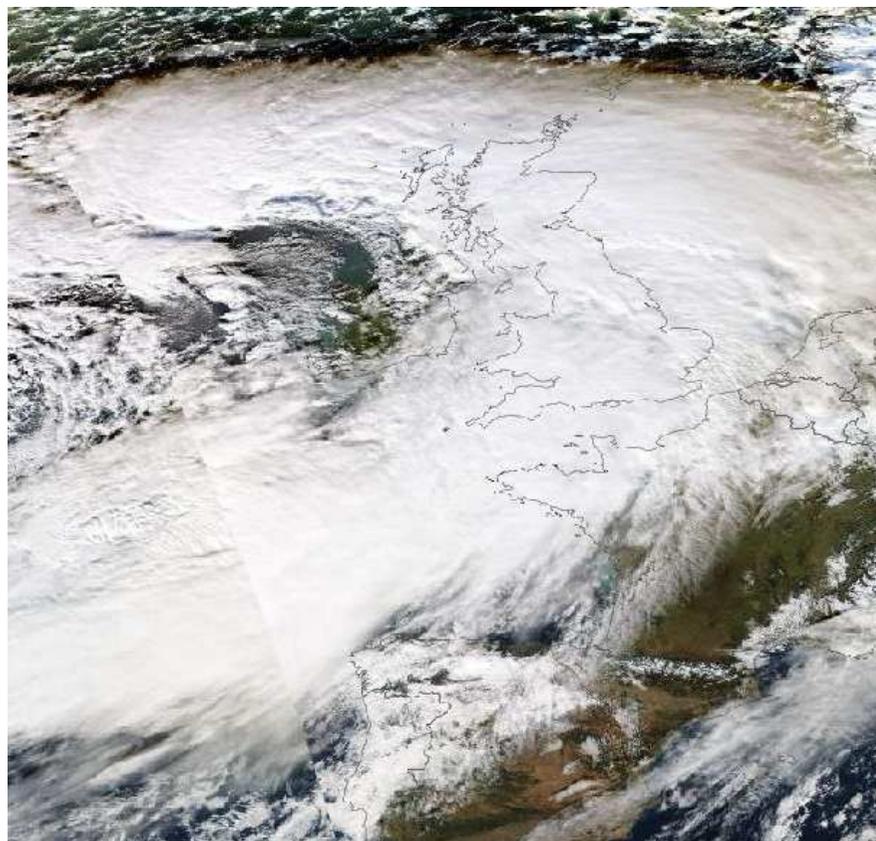
DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”

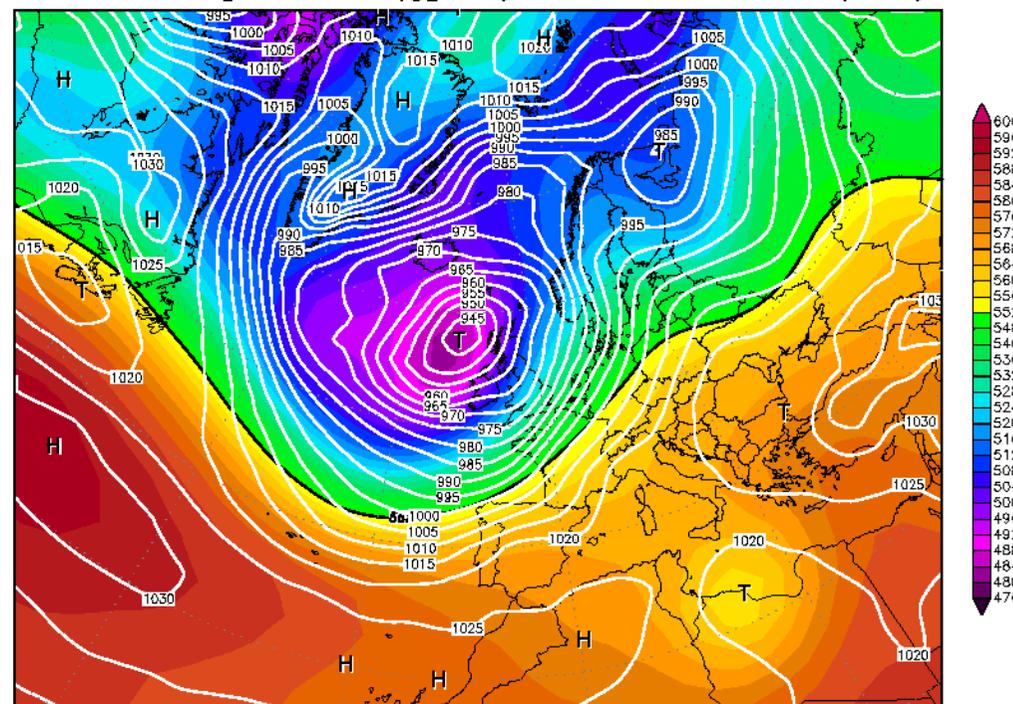


ACTIVIDAD CICLÓNICA

Dirk 24-XII-2013



24DEC2013 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

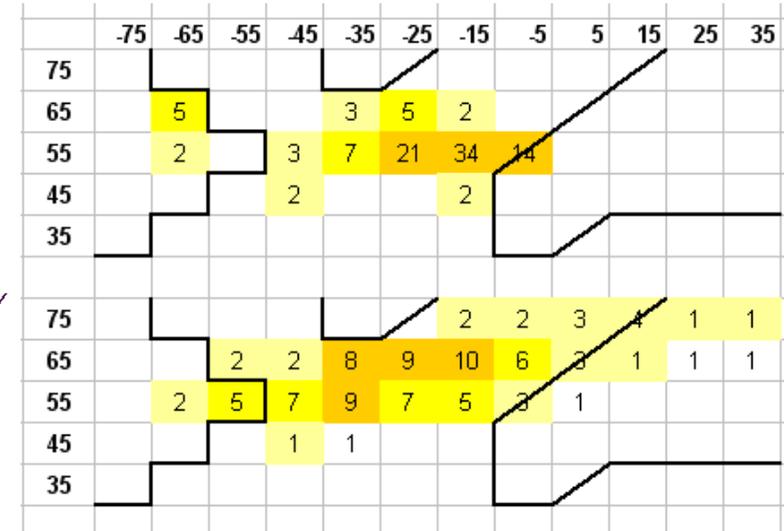
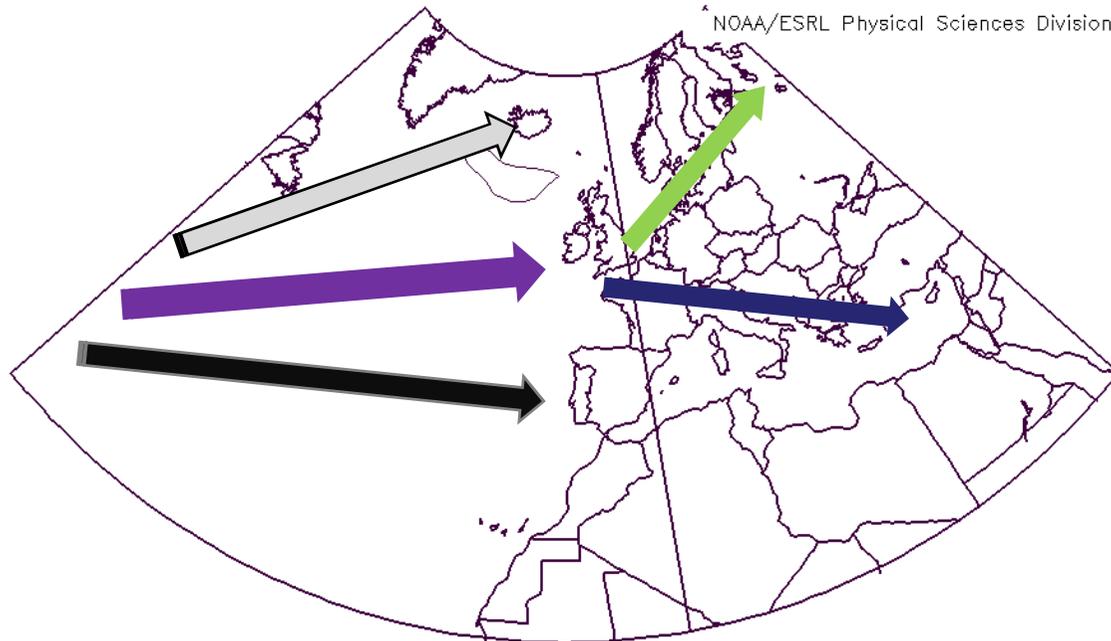
“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



TELECONEXIONES Y PERTURBACIONES EXTRATROPICALES



Trayectoria



| AÑO | MES | NAO | EA | EA/WR | SCA |
|------|-----|-------|------|-------|-------|
| 2013 | 12 | 0,79 | 1,20 | -0,36 | -0,73 |
| 2014 | 1 | -0,17 | 1,37 | -1,32 | 1,75 |
| 2014 | 2 | 1,07 | 2,23 | -1,93 | 1,10 |



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



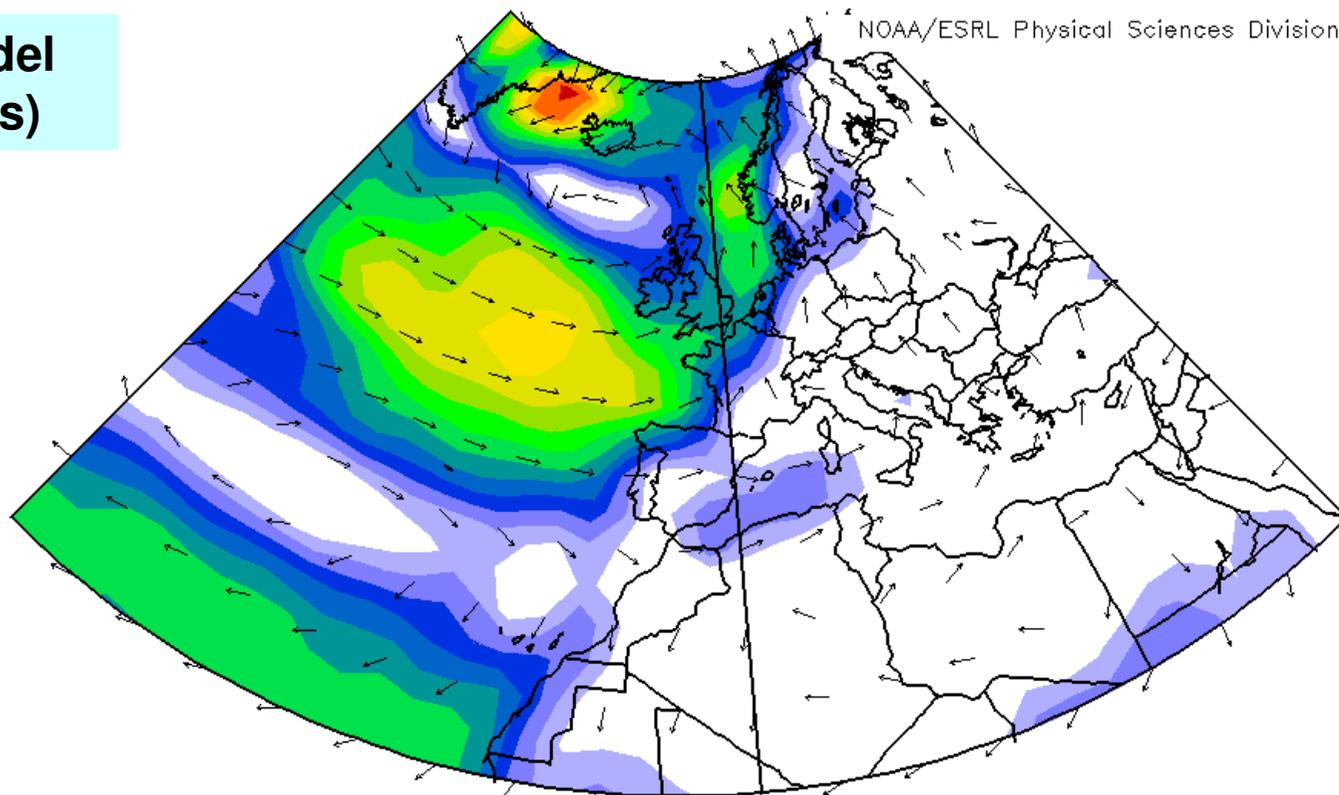
CIRCULACIÓN ATMOSFÉRICA ENERO Y FEBRERO 2014

NCEP/NCAR Reanalysis
Surface Vector Wind (m/s) Composite Mean

NOAA/ESRL Physical Sciences Division



Anomalía del viento (m/s)



Jan to Feb: 2014

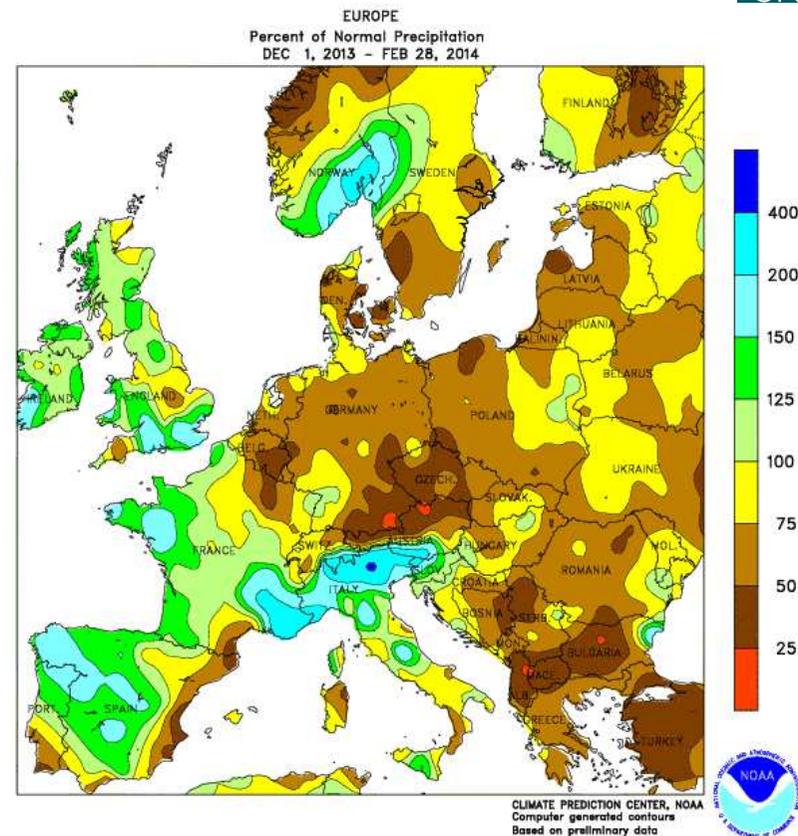
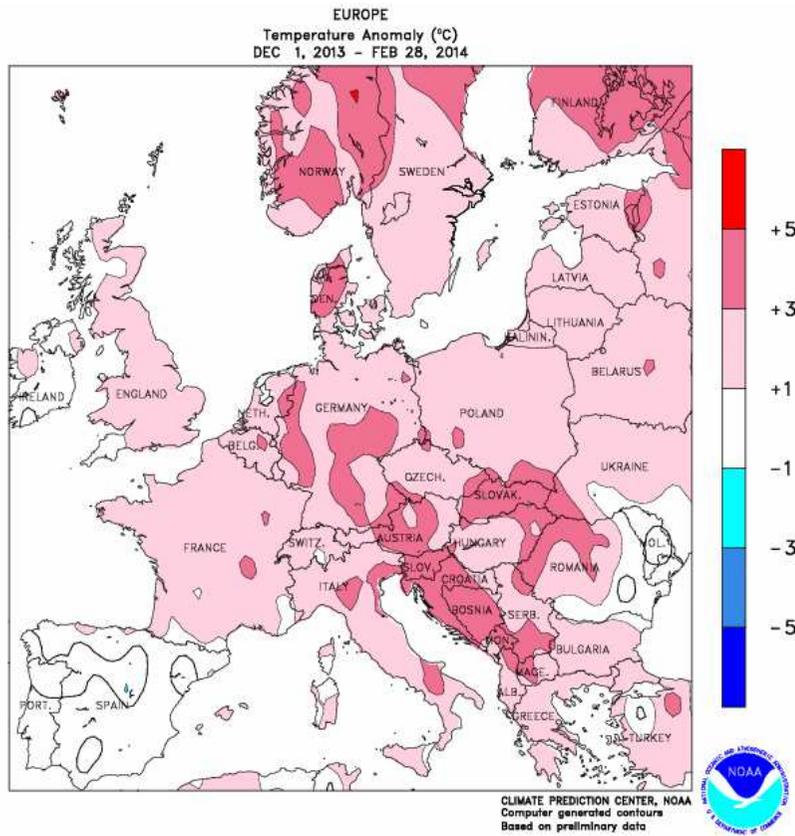


DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



ANOMALÍAS EN EUROPA



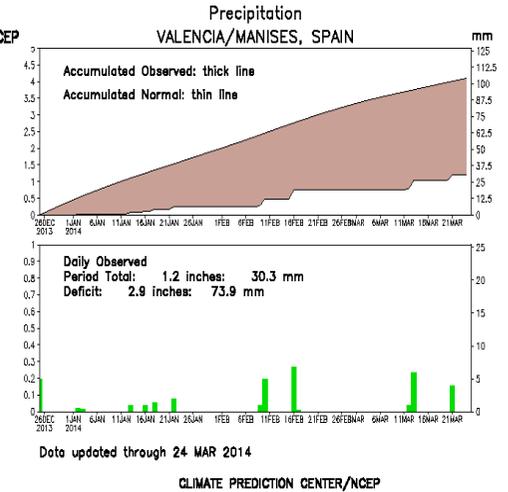
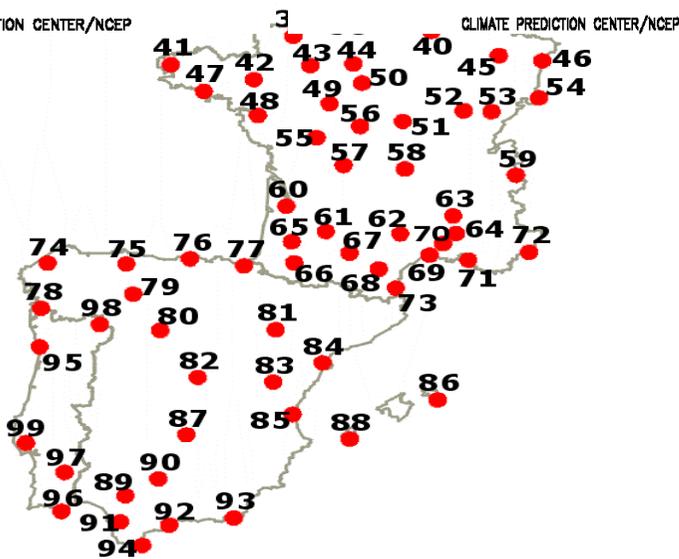
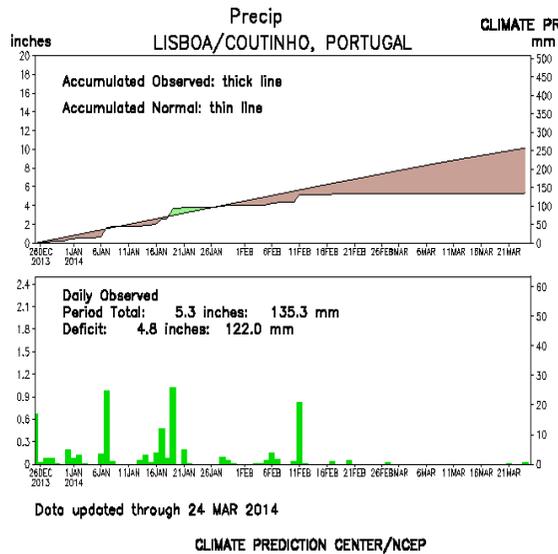
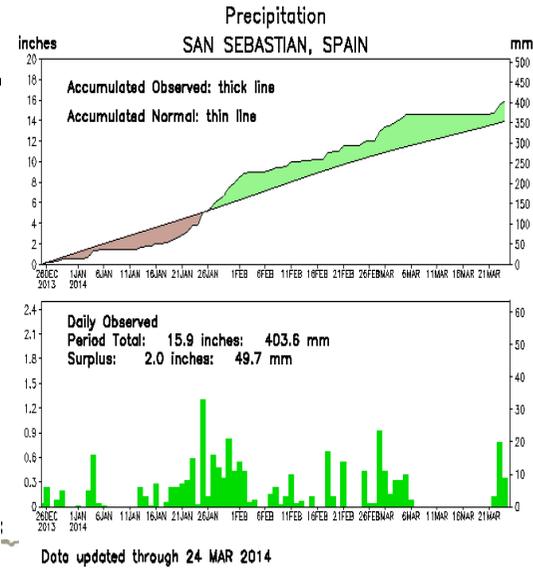
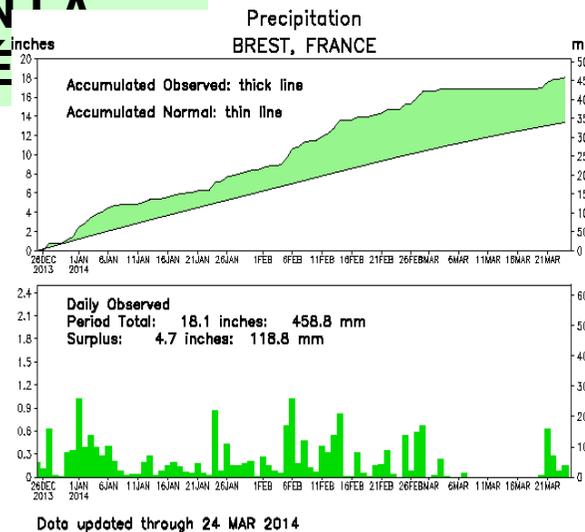
http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/regional_monitoring/europe.s



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03
“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



ANOMALÍAS EN PENÍNSULA IBÉ



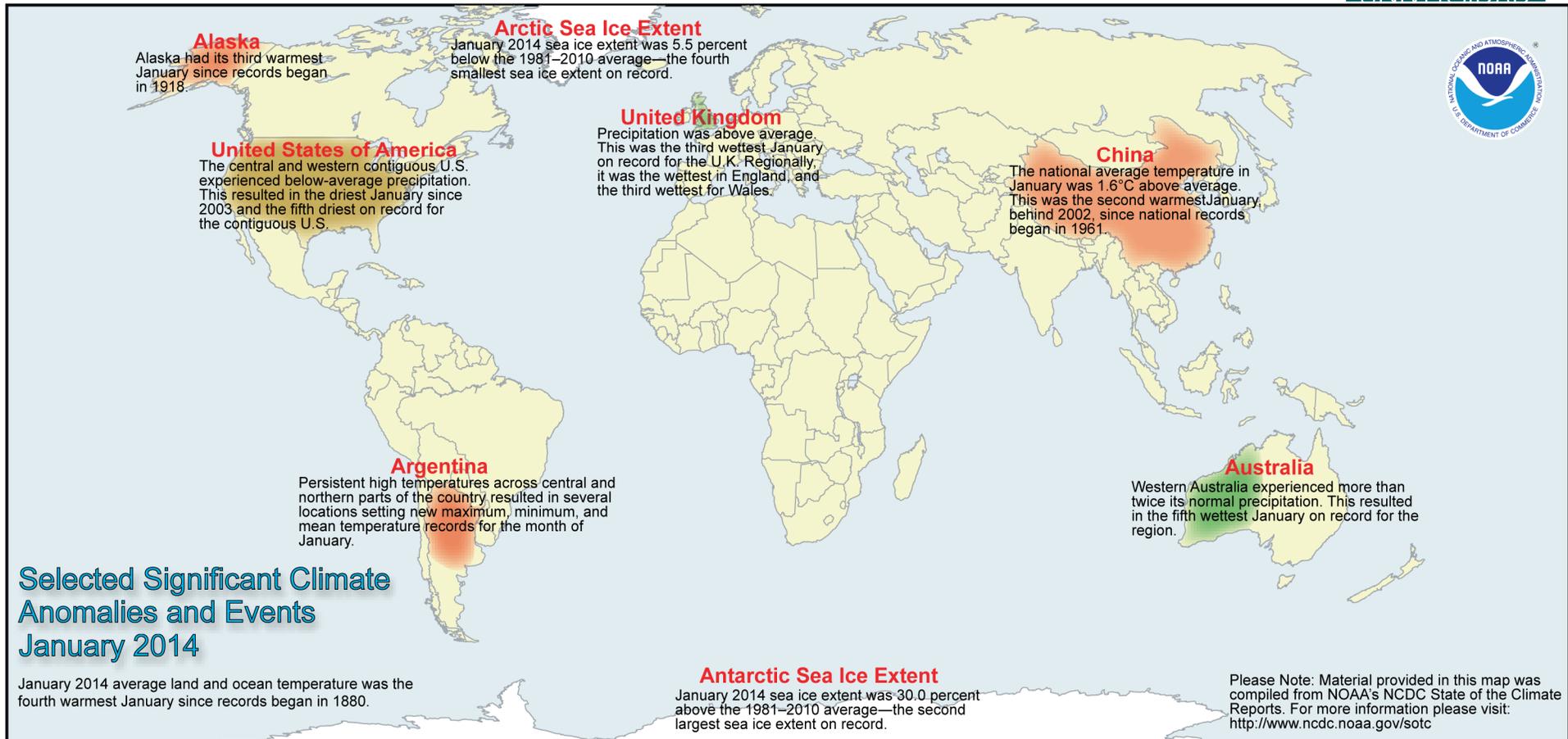
http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/global_monitoring/precipitation/weur_90prec.shtm



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03
“Comprometiéndose a los jóvenes con el tiempo y el clima”



CIRCULACIÓN ATMOSFÉRICA ENERO 2014



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

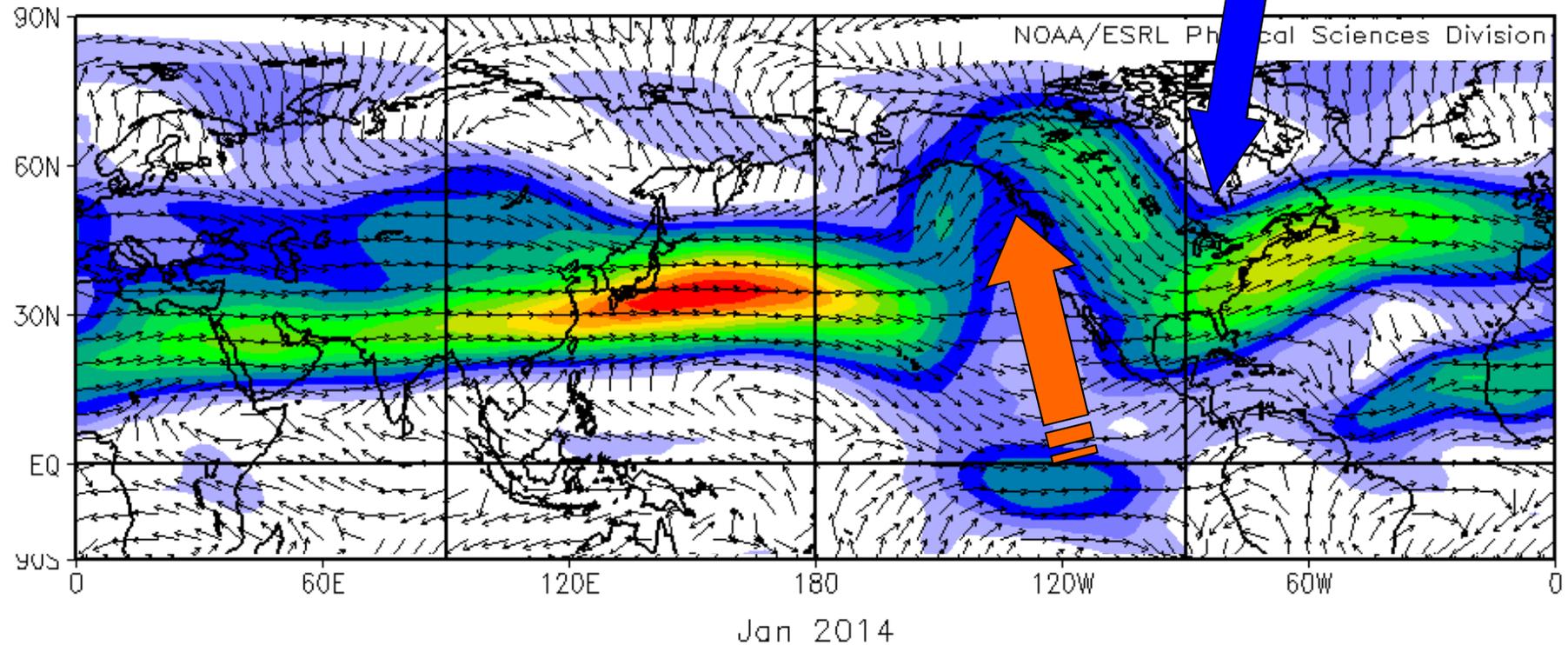
“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



CIRCULACIÓN ATMOSFÉRICA ENERO 2014



NCEP/NCAR Reanalysis
250mb Vector Wind (m/s) Composite Mean

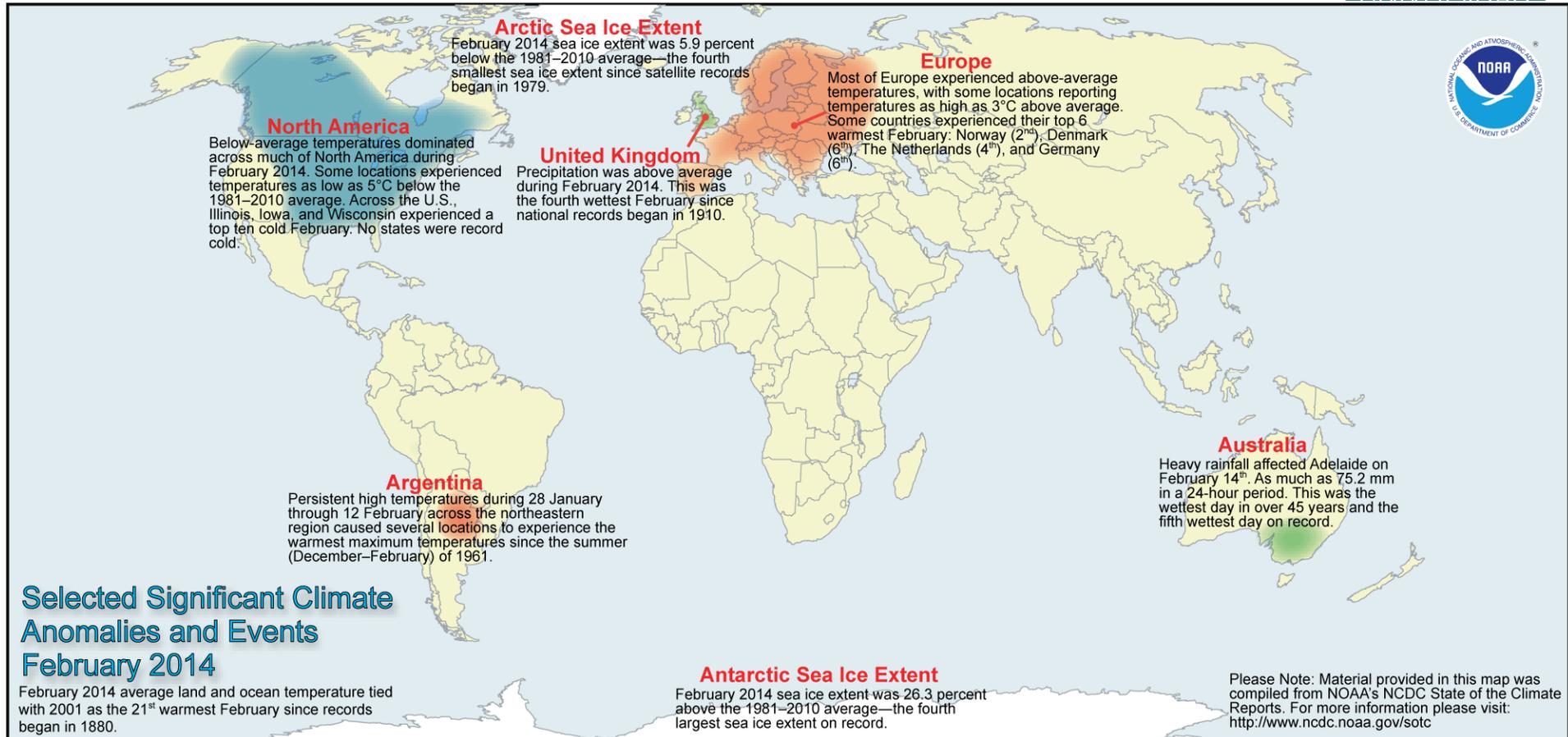


DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



CIRCULACIÓN ATMOSFÉRICA FEBRERO 2014



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

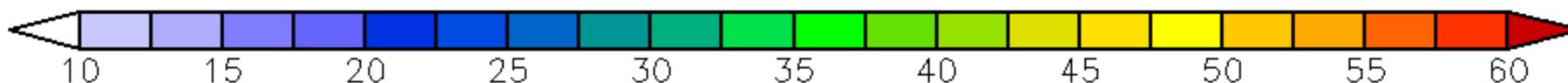
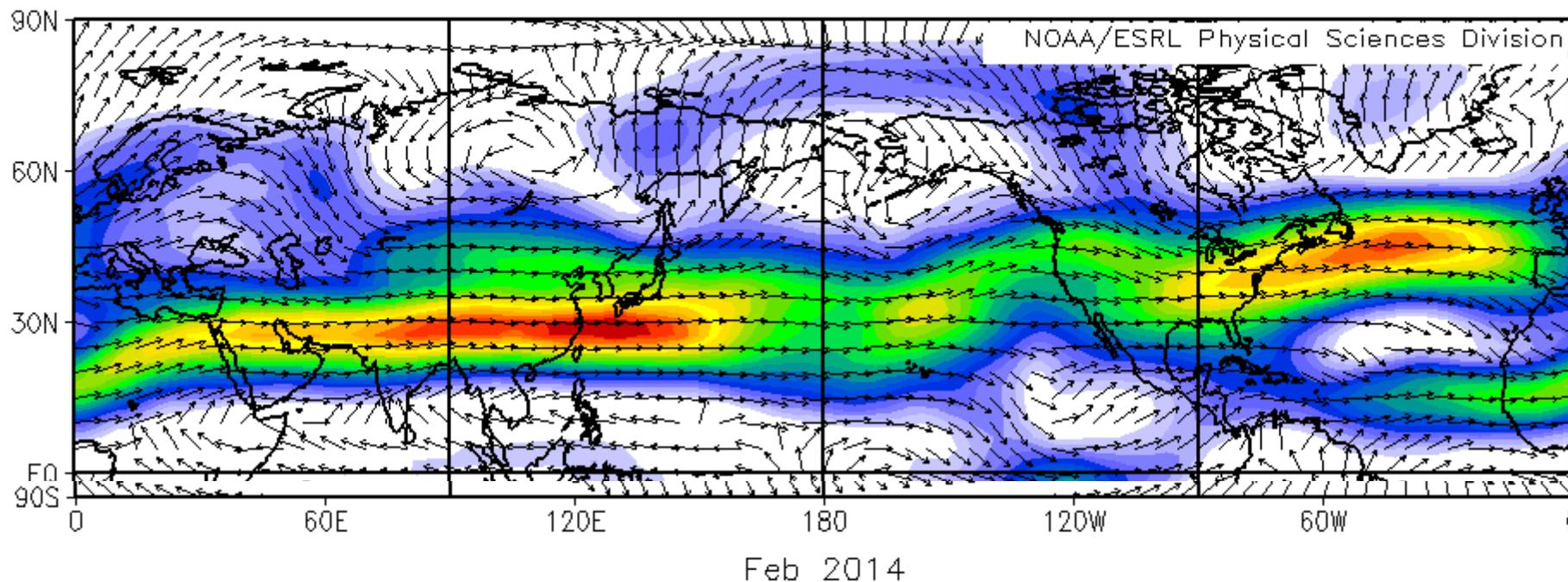
“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



CIRCULACIÓN ATMOSFÉRICA FEBRERO 2014



NCEP/NCAR Reanalysis
250mb Vector Wind (m/s) Composite Mean

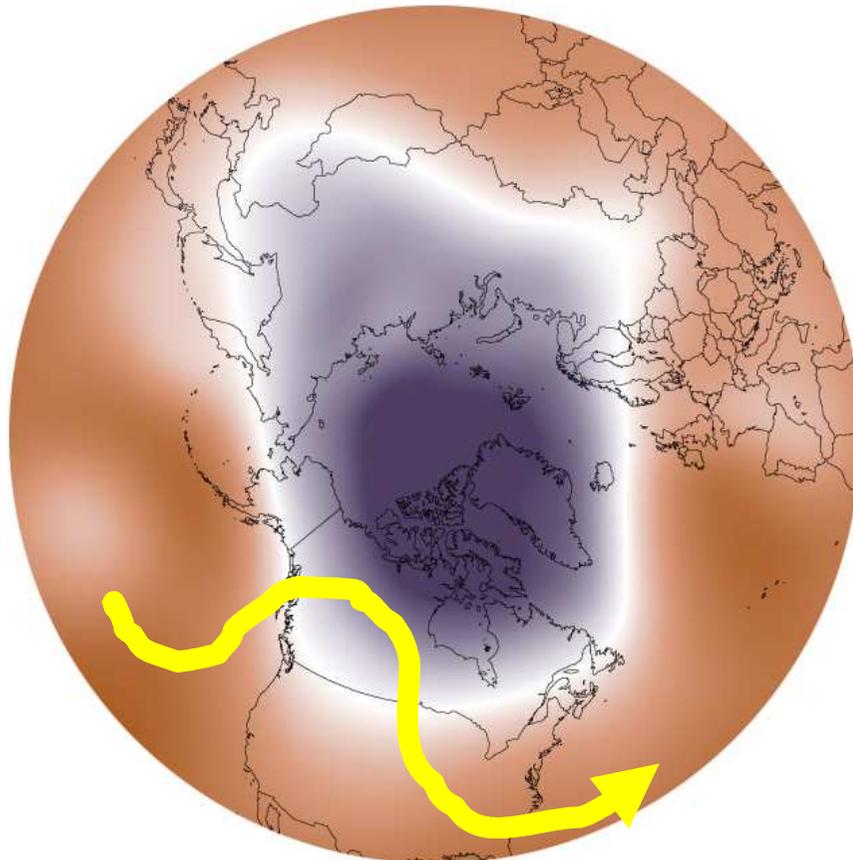


DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



Vórtice Polar

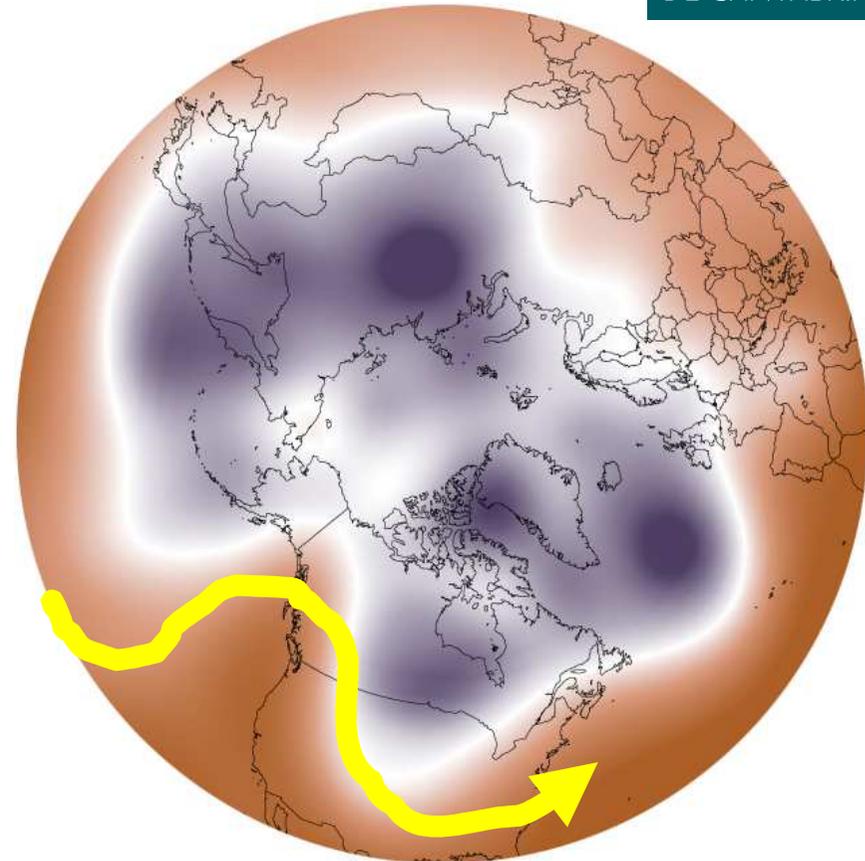


More typical, compact configuration
November 14-16, 2013

500-mb geopotential height (meters)

5000 5900

NOAA Climate.gov



Wavy polar vortex configuration
January 5, 2014

500-mb geopotential height (meters)

5000 5900

NOAA Climate.gov



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

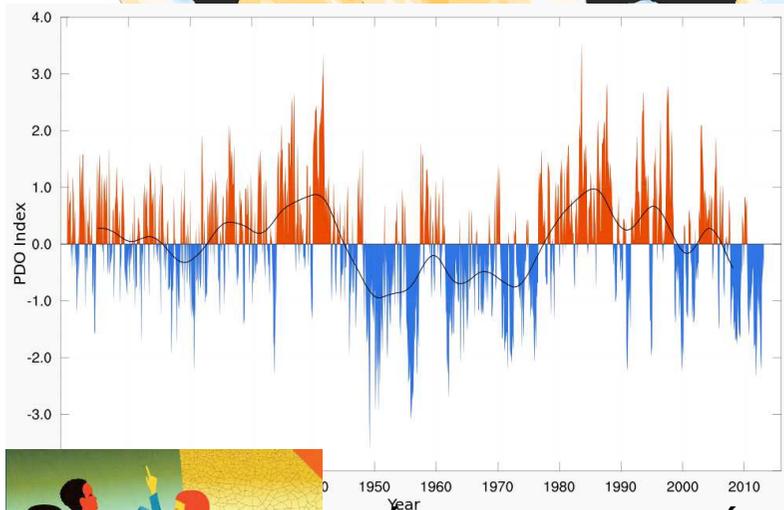
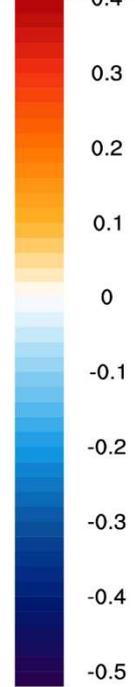
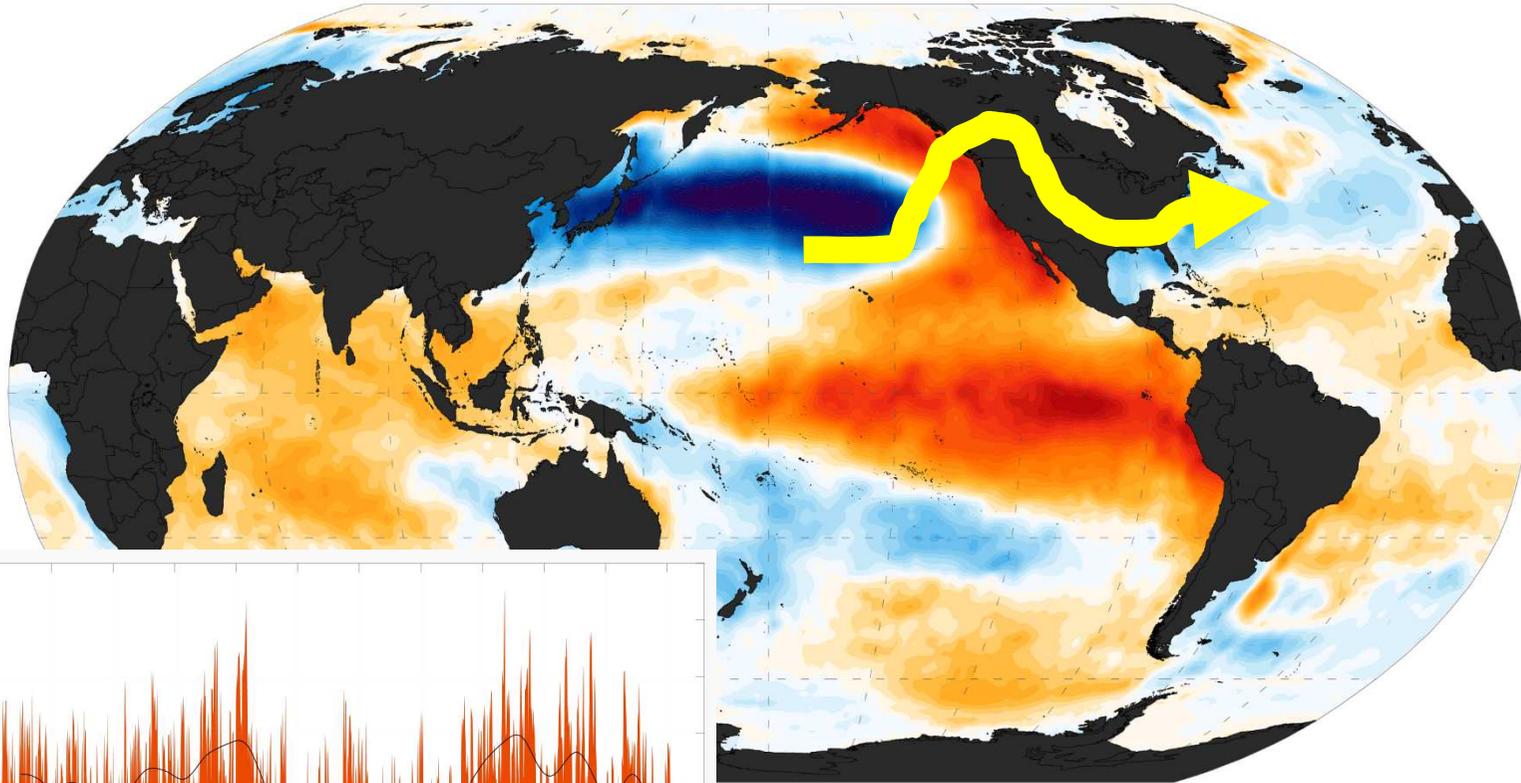
“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



Pacific Decadal Oscillation

Pacific Decadal Oscillation

Temperature ($^{\circ}\text{C sd}^{-1}$)



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

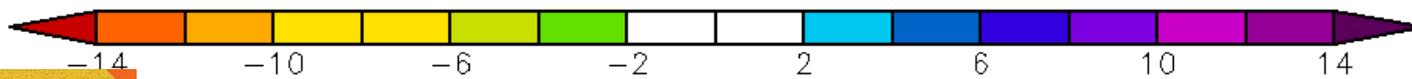
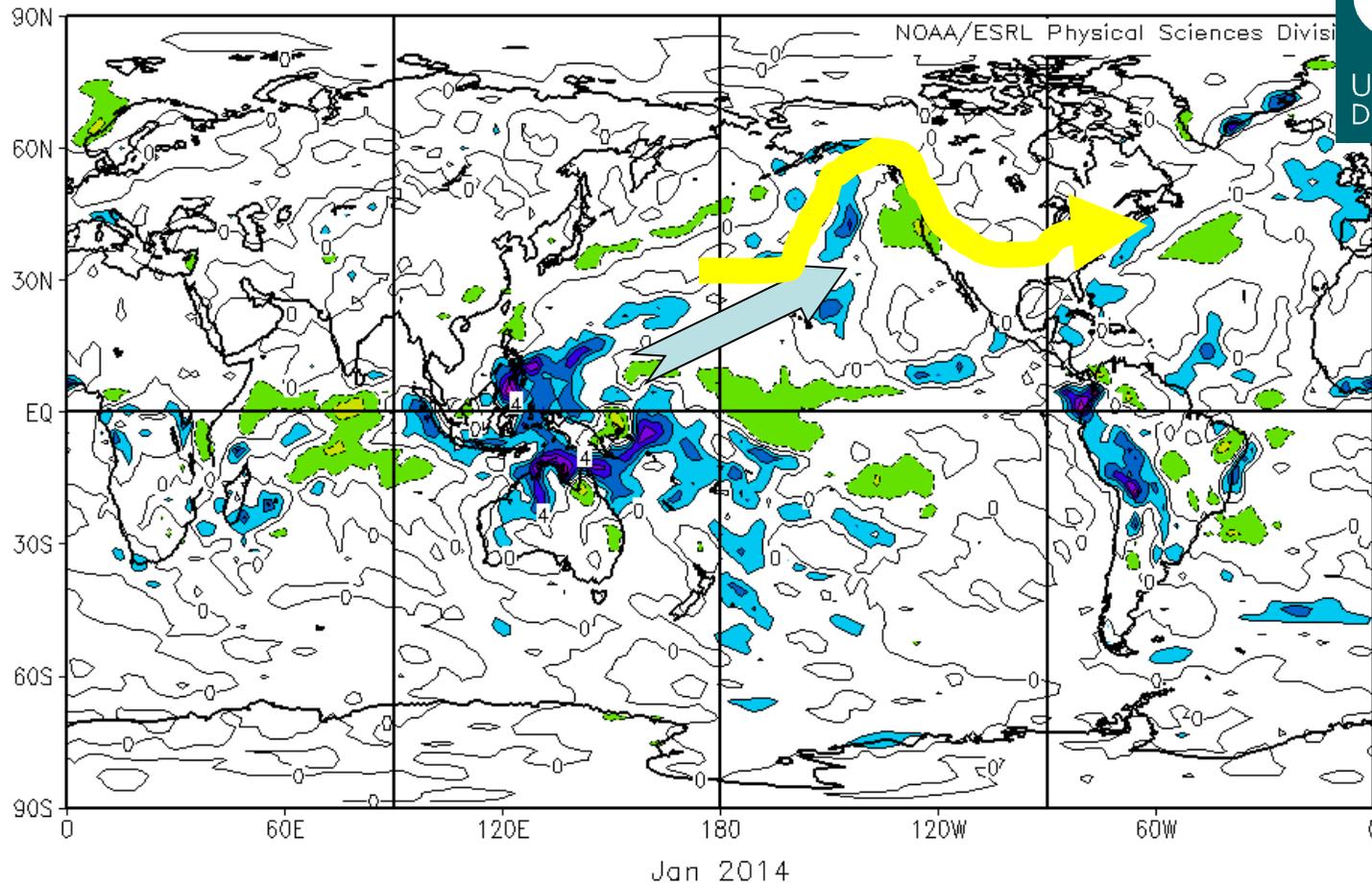
“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



Covección tropical

NCEP/NCAR Reanalysis

Surface Precipitation Rate (mm/day) Composite Anomaly 1981–2010 clima



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



¿HAY PRECEDENTES?

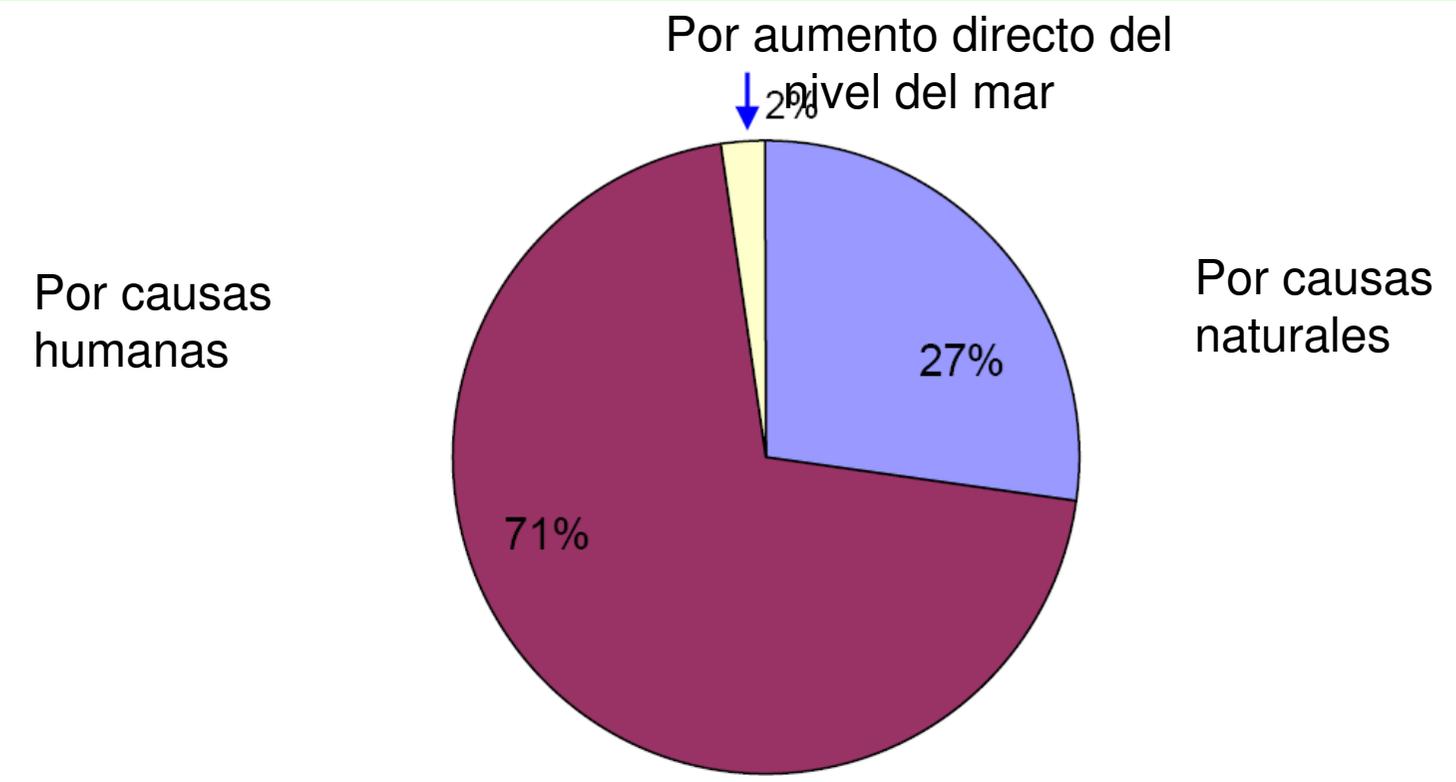


DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



Transformación de la costa guipuzcoana 1954 - 2004



Chust, G., Á. Borja, P. Liria, I. Galparsoro, M. Marcos, A. Caballero, and R. Castro (2009). Human impacts overwhelm the effects of sea-level rise on Basque coastal habitats (N Spain) between 1954 and 2004. Estuarine, Coastal and Shelf Science 84:453-462.



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03
“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”





Zona del peñal del castro donde en años anteriores el mar producía grandes desperfectos. 0 35242



Calle en la que estaban estacionados los 12 vehículos arrastrados por la rampante del mar. 1 30322

El temporal de viento también ocasionó daños en la techumbre del Mercado de Abastos castreño

Una ola arrastra 12 vehículos y rompe dos ventanas de la casa-cuartel de Castro Urdiales

E. PÉREZ. Castro Urdiales. La Policía Local de Castro Urdiales tuvo que intervenir a las 22.53 horas del pasado martes día 18 de enero, para despejar la congestión de las calles Nuestra Señora y Arturo Dato, en pleno casco viejo de la ciudad, debido a que el agua procedente de la rampante de las olas del mar, junto a la Casa Cuartel de la Guardia Civil, que sufrió daños en dos ventanas, y las viviendas

de los pescadores, casi encima del acantilado, arrastraron materialmente 12 vehículos que estaban aparcados en ese tramo final de la calle Nuestra Señora, además de gran cantidad de piedras y lodos que ayer mezclados, a primeras horas de la mañana procedió a limpiar la empresa Vertesa, encargada del servicio. Según fuentes de la Policía Local, los vehículos resultaron dañados seriamente en cuanto a

chapa se refiere, debido al fuerte empuje del agua que incesantemente con otros, destruyendo prácticamente una furgoneta. No es la primera ocasión en la que el mar ha hecho en alguna de las primeras horas de la mañana procedió a limpiar la empresa Vertesa, encargada del servicio. Según fuentes de la Policía Local, los vehículos resultaron dañados seriamente en cuanto a

portal marítimo, así como los propietarios de las lanchas que se forzaron las puertas, por lo que en esta ocasión no ha ocurrido nada digno de ser destacado.

Por otra parte, añadir que una mujer resultó ayer herida como consecuencia de una colisión de tráfico registrada a las 15.06 horas en la A-8, punto kilométrico 146, antes de la entrada sur a



Retirada de la arena depositada ayer en el paseo del Sardinero. Abajo, abajo en el Chigüel. 0 372

8 ALBERTA. Jueves 20 de enero de 2005. CANTABRIA. Temporal en Cantabria



La fuerza con la que rompió las olas se convirtió ayer en un espectáculo en la costa de Santander.

Herido el conductor de un ciclomotor al que el viento tiró al suelo en La Albericia

El paseo de El Sardinero amaneció con cinco centímetros de arena arrastrada por el mar

R. GÓMEZ. Santander. El paseo de El Sardinero amaneció ayer con una capa de cinco centímetros de arena debido a la acción del viento y el oleaje con la marea alta.

El viento sopló ayer de oeste y noroeste con fuerza y durante la primera mitad del día, es decir, rachas de viento de hasta 90 kilómetros por hora, que estuvieron acompañadas por la lluvia. Asimismo, hubo mar de fondo de componente norte entre siete

y ocho metros, en descenso de cuatro a cinco metros durante el día, lo que obligó a toda la flota cántabra a permanecer amarrada por segundo día consecutivo. Así, los barcos de las ocho cofradías de Pescadores de la región no salieron a faena.

Por otro lado, el conductor de un ciclomotor resultó herido sobre las once y cuarto de la mañana del lunes al ser tirado en el Barrio Lavapiés de La Albericia por una ráfaga de viento que le

hizo perder el control. Fue auxiliado por agentes de la Policía Local y posteriormente atendido por la dotación de una ambulancia del 061, que le trasladó al Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, donde quedó en observación.

En su caída, el ciclomotor salió desplazando colisionando contra una furgoneta que se hallaba estacionada, la cual resultó con daños materiales. En cuanto a los bomberos, que

durante la jornada del lunes tuvieron una intensa jornada a causa del fuerte viento, retirando elementos de fachadas y tejados que ofrecían peligro de caer a la vía pública, no realizaron ayer ninguna actuación por el viento, que fue remitiendo por la tarde.

Si tuvieran que acudir a la calle Gutiérrez Solana, donde sobre las siete y media de la tarde se declaró un incendio en el salón de un octavo piso, que quedó sofocado poco después.



VENDAAL. La Horadada, arriba con su aspecto habitual, se quedó sin su principal característica, el arco de medio punto. / ANDRÉS FERNÁNDEZ

El temporal destruye La Horadada, el emblemático islote de Santander

Una ola de cerca de cinco metros causó importantes daños en Castro Urdiales

La Horadada, en la Magdalena, perdió ayer su signo más característico y que le daba nombre, el arco de medio punto, por la fuerza del temporal que azotó ayer a toda la Cornisa Cantábrica. El islote situado en la bahía, una de

sus principales señas de identidad, estaba ligado a la leyenda sobre los patronos de Santander, por lo que también se le conocía como la 'Peña de los Santos Mártires'. Por otra parte, una gran ola, de unos cinco

metros, causó daños en la costa de Castro Urdiales. Una docena de coches fueron arrastrados por la marejada en la calle Nuestra Señora, en la zona donde está situado el cuartel de la Guardia Civil. PÁGS. 2 A 4 Y 62

Instituto Nacional de Meteorología indican que hoy el temporal remitirá, si bien habrá precipitaciones débiles en Cantabria y el resto de las comunidades cántabras, Navarra, La Rioja y el norte de Castilla León, pudiendo ser moderadas en Cantabria a primera hora. La cota de nieve estará en los 1.200 metros, subiendo a 1.800 durante la jornada. En cuanto al viento, volverá a soplar del noroeste, pero no tan fuerte como durante los dos días pasados, sino que moderado en el litoral y flojo en el resto de la comunidad autónoma de Cantabria.

Por ello, la Dirección General de Servicios y Protección Civil del Gobierno de Cantabria ha retirado la alerta en la región.

CANTABRIA

Los trasps de Justic completa esta legis

El consejero Presidencia ayer en Madi con el minist

REGIÓN

Primeros para saner rías de Ti Mayor y l

Será la prim actuación co de Cantabria Asturias. PÁG

SOCIEDAD

El Episco rectifica que el cor ces inmo

El portavoz respaldado s el contexto d contra el sidi

HOY CON DM

Guía Inmobili



D



14 – VITORIA, 03/03
"el tiempo y el clima"





DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03
“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”





DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03
“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”

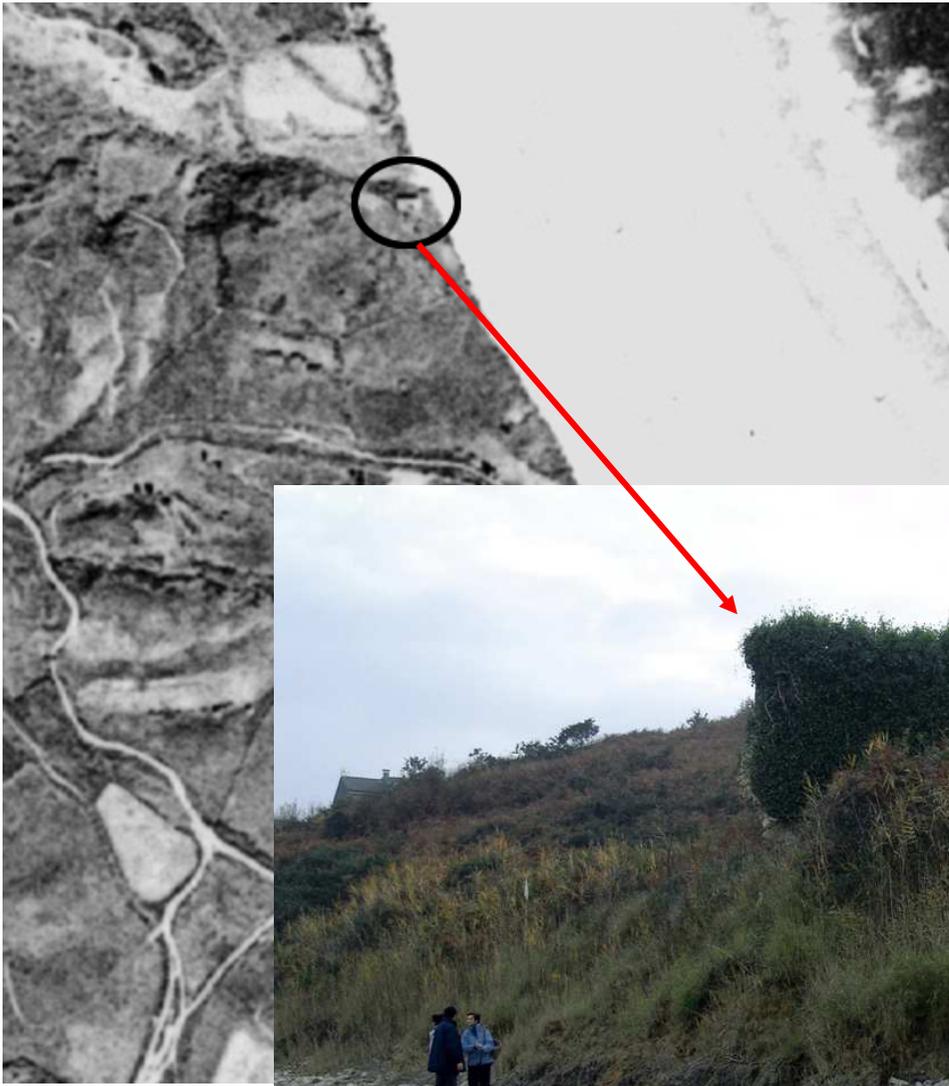




DÍA
"Co

RIA, 03/03
el clima"







DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03
“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”

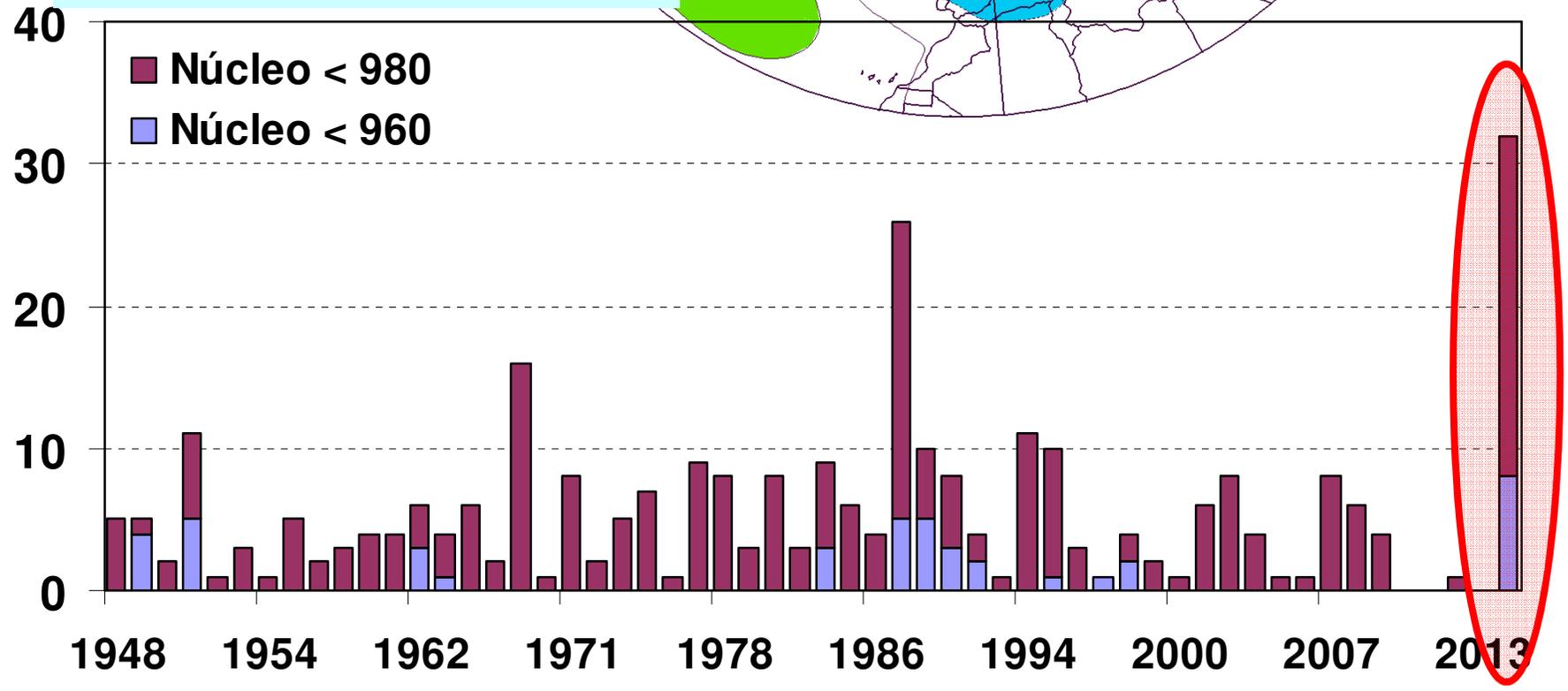
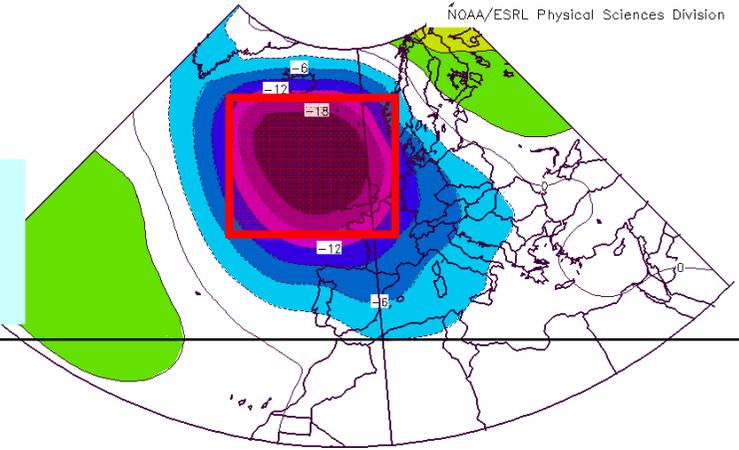




DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03
“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”

PRECEDENTES DE LA ACTIVIDAD CICLÓNICA

Perturbaciones cruzando GB
Observaciones 6 horas



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03
“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”

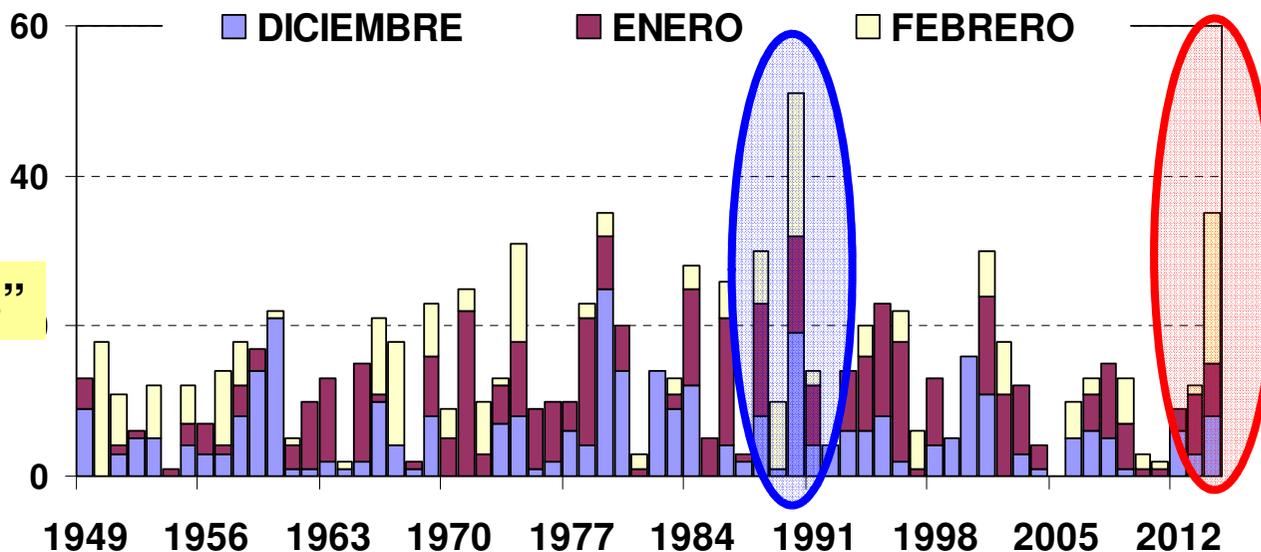


CIRCULACIÓN ATMOSFÉRICA



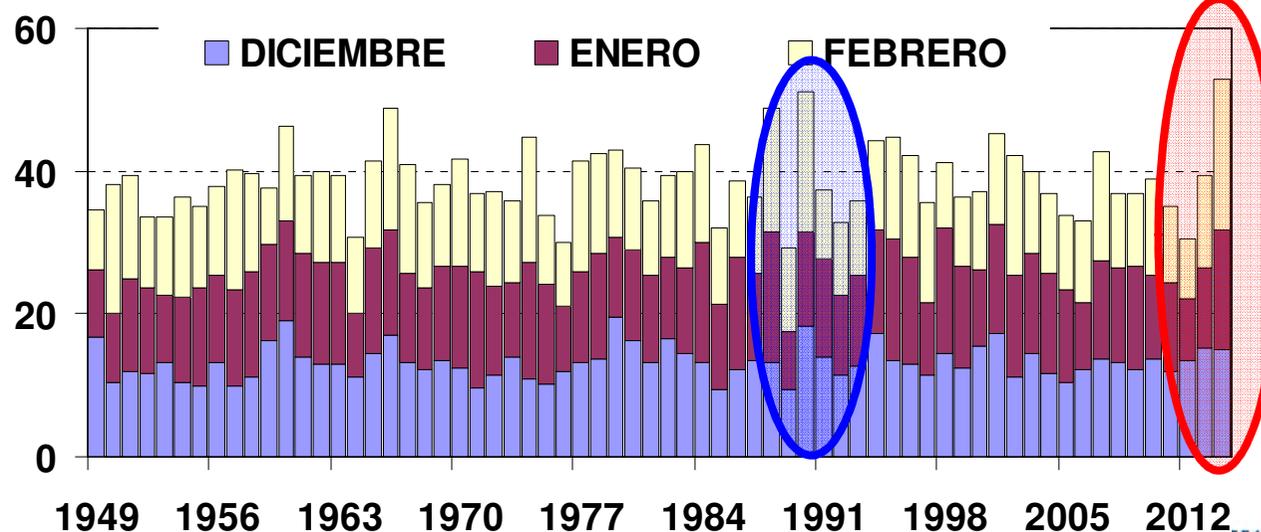
Parámetros dinámicos sobre el Cantábrico

“Gales”



Viento geostrófico

$$G = \left[F^2 + (0,5Z)^2 \right]^{0,5}$$

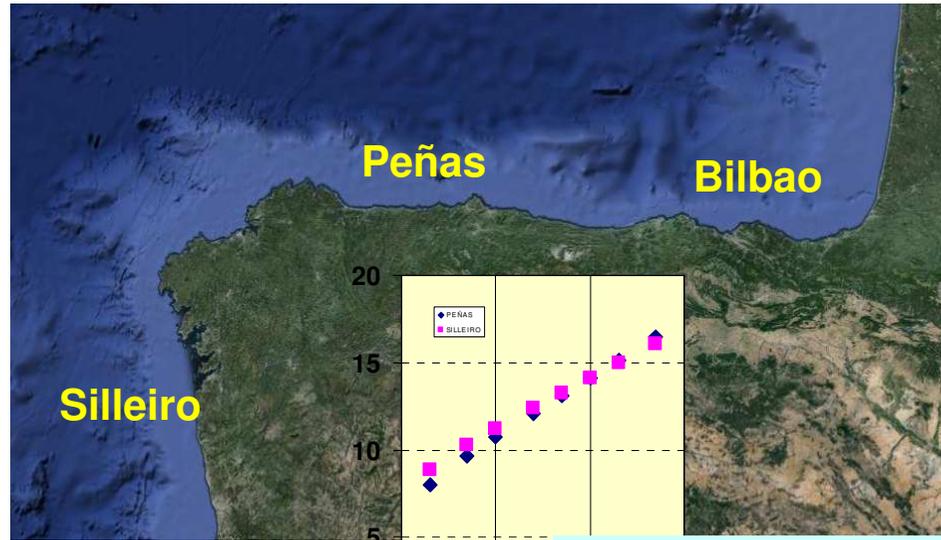
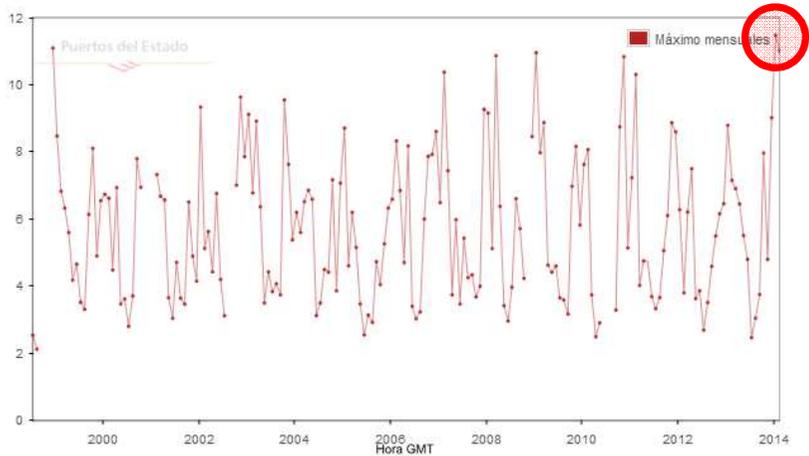
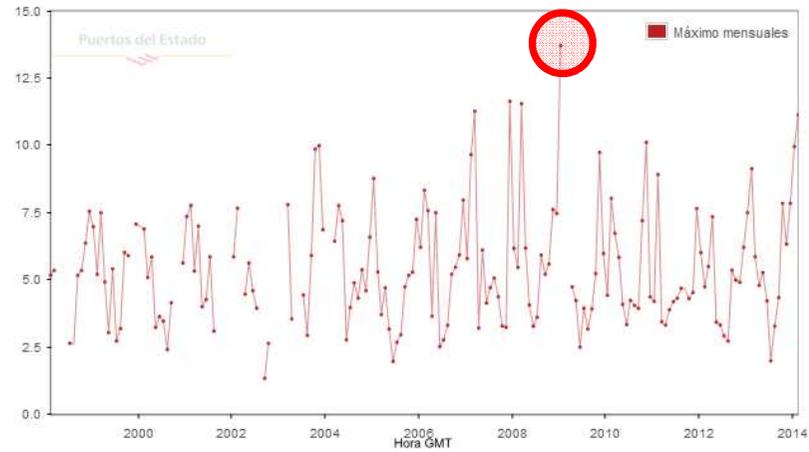
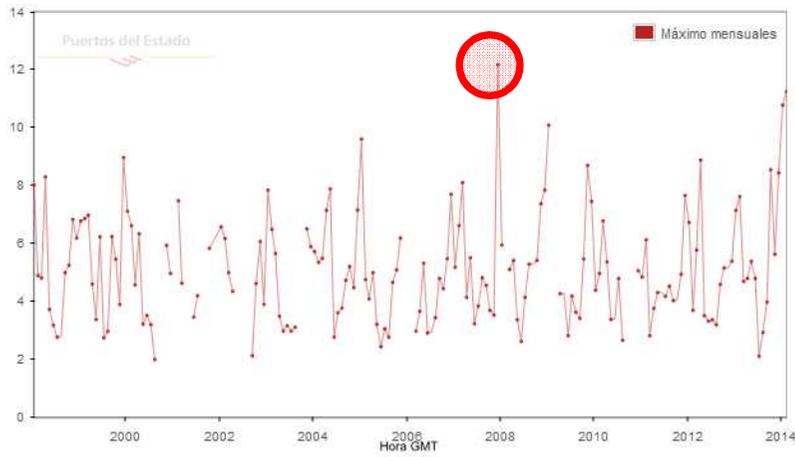


DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



¿RECORDS DE OLEAJE?



Máximos mensuales



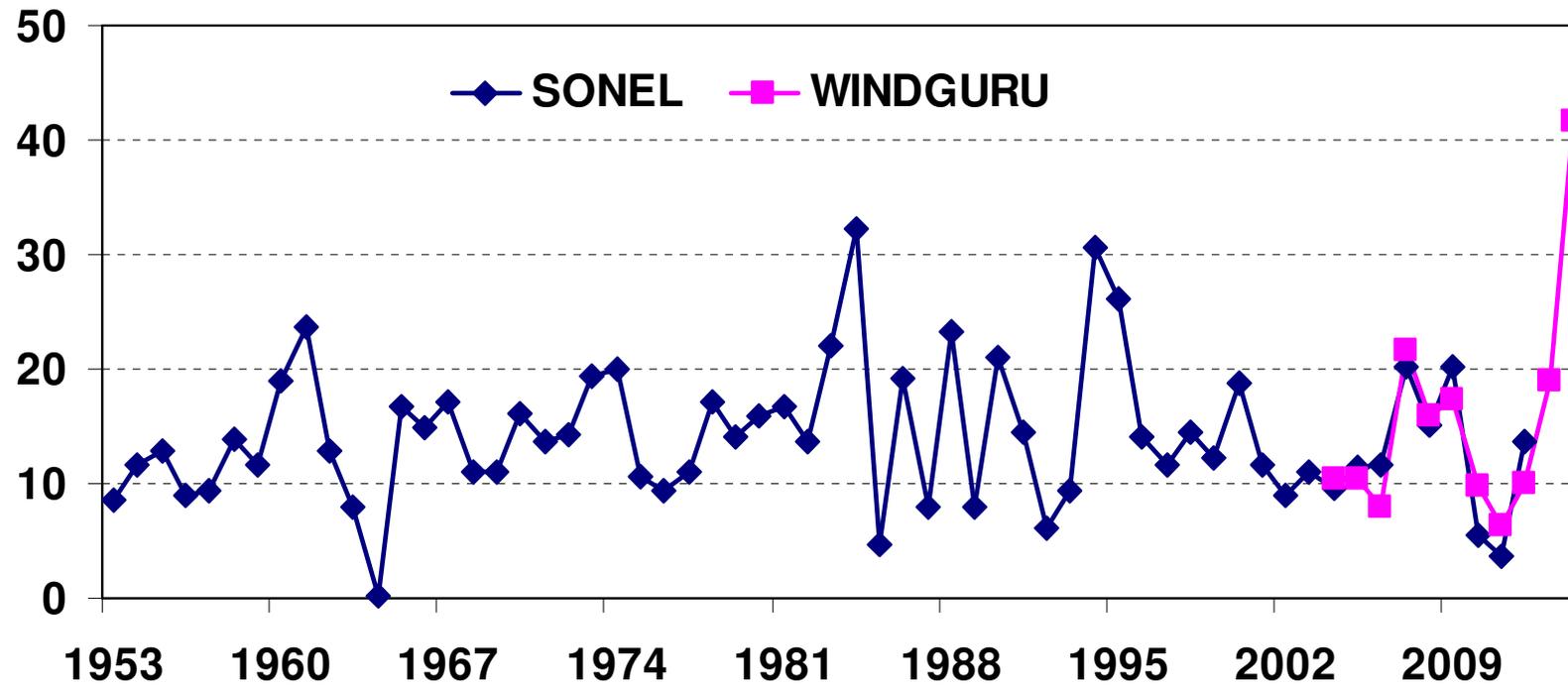
DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



PERSISTENCIA FUERTE OLEAJE

% horas Hs > 3 m

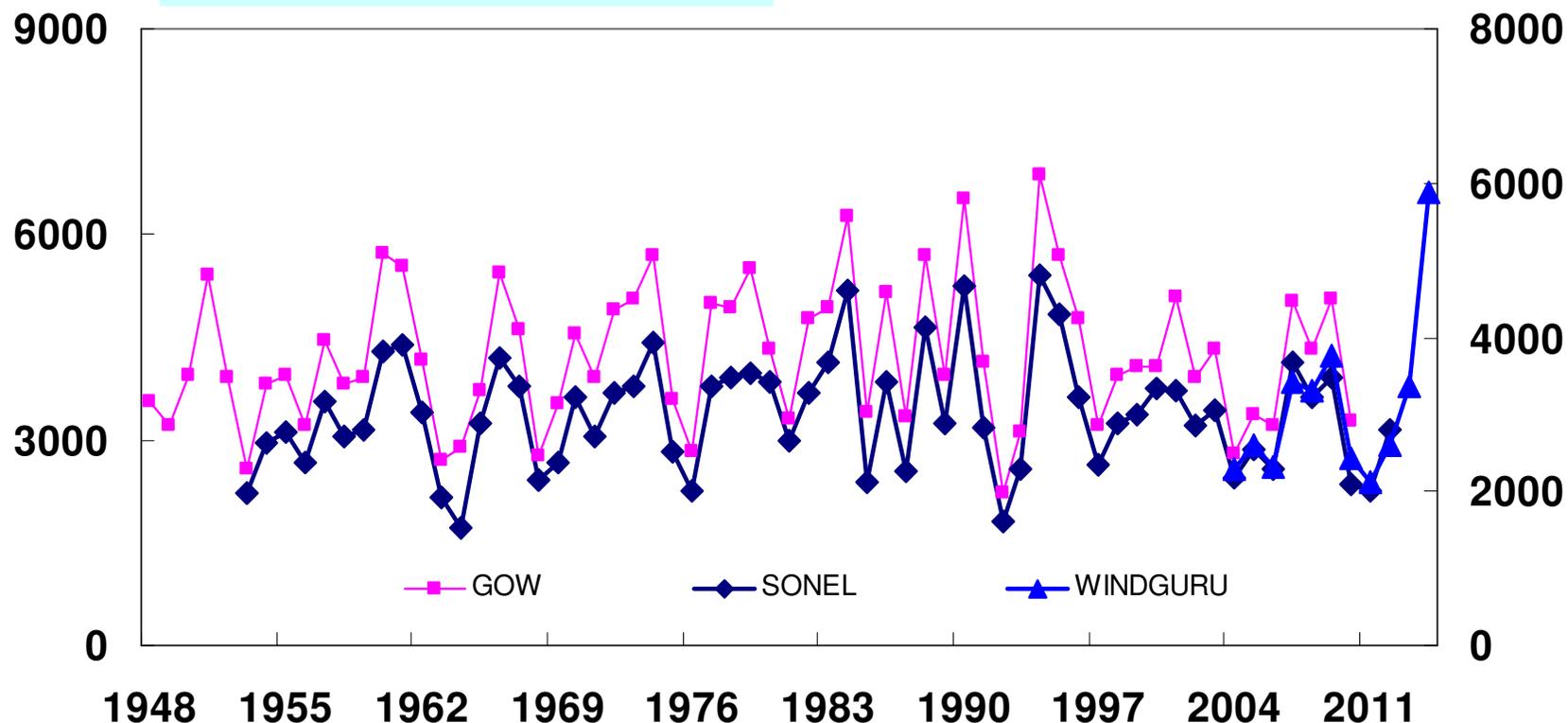


DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



Energía del oleaje ΣHs^2

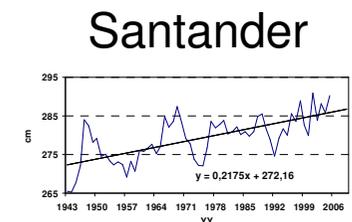
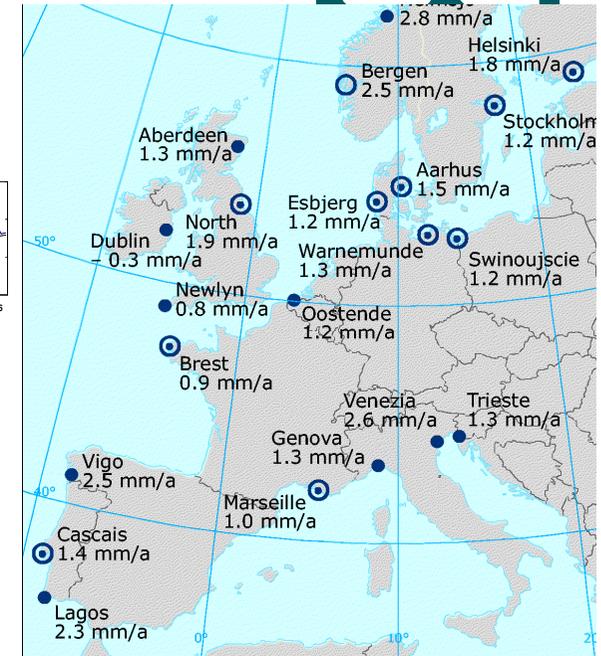
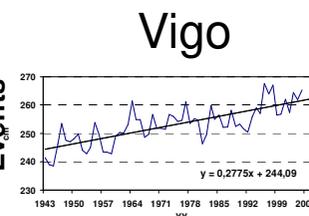
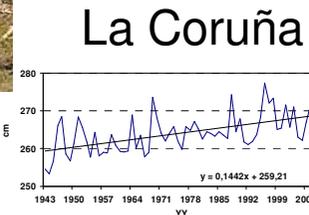
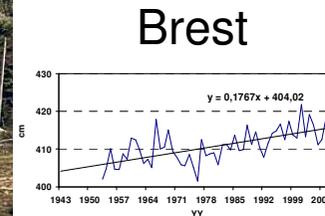
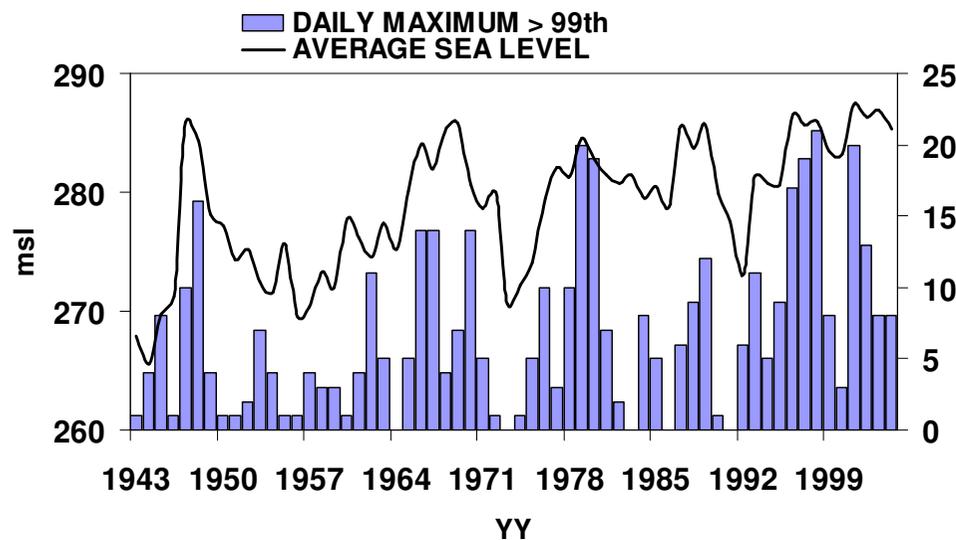


DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



EVOLUCIÓN NIVEL DEL MAR



Regla de Bruun (1962) → 1 cm de aumento nivel del mar = 1 m de retroceso de la costa.



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”





DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03
“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



¿SE REPETIRÁ EN EL FUTURO?



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



Perturbaciones extratropicales



- Las simulaciones climáticas todavía están sometidas a numerosas incertidumbres, pero coinciden en:
 - Un desplazamiento de las trayectorias de las borrascas hacia ambos polos
 - Una disminución en el número total de borrascas
 - Una tendencia hacia un aumento de la intensidad de algunos eventos en ciertas regiones → ¿Atlántico?



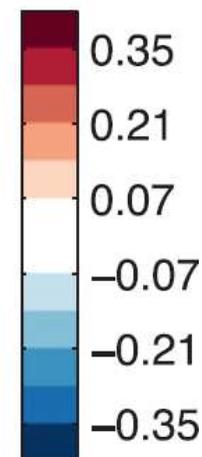
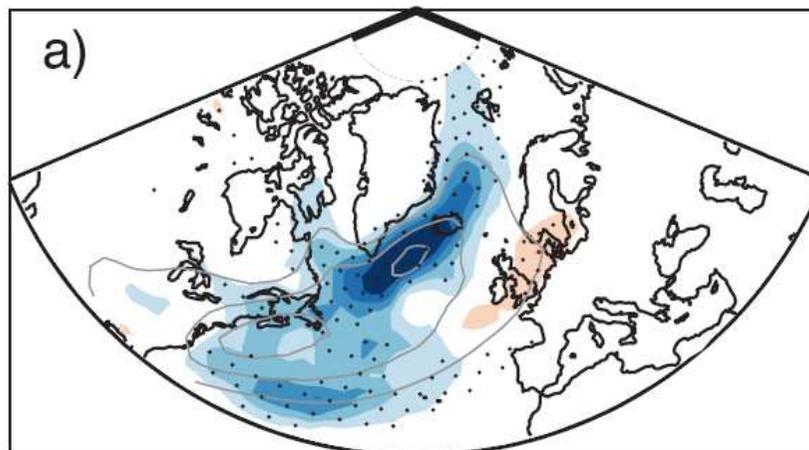
DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”

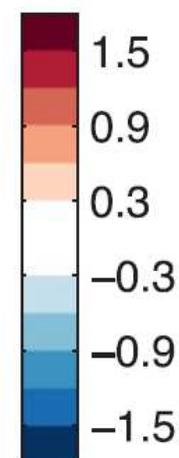
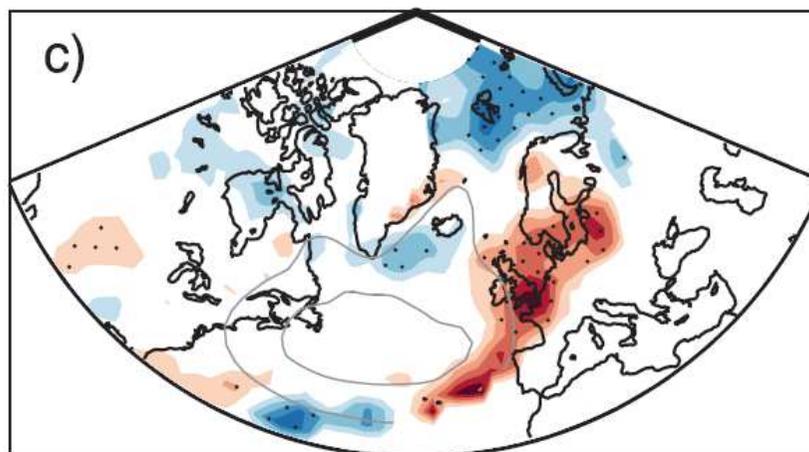


Perturbaciones extratropicales

track density strong cyclones DJF



wind intensity strong cyclones DJF



A Multimodel
Assessment of Future
Projections of North
Atlantic and European
Extratropical Cyclones
in the CMIP5 Climate
Models*

Zappa, Shaffrey,
Hodges, Sansom and
Stephenson



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”

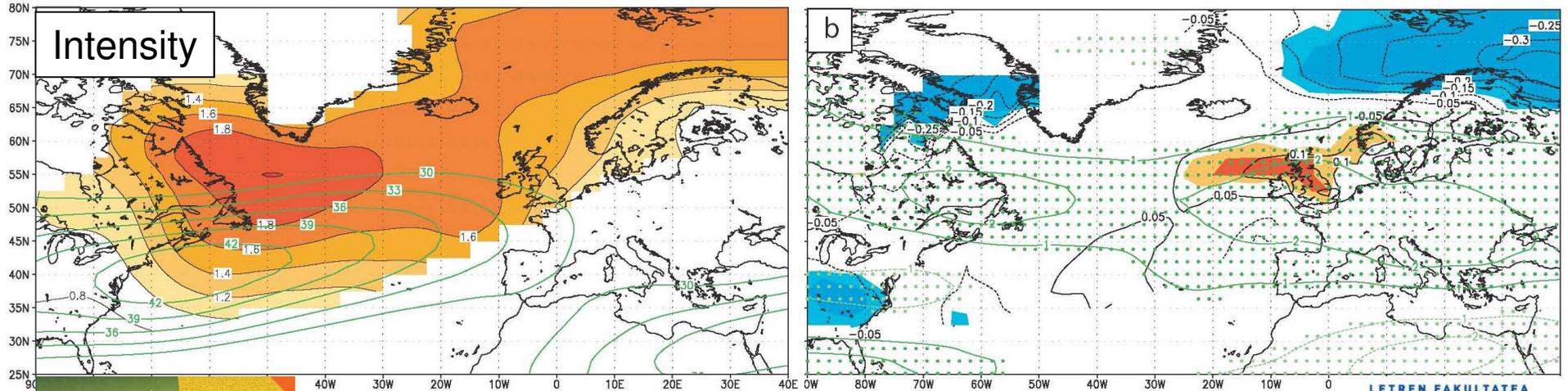
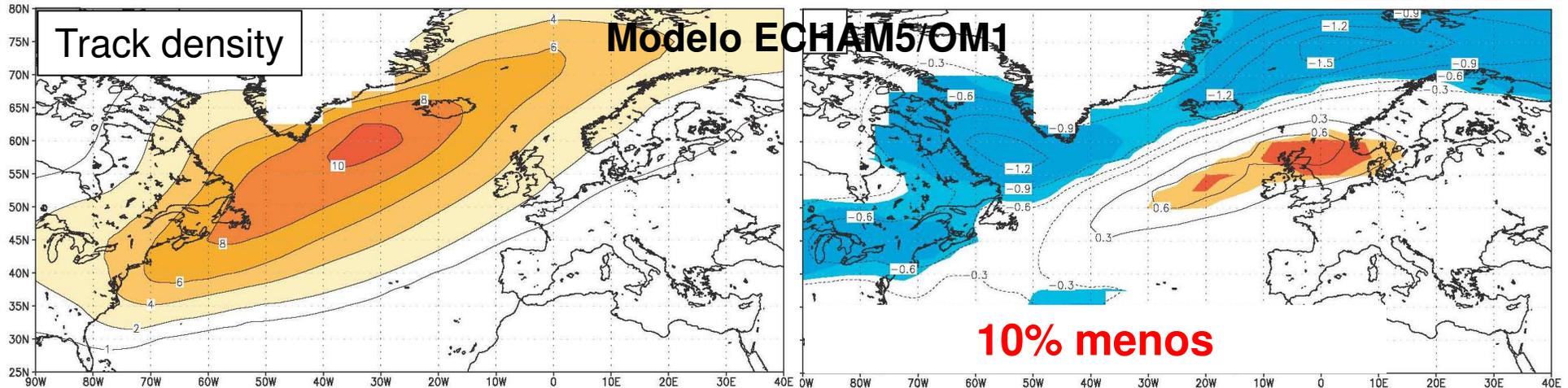


Perturbaciones intensas



20C

A1B - 20C



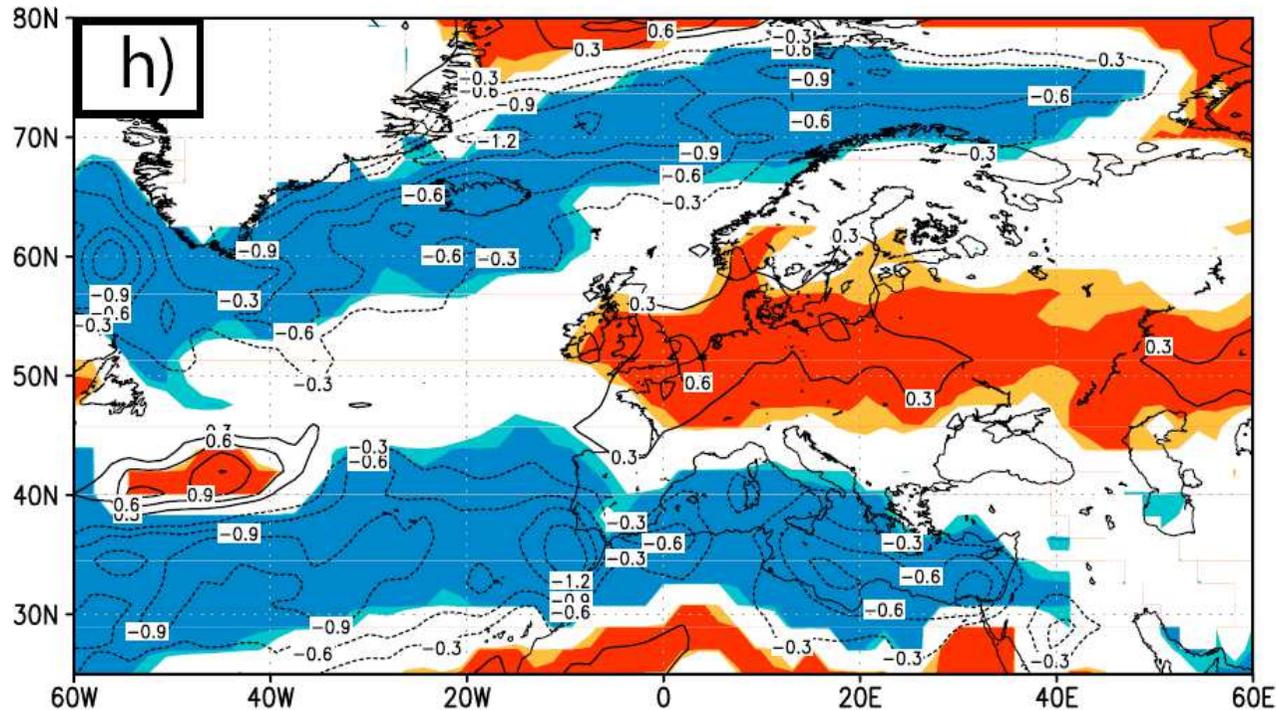
DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



Vientos fuertes

**ECHAM5, runs 1-3 Invierno (ONDJFM): Wmax, 98% percentil
A2 (2060-2100) – 20C (1960-2000)**



Pinto et al.,
NHES 2007

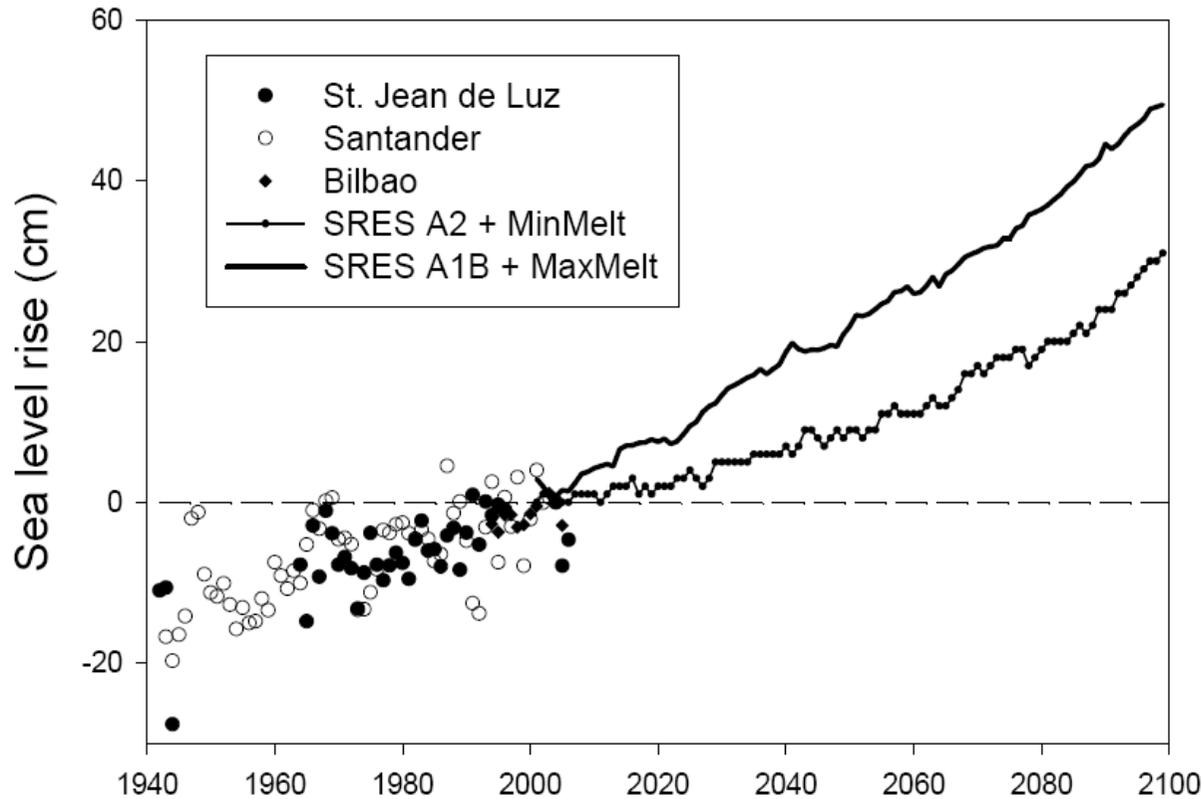


DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03
“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”

AUMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR



Causas: expansión térmica y fusión de los casquetes polares => 29-49 cm



Chust G, Borja A, Caballero A, Liria P, Marcos M, Moncho R, Irigoien X, Saenz J, Hidalgo J, Valle M, Valencia V. Climate Change on the coast and pelagic environment in the south-eastern Bay of Biscay. Climate Research. DOI: 10.3354/cr00914.

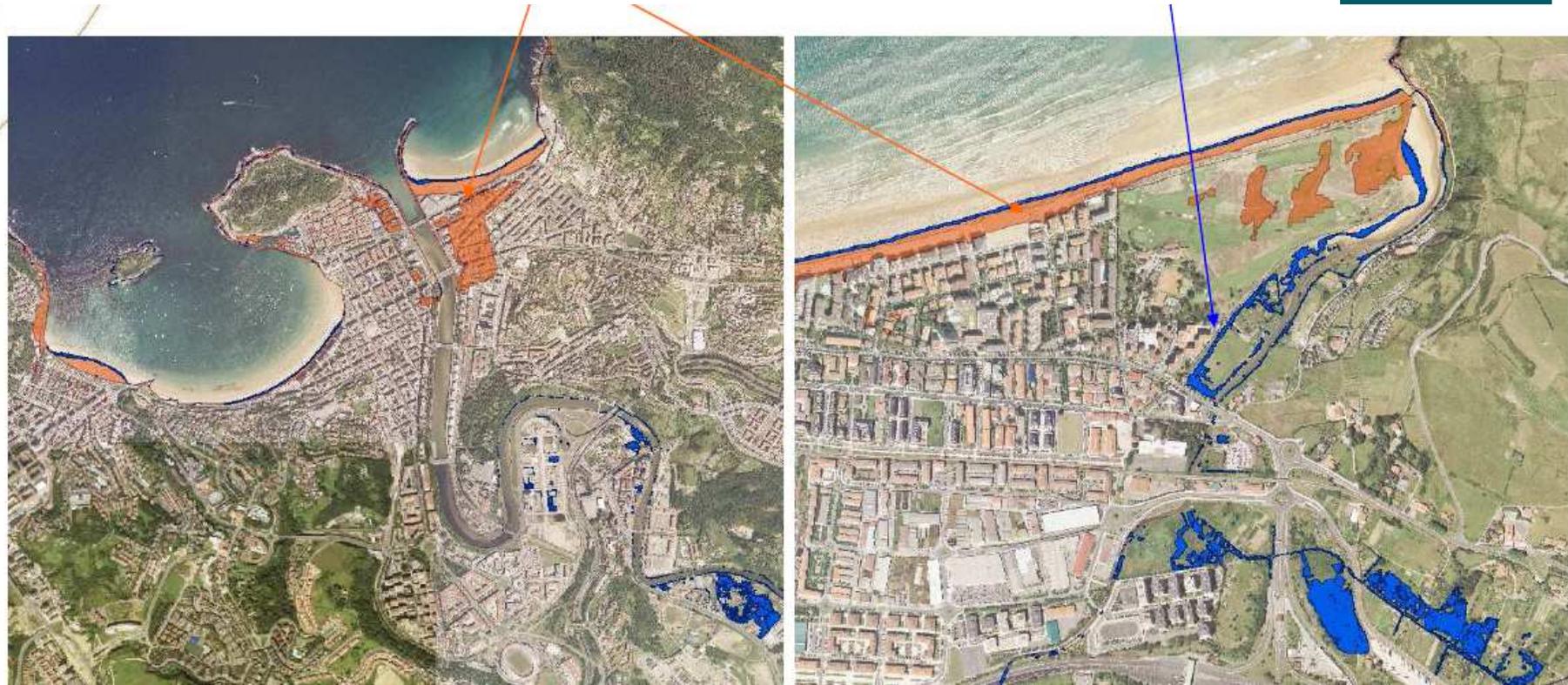


DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



Riesgo de inundación costera proyectada para eventos extremos de oleaje (periodo de retorno de 50 años; rojo), combinado con un aumento del nivel del mar de 49 cm en 2099 (azul).



Liria, P., Chust, G., Epelde, I., and Caballero, A., 2011. Extreme Wave Flood-Risk Mapping Within the Basque Coast. *Journal of Coastal Research*, SI 64.



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



RECAPITULANDO



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



□ Episodios de intenso oleaje

- + Energía acumulada (persistencia)
- “Records” altura oleaje.

□ Máximos impactos en coincidencia con mareas vivas



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



□ A escala regional, **circulación ciclónica anómala al paralelo 55°N**

- Desplazamiento de la trayectoria habitual de las borrascas (60°N) → salida de las borrascas hacia GB en vez Islandia
- Encadenamiento (“clustering”, familias de borrascas) de bajas muy profundas (<960 hPa).
- Largo recorrido desde la costa E Norteamérica (“fetch oleaje”)
- Intenso gradiente zonal de la presión sobre el área cantábrica (vientos fuertes del W).



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



□ Inserción en un **patrón de anomalías a escala**

➤ Regional:

- Jet Stream muy fuerte y ligeramente desplazado al S.
- Fase negativa intensa de las teleconexiones EA y EA/WR.

➤ Hemisférica:

- Expansión del vórtice (circum) polar → QBO (estratosfera)
- Fase positiva del patrón PNA → bloqueo costa W EEUU (sequía California, calor Alaska) y vaguada costa E EEUU (olas de frío).

➤ Tropical/latitudes medias

- Convección tropical → Indonesia
- Fase Pacific Decadal Oscillation



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



□ ¿VOLVERÁ A OCURRIR? → probablemente SÍ

- Continuará la elevación del nivel del mar (bastante probable).
- Se mantendrá la intensidad de los temporales (incluso podrían aumentar) en el área cantábrica.
 - ¿Qué tipo de temporales? → ¿del NW o del S?



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



□ Entonces

- Rediseño de infraestructuras costeras (solución dura)
- Ordenación del territorio: adaptación con medidas de protección natural → estabilización y regeneración de medios costeros (dunas, zonas húmedas)



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



Muchas gracias **Eskerrikasko**



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”

□ Intensa actividad ciclónica en el Atlántico E (patrón EA) → intensificación de Jet Stream → circulación de bloqueo sobre América del N (Vórtice polar) → SST Pacífico (PDO) y precipitación Pacífico Oriental tropical



□ Relevancia de la trayectoria de las perturbaciones: SW → Galicia, W y NW → Cantábrico

□ Impactos sobre la costa:

□ Nivel del mar elevado (marea vivas pero residuo moderados).

□ Oleaje intenso (propagación rápida)



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



FRECUENCIA PERTURBACIONES



| Reference | Model | Experiments | NH Change | SH Cha |
|-------------------------|------------------------|---------------------|--|-----------------------------|
| Carnell and Senior 1998 | HadCM2 N48 | IS95a 3x30y | Menos borrascas | |
| Geng and Sugi 2003 | JMA T106 | 20y OBS 2050s | Menos borrascas (hacia el N y el E) | Menos |
| Fyfe 2003 | CGCM2 T32 | 1850-2100 | | |
| Lambert 2006 | CSIRO Mk2 R21, Mk3 T63 | 30y A2 | Menos | Menos |
| Lambert and Fyfe 2006 | IPCC 4AR GCMs | 20y | Fewer No shift | Fewer No shift |
| Bengtsson et al. 2006 | ECHAM5 OM T63 | 3x30y A1B | No change Poleward shift | No change Poleward shift |

Conclusión: disminución en el número de perturbaciones extratropicales (invierno) en ambos hemisferios



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



INTENSIDAD PERTURBACIONES



| Reference | Model | Experiment | Intensity measure | Change in frequency of intense cyclones |
|-------------------------|---|-----------------|-------------------------------|---|
| Carnell and Senior 1998 | HadCM2 N48 | IS95a 3x30y | Central MSL pressure | More intense |
| Geng and Sugi 2003 | JMA T106 | 20y OBS, 2050s | Central MSL pressure gradient | More intense |
| Lambert 2004 | CGCM1 CGCM2 T32 | 1% 1850-2100 | Central MSL pressure | More intense |
| Watson 2006 | Conclusión: evidencias de un incremento en la frecuencia de perturbaciones muy profundas | | | |
| Lambert and Fyfe 2006 | IPCC 4AR GCMs | 20y | Central MSL pressure | More intense |
| Bengtsson et al. | ECHAM5 OM T63 | 3x30y A1B | Central Relative vorticity | Fewer weak |



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



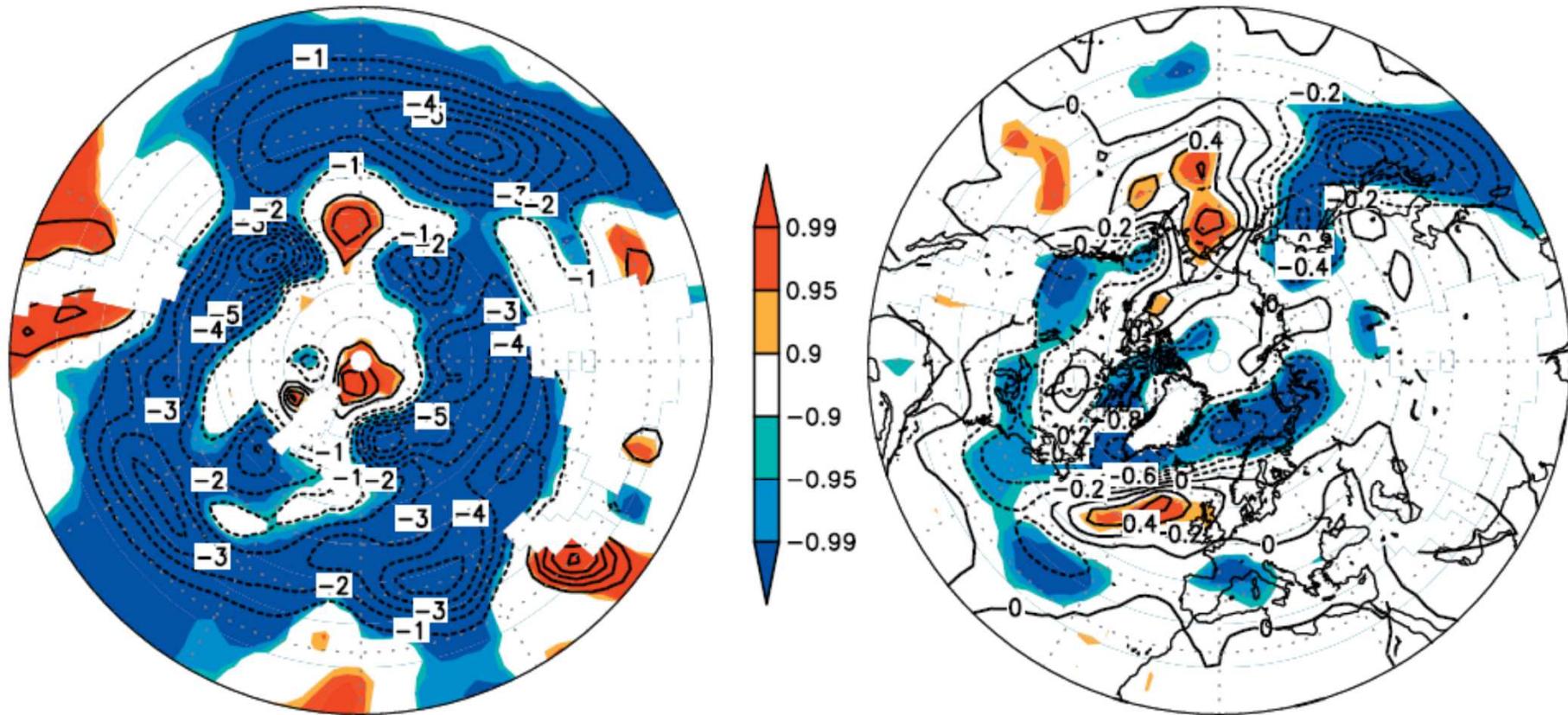
Otros

| Ref | Model | Exp | Changes |
|--------------------------------|--------------------------|------------------------------|---|
| Lionello et al. 2002 | ECHAM4 | 30y 2xCO2 | Fewer tracks in Mediterranean region |
| Fyfe 2003 | CCCma | IS92a x3 1850-2100 | Sub-Antarctic fewer cyclones |
| Lozano et al 2004 | ECHAM4 AGCM T106 | 2xCO2 30y | Coastal storms Fewer but more intense in region covering Ireland and Scotland |
| Leckebusch and Ulbrich 2004 | HadCM3 | A1, B2 30y | More North Atlantic cyclone tracks, and more intense |
| Yin 2005 | IPCC 4AR GCMs | A1B 20y | BPF EKE Poleward and upward shift intensification |
| Inatsu and Kimoto 2005 | CCSR/NIES/FRCG C AGCM | 20y x7 2xCO2 timeslice | EKE shows W Pacific tracks stronger and W Hemisphere track weaker |
| Fischer-Bruns et al. 2006 | ECHAM4- HOPEG T30 | A2, B2 | Max wind speed events, poleward shift, more N Atl, SO, fewer Pacific ocean |
| Leckebusch et al. 2006 | 5 GCMs | A1 and IS92a 30y | Fewer in N Atlantic, Oct-Mar More intense |

Perturbaciones extratropicales

(a) ENSEMBLE A1B-20C, all systems

(b) ENSEMBLE A1B-20C, extratropics



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2014 – VITORIA, 03/03

“Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima”



1st INTERNATIONAL ASTRA CONFERENCE
“ARE WE PREPARED TO COPE WITH CLIMATIC CHANGE?
CONSEQUENCES OF THE WINTER STORM 2005”
MAY 18-20, 2006
Klaipeda (Lithuania)

Consequences of the winter storm 2005 in Estonia; possible changes in
mean and extreme sea levels due to climate change

**Ülo Suursaar,
Estonian Marine Institute, Univ. of Tartu
(ASTRA - Are Kont group)**



Structure of the presentation:

- **Gudrun (winter storm 2005) meteorology**
- **Gudrun sea level**
- **Hydrodynamic modelling of Gudrun impacts**

- **Past sea level trends 1923-05 (aver., max, min)**
- **Influence of climate change on sea level**
- **Influence on hydrodynamic processes**
- **Further sea level developments, return periods**

* This on-line version is due to technical considerations a shorter version of the original 39-slide presentation, given at Klaipeda.

The presentation is based on published/submitted papers:

Suursaar, Ü., Kullas, T., Otsmann, M., Saaremäe, I., Kuik, J., Merilain, M. 2006. Cyclone Gudrun in January 2005 and modelling its hydrodynamic consequences in the Estonian coastal waters. - *Boreal Environment Res.*, 11, 2, 143-159.

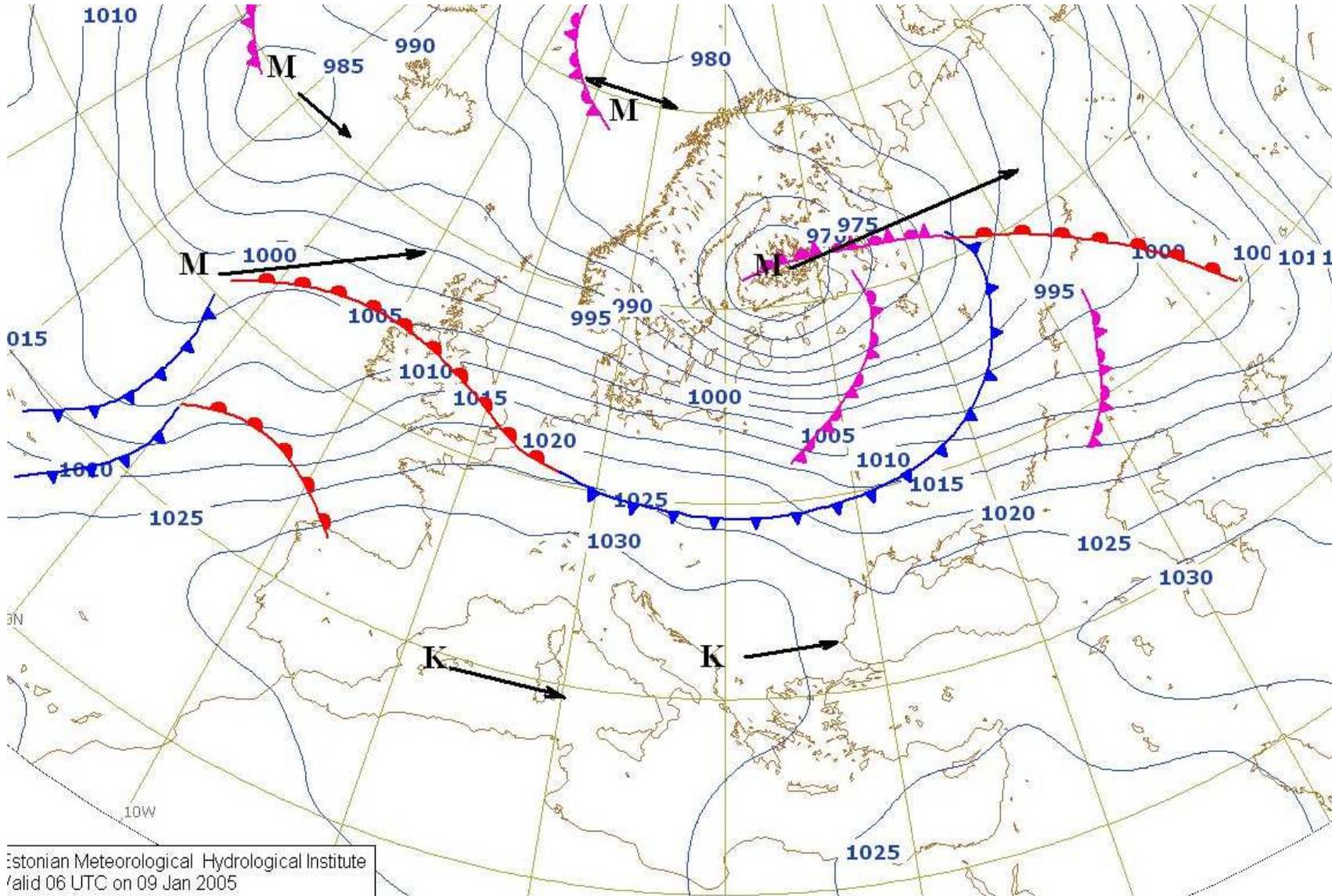
Suursaar, Ü., Jaagus, J., Kullas, T. 2006. Past and future changes in sea level near the Estonian coast in relation to changes in wind climate. - *Boreal Environment Res.*, 11, 2, 123-142.
[see: <http://www.borenv.net>]

Tõnisson, H., Orviku, K., Jaagus, J., Suursaar, Ü., Kont, A., Ravis, R. 2006. Coastal Damages on Saaremaa Island, Estonia, Caused by the Extreme Storm and Flooding on January, 9 2005. – *Journal of Coastal Research* (submitted).

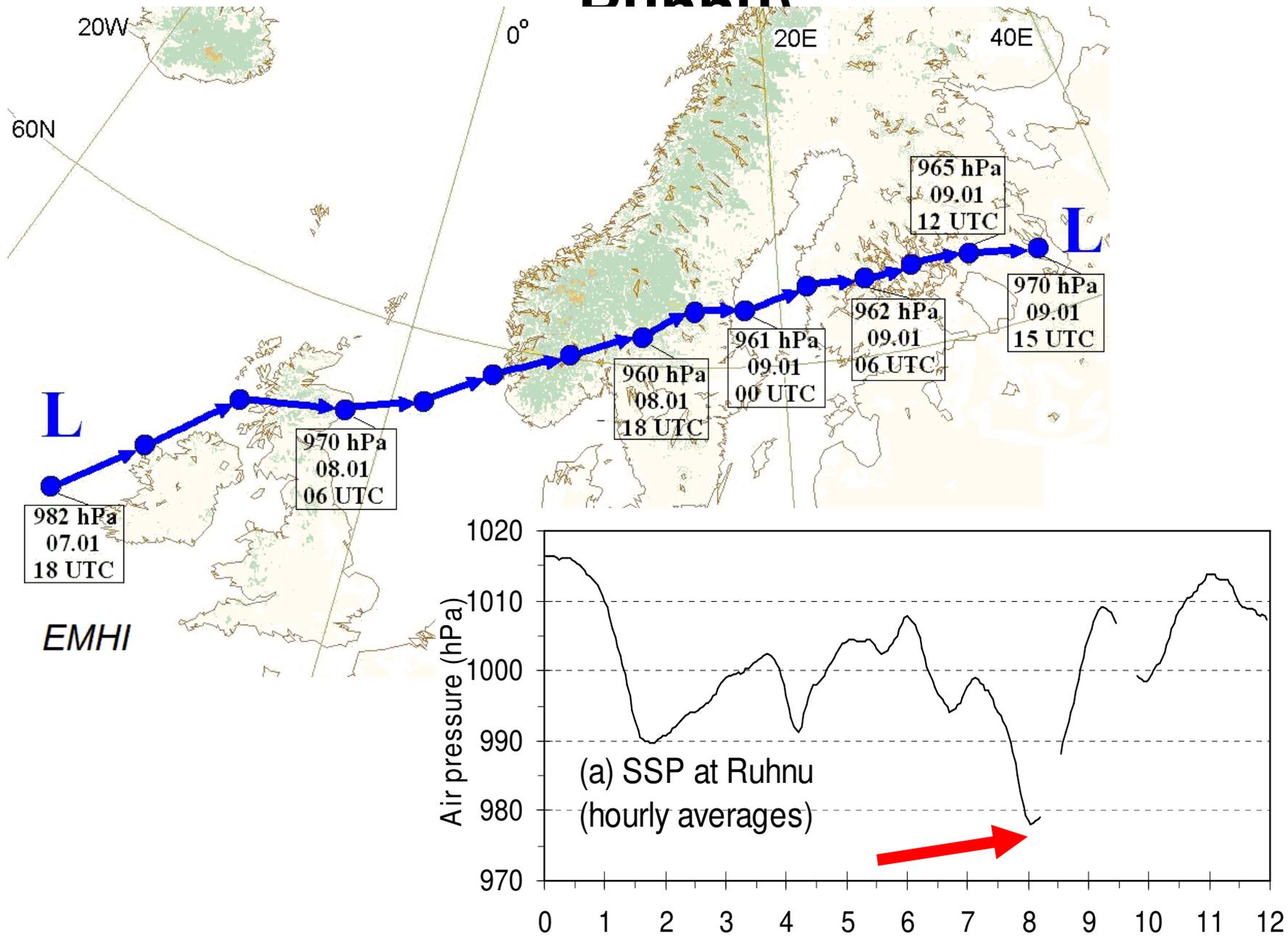
Suursaar, Ü., Sooäär, J. 2006. Decadal variations in mean and extreme sea level values along the Estonian coast of the Baltic Sea. – *Tellus A* (submitted).

Suursaar, Ü., Kullas, T. 2006. Influence of wind climate changes on mean sea level and current regime in the coastal waters of West Estonia, the Baltic Sea. – *Oceanologia* (submitted).

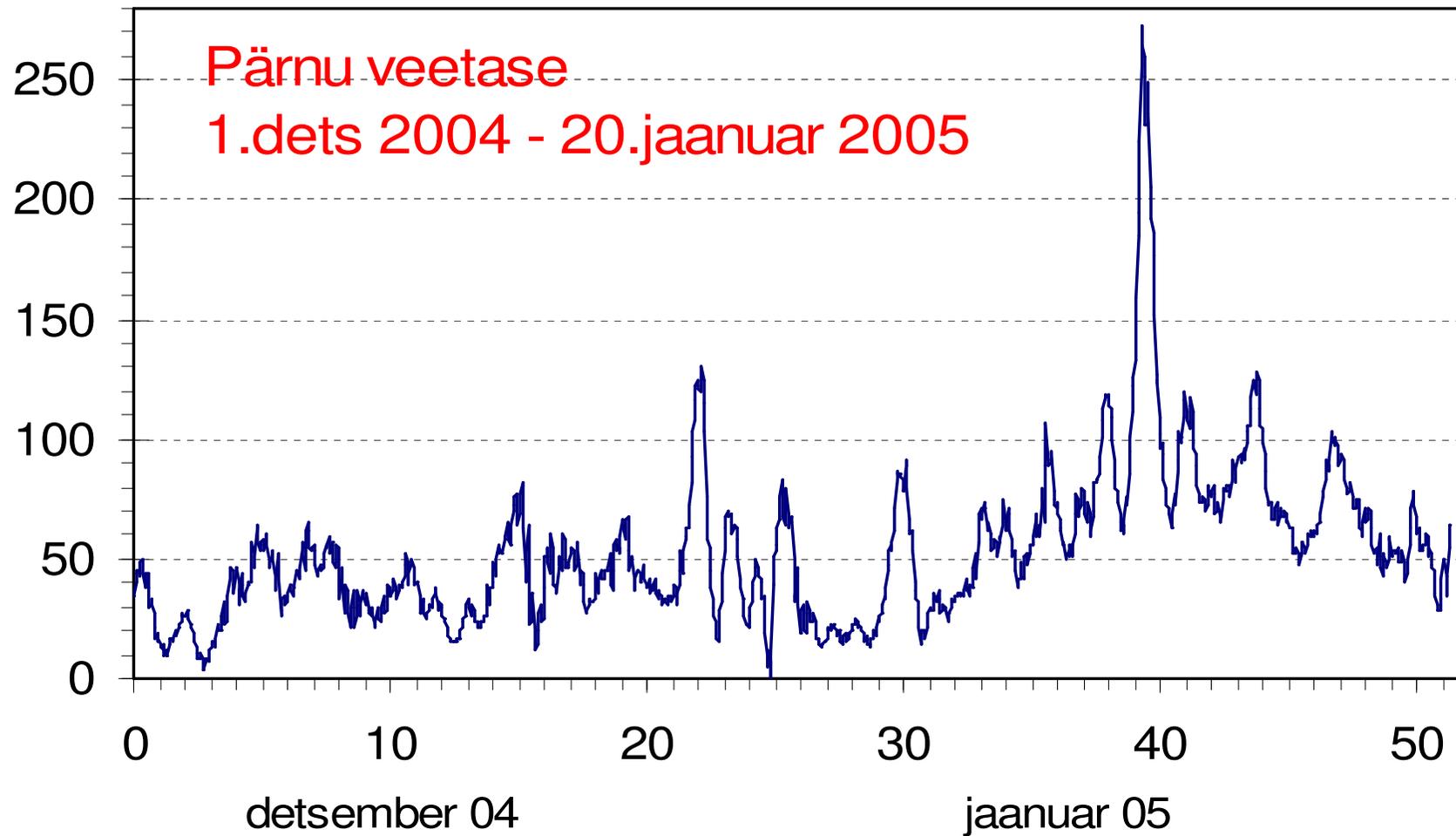
Cyclone “Gudrun/ Erwin” 09.01.2005, 06.00 UTC



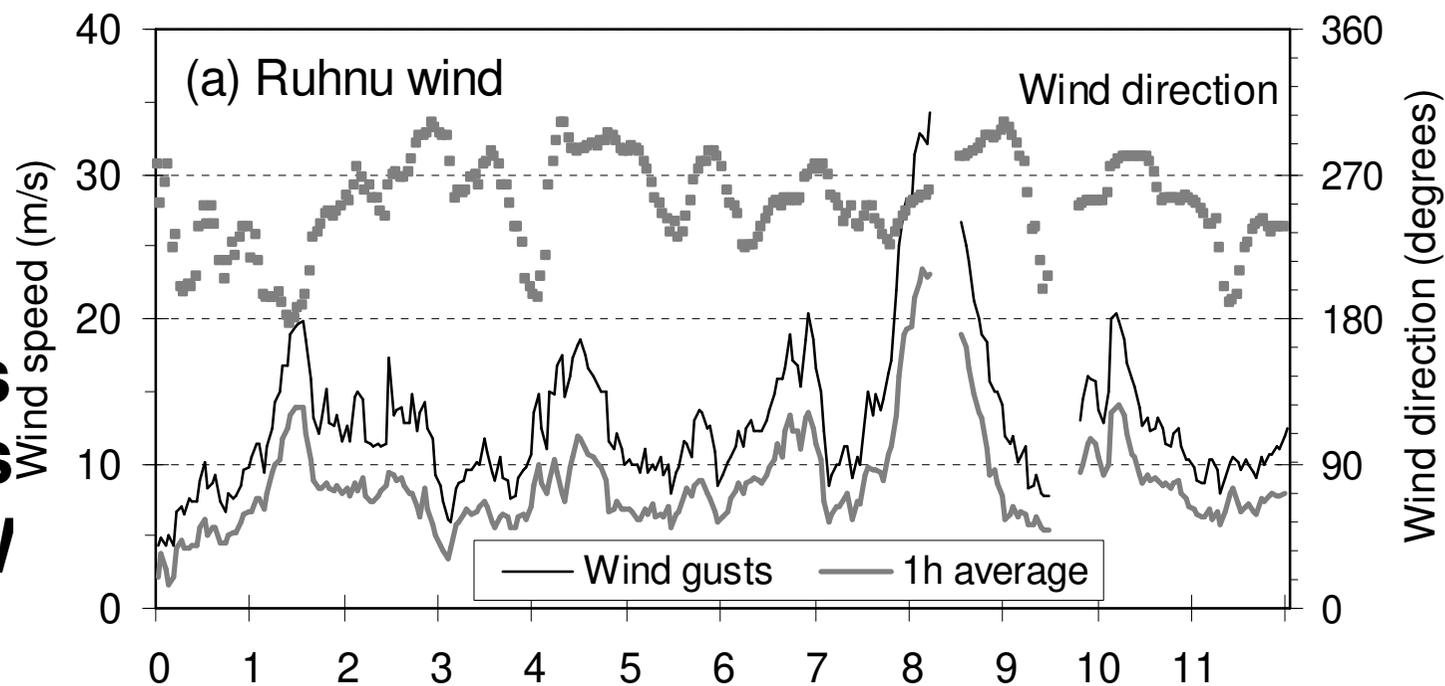
Cyclone track and SSP (air pressure, Ruhnu)



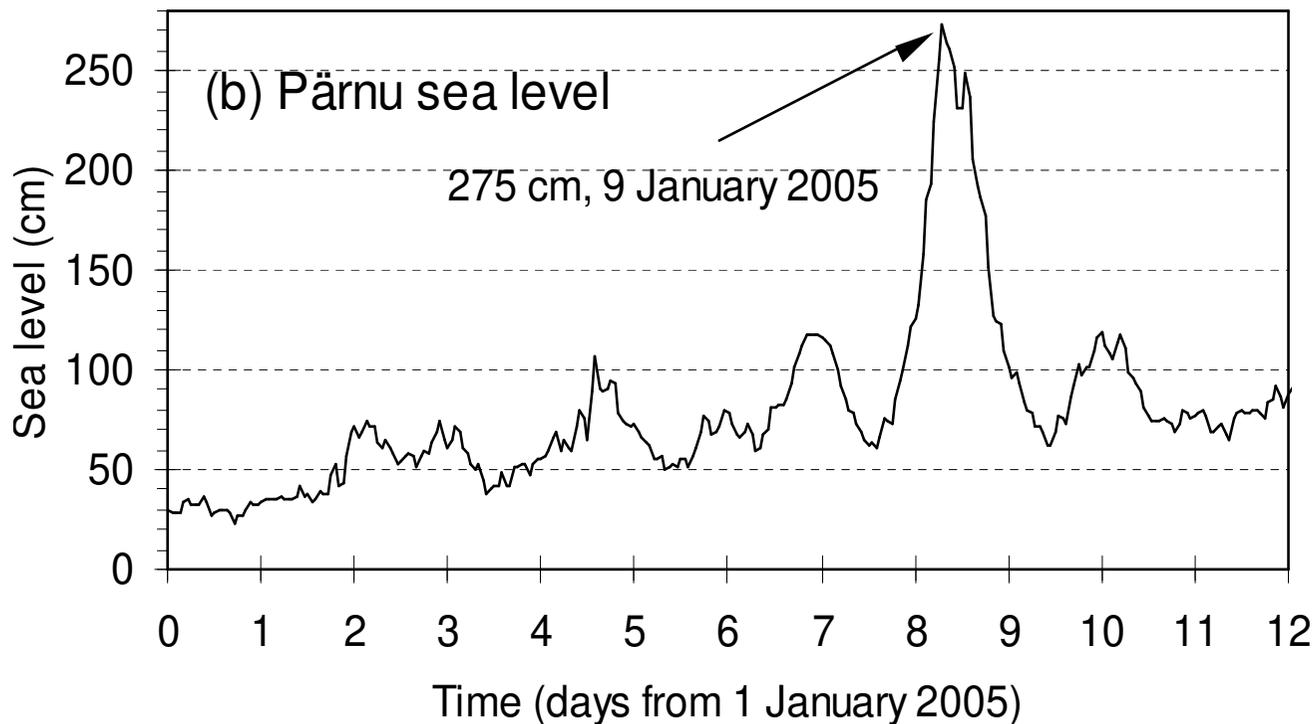
New highest surge (+275 cm) in recorded history at Pärnu



Wind forcing:
mean 28 ms
gusts 38 ms
SW → W → NW

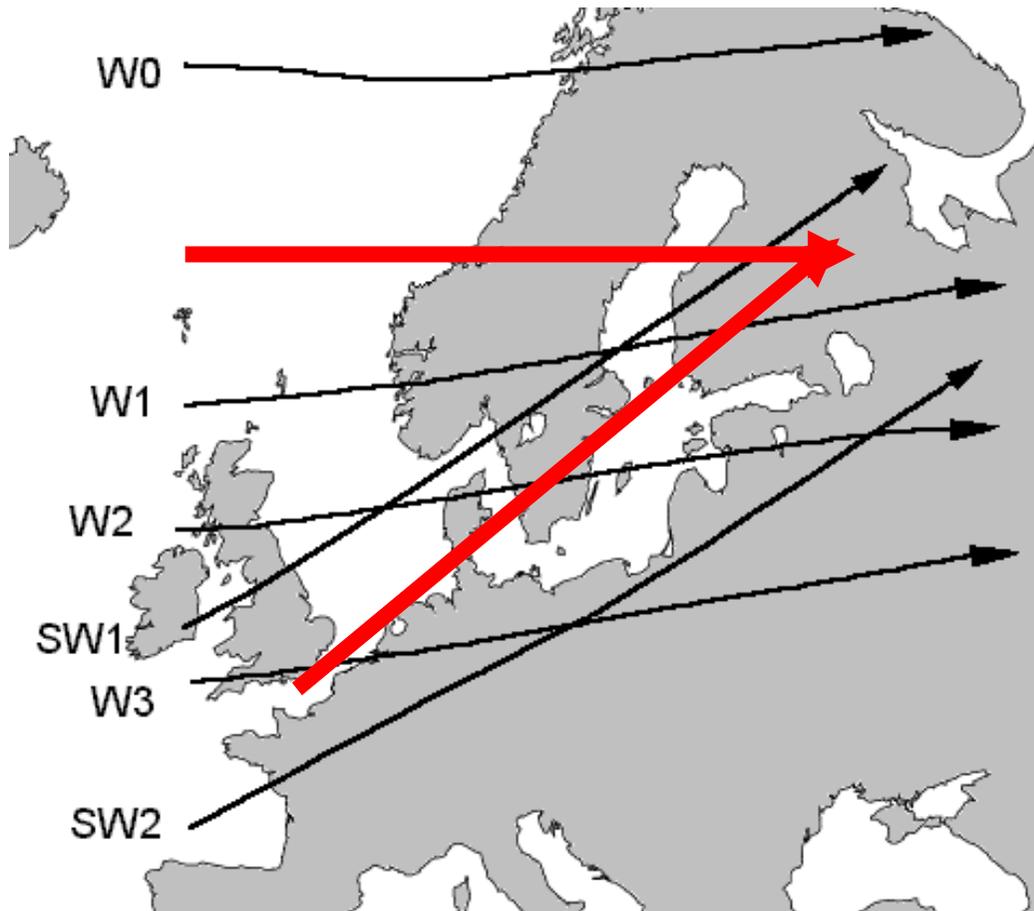


Pärnu level response:
275 cm
(in tideless sea)

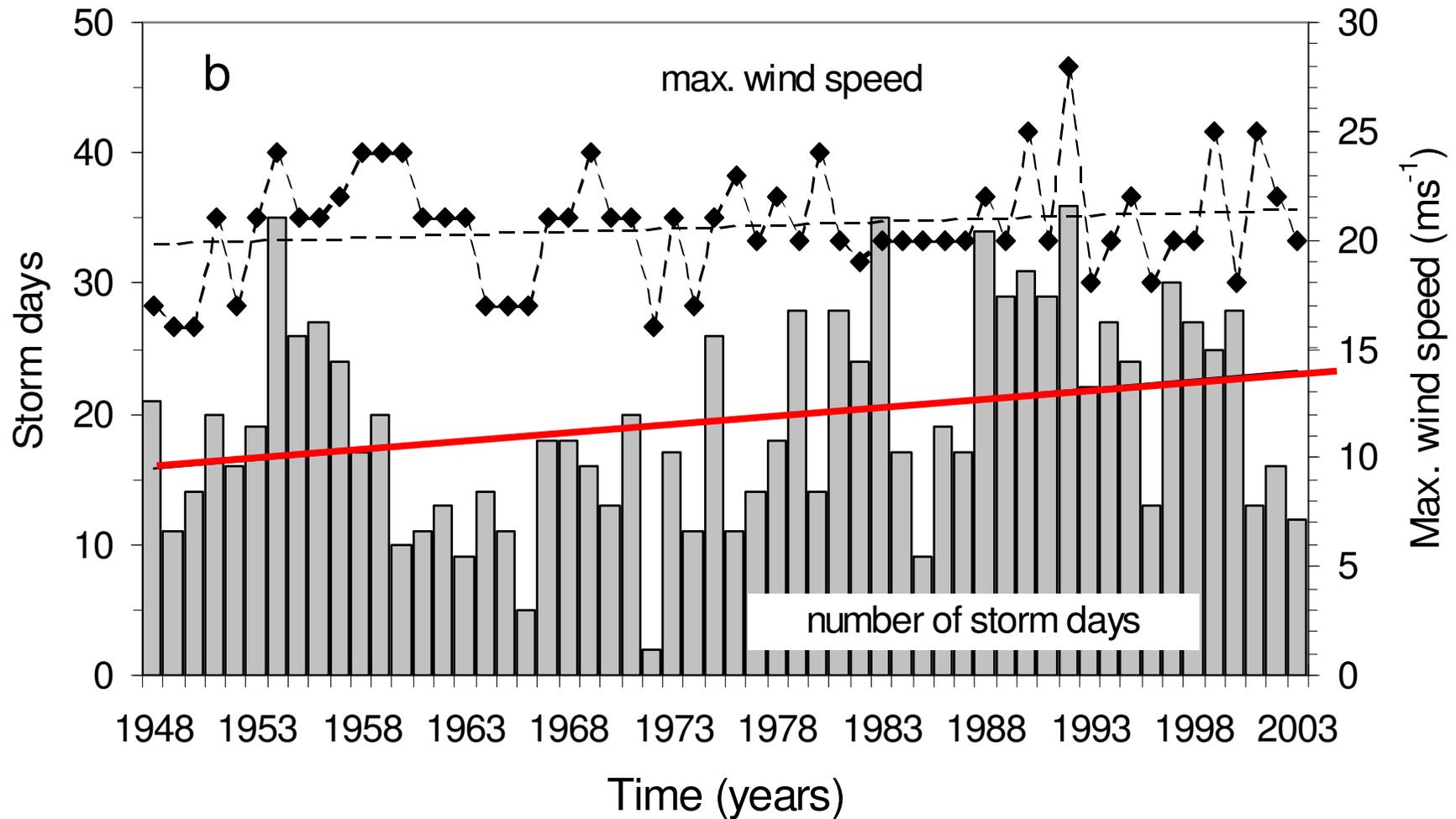


Surge height depends on

- background Baltic sea level before the event
- cyclone trajectory (i.e. wind speed and direction). For Pärnu the most dangerous trajectories lie between the red arrows.

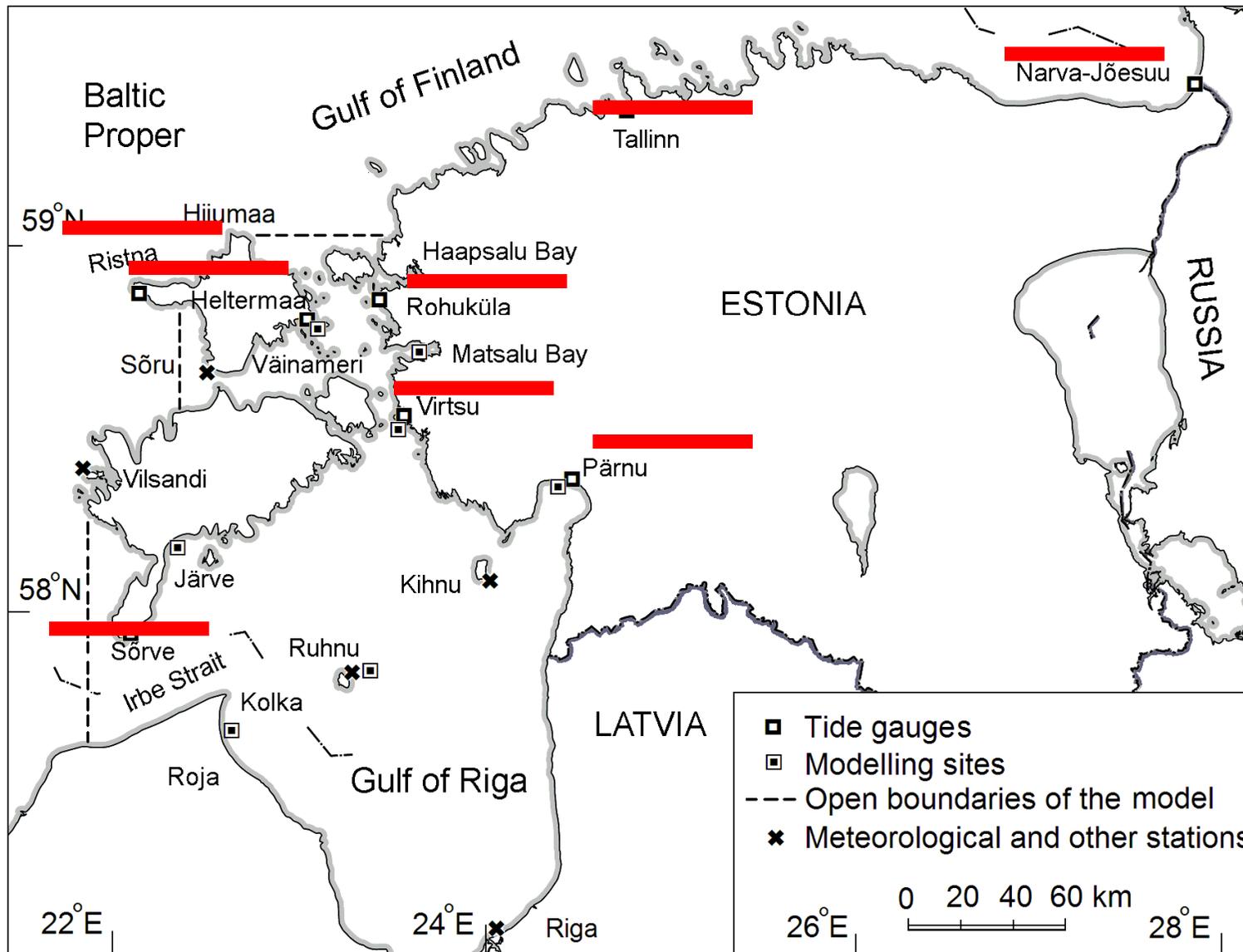


Storminess in Estonia (at Vilsandi Island)
data compiled by J.Jaagus,
see also Suursaar et al., 2006b

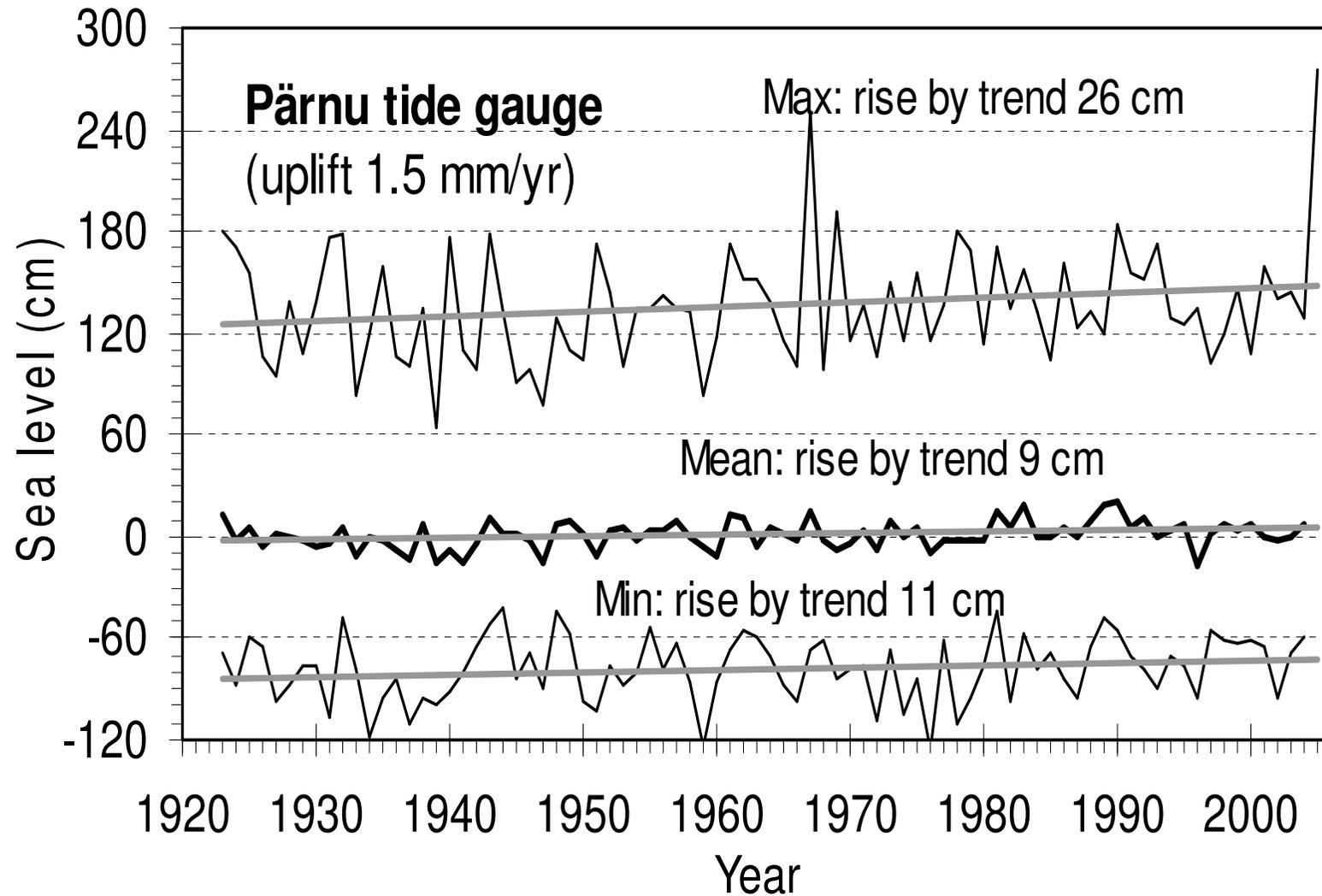


Sea level and surge statistics in Estonia

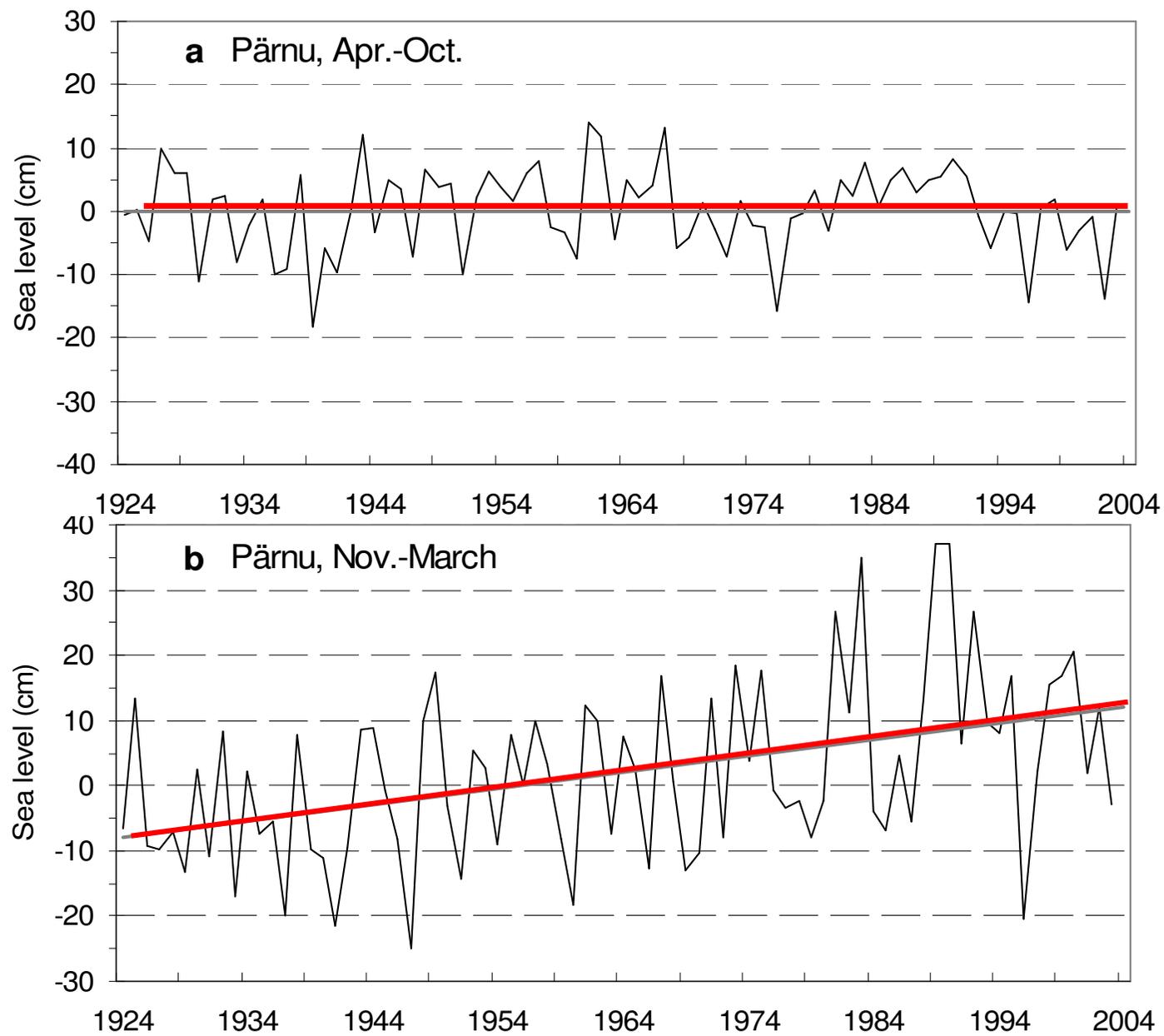
Tide gauges: 3-4 mareographs + tide poles



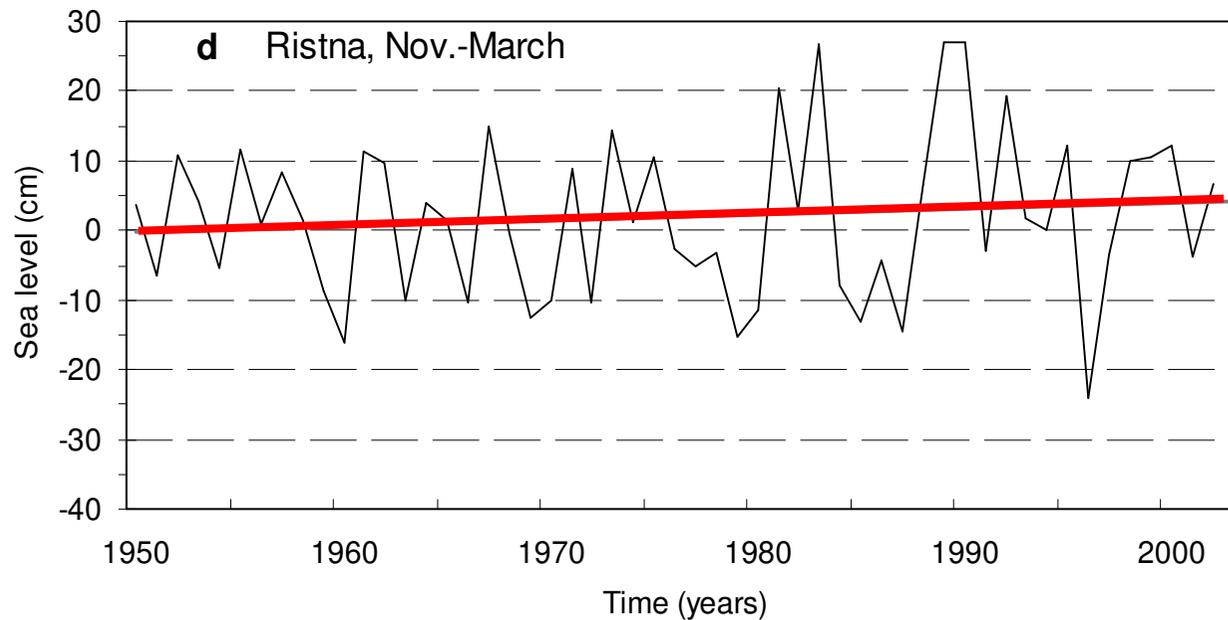
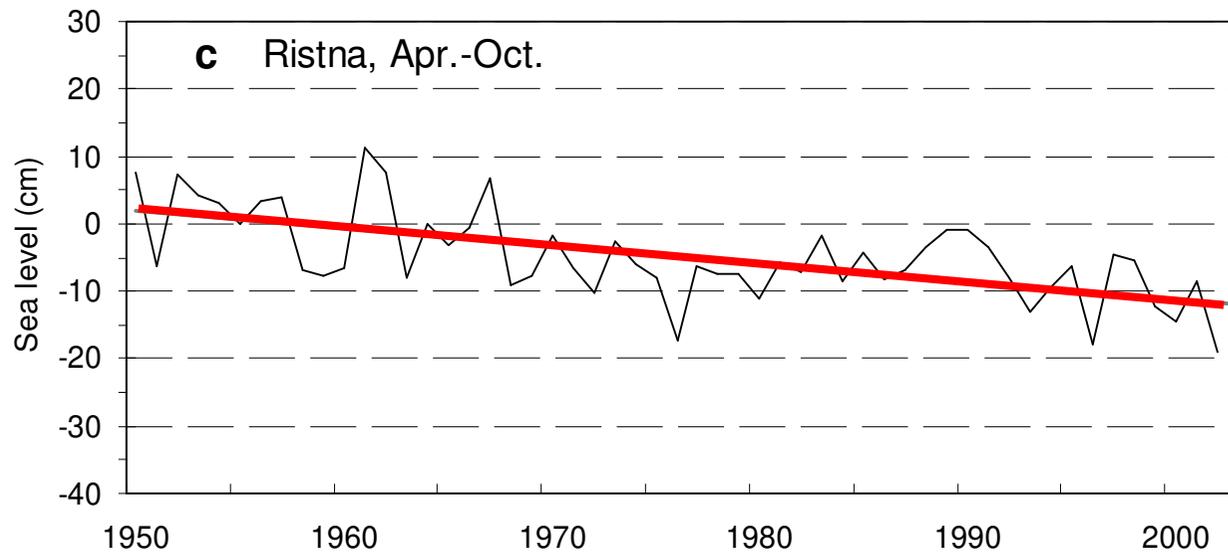
Pärnu trends 1923-2005: annual mean, max, min



Pärnu trends 1924-03, summer/ winter



Ristna trends (West-Estonian Archipelago): summer/ winter **Uplift 2.8 mm/yr**

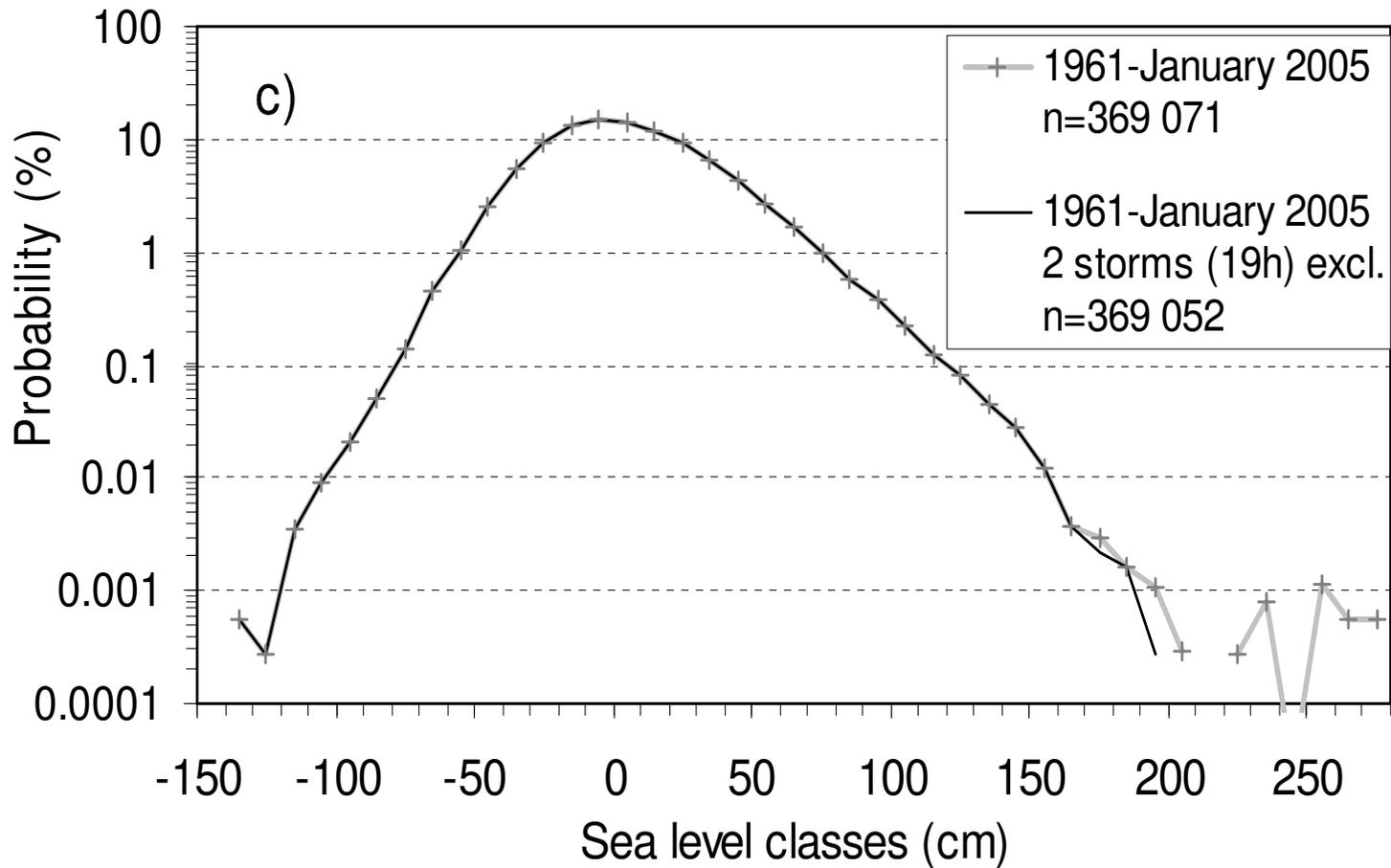


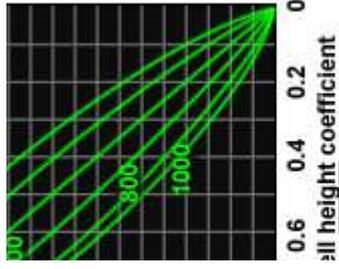
List of further figures:

- Seasonality in sea level (and NAO) trends
- Seasonal structure of correlations: NAO/ Sea level/ Storminess
- Seasonal structure of Pärnu max, mean and min sea levels
- 11 year running averages and corrected linear trendlines
- Results of 2D modelled sea levels, Gulf of Riga
- Modelled influence of changes in westerlies
- Change in flow regime (cumulated fluxes) due to enhanced
- S, SW, E winds at Järve (Saaremaa Island):
- annual bottom stress could increase 2-3 fold
- Return periods based on Pärnu max sea level data 1923-2005

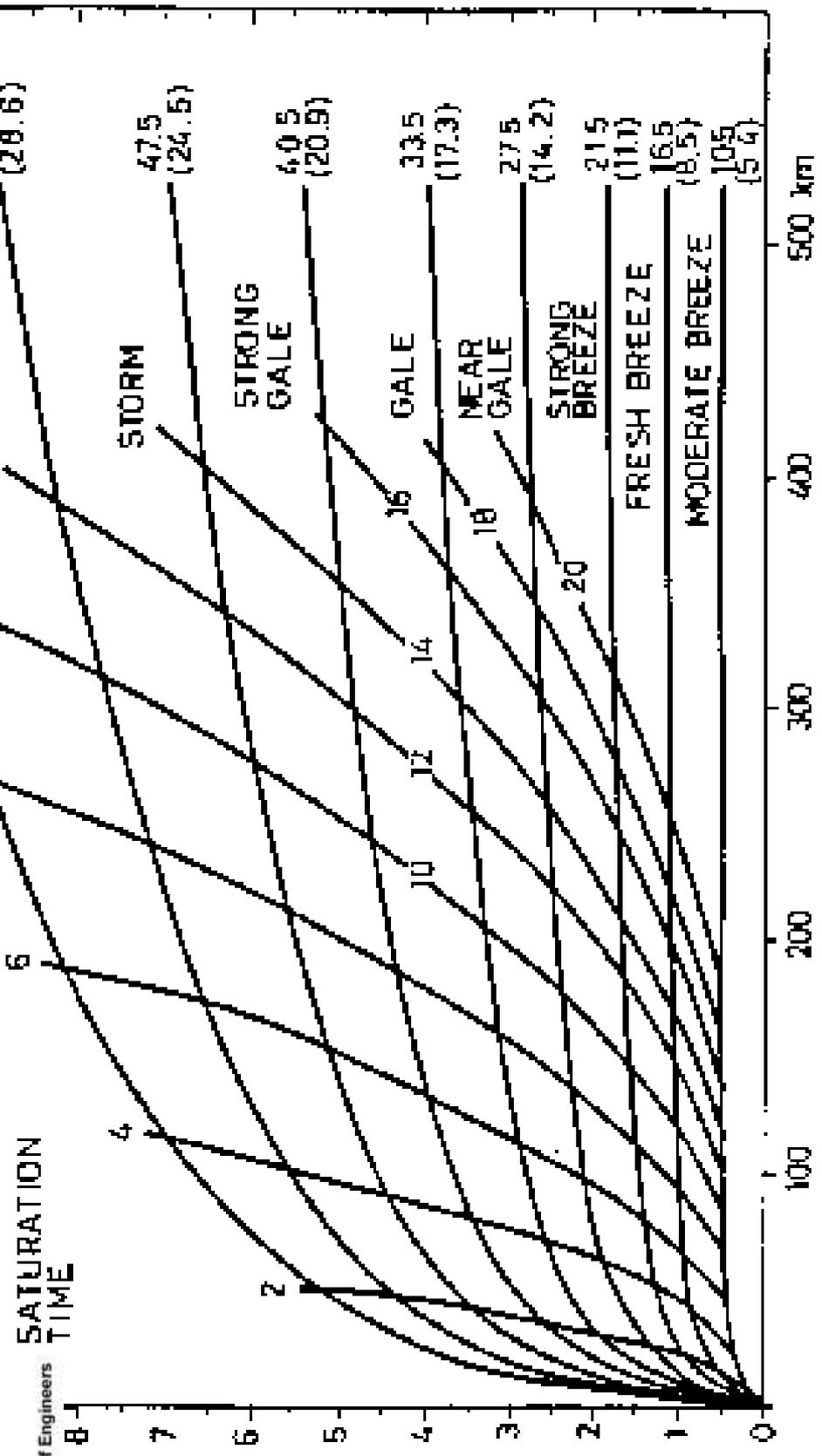
Pärnu hourly data histogram,

$n=369\ 071$, ca 15%=50 000, n_{out} =ca 19h





SEA STATE AS FUNCTION OF
FETCH LENGTH
Eq. (3.4.57-63)



SIGNIFICANT WAVE HEIGHT

Nadja

El mar de fondo de una borrasca en el Atlántico,

mar de viento de un pequeños frente,

al ciclo lunar

y a la pleamar explican los destrozos sufridos en todo el litoral norte

¿Qué es una ciclogénesis explosiva? Aunque el nombre de este fenómeno sugiera algo «destrutivo», la verdad es que la previsión de una ciclogénesis explosiva, en la práctica, significa esperar mal tiempo. Muy mal tiempo.

El meteorólogo Enrique Herranz nos ha explicado que «se está formando una borrasca a unos 100 Km de las costas de Galicia, que rápidamente entrará en la península por esta comunidad autónoma». En la práctica, esta borrasca «va a profundizar muy rápido, dejando lluvias y vientos muy fuertes».

Asimismo, la llegada a España de una ciclogénesis explosiva o bomba meteorológica ha generado un debate semántico en la sociedad y en los medios de comunicación sobre el significado del término y la manera de denominarlo con el único fin de evitar que el alarmismo que estas informaciones generan cale entre los ciudadanos, informa EFE.

Ciclogénesis explosiva → "génesis" se refiere a la creación de una borrasca "ciclón" y explosiva porque ocurre en muy poco tiempo.

<http://www.met.fu-berlin.de/adopt-a-vortex/tief2014/>

<http://www.cazatormentas.net/foro/seguimiento-de-situaciones-meteorologicas/seguimiento-especial-ciclogenesi-explosiva-y-olas-gigantes-atlantico-enero-2014/>

http://en.wikipedia.org/wiki/Cyclones_Ane_and_Christina

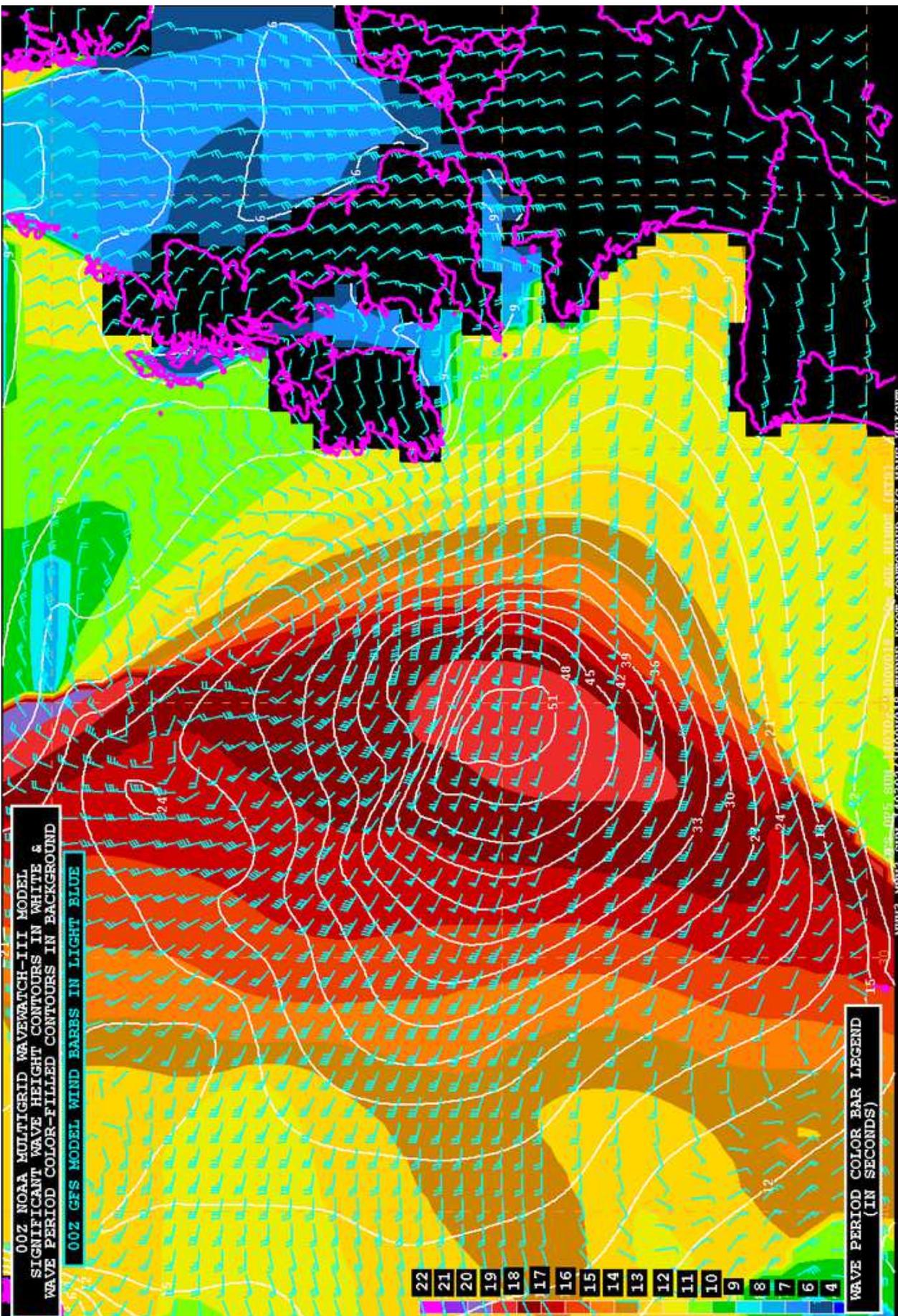
<http://www.cazatormentas.net/index.php/noticias-de-meteorologia/105-previsiones-meteorologicas-prevision-del-tiempo/3783-febrero-2014-puede-ser-prolifico-en-temporales-atlanticos-febrero-2014-puede-ser-prolifico-en-temporales-atlanticos>

00Z NOAA MULTIGRID WAVEWATCH-III MODEL
SIGNIFICANT WAVE HEIGHT CONTOURS IN WHITE &
WAVE PERIOD COLOR-FILLED CONTOURS IN BACKGROUND

00Z GFS MODEL WIND BARBS IN LIGHT BLUE



WAVE PERIOD COLOR BAR LEGEND
(IN SECONDS)



MM3_MM3 SUN 140302/1800V018 THREE FOOT CONTOURED SIG WAVE HEIGHT
MM3_MM3 SUN 140302/1800V018 PEAK SHELL PERIOD (SEC)



