

LA GALERNA DEL CANTÁBRICO

VALLADOLID, 18 DE OCTUBRE DE 2025

*JOSÉ LUIS ARTECHE GARCÍA
METEORÓLOGO DEL ESTADO*

- JOSE M^a PEREDA (“SOTILEZA”)



CARMEN GOZALO DE ANDRÉS
“GALERNAS DE AYER Y HOY”, JUNIO 2002

“HAY UNA PALABRA SERIA, CON REGUSTO DE SAL Y DE LÁGRIMAS, UN GALICISMO HONDO Y TEMIBLE, SONORO Y LÚGUBRE, QUE VA SIEMPRE ENLAZADO A LAS GENTES PESCADORAS DEL CANTÁBRICO: LA GALERNA...” (RAFAEL GONZÁLEZ ECHEGARAY)

1. ANTECEDENTES O
PREÁMBULO
2. CLASIFICACIÓN O TIPOS
3. GALERNA TÍPICA O DEL
GOLFO DE GASCUÑA
4. GALERNAS ASOCIADAS A
FRENTES

- 1. ANTECEDENTES

CONTROVERSIA EN EL SIGNIFICADO PRECISO DEL TÉRMINO

CONTROVERSIA EN SU ETIMOLOGÍA

- EXPRESIÓN QUE NO NECESITA EXPLICACIÓN PARA LOS MARINEROS DEL GOLFO DE VIZCAYA
- ¿DE DONDE VIENE LA EXPRESIÓN?
 - ¿DEL INGLÉS “GALE”? MARTÍN BRAVO, 1959
 - ¿ES UN GALICISMO? GONZÁLEZ ECHEGARAY, 1981
 - ¿ES UN TÉRMINO BRETÓN ?
 - ¿QUÉ DICE LA RAE DE LA LENGUA?
 - WIKIPEDIA

- UNA **GALERNA** ES UN TEMPORAL SÚBITO Y VIOLENTO CON FUERTES RÁFAGAS DE VIENTO DEL OESTE AL NOROESTE QUE SUELE AZOTAR EL **MAR CANTÁBRICO** Y SUS **COSTAS**, POR LO GENERAL EN LA **PRIMAVERA** Y EL **OTOÑO**. SE ENGLOBA DENTRO DE LAS DENOMINADAS PERTURBACIONES ATRAPADAS EN LA COSTA (PAC - EN INGLÉS *COASTAL TRAPPED DISTURBANCE*).
- APARECEN EN DÍAS CALUROSOS Y APACIBLES EN LOS QUE LA LLEGADA DE UN **FRENTE FRÍO** VIENE ACOMPAÑADO DE UN CAMBIO BRUSCO DE LA DIRECCIÓN E INTENSIDAD DEL VIENTO, QUE PUEDEN LLEGAR A SUPERAR LOS 100 KM/H, EL CIELO SE OSCURECE Y SE PRODUCE UN FUERTE DESCENSO DE **TEMPERATURA**, DE HASTA 10ºC, Y UN DESCENSO RÁPIDO DE LA **PRESIÓN ATMOSFÉRICA**. LA MAR PUEDE LLEGAR A SER GRUESA O MONTAÑOSA Y A TODO ELLO SE AÑADEN UNAS CORTAS PERO INTENSAS LLUVIAS (**NO TIENE POR QUÉ OCURRIR**)
- LAS **GALERNAS** SON TEMIDAS POR LOS HOMBRES DE LA MAR POR SER UN FENÓMENO METEOROLÓGICO DE EXTREMADA VIOLENCIA Y QUE SE HAN COBRADO NUMEROSE VIDAS ENTRE LOS MARINEROS. LA MÁS RECORDADA FUE LA **GALERNA** QUE SE PRODUJO EL **20 DE ABRIL DE 1878**, TRISTEMENTE CONOCIDA POR LA **GALERNA DEL SÁBADO DE GLORIA** Y QUE JOSÉ MARÍA DE PEREDA RECOGERÍA EN SU NOVELA *SOTILEZA*. Esa tarde toda la población pescadora se agolpaba en los **PUERTOS** y en la costa viendo como sus familiares intentaban ganar la costa a bordo de las lanchas y traineras. Perderían la vida 322 pescadores ahogados en el Cantábrico (132 cántabros y 190 vascos) y la conmoción provocada en el país sería muy importante. A partir de este desastre se introducirían mejoras en la navegación (cubierta corrida, **PARTES METEOROLÓGICOS**, salvamento de naufragos, etc.). Aún así todo ello no quitaría que en las sucesivas galernas se siguiesen produciendo víctimas

GWALARN ou GWALEHN ou GWALORN, s. m. Nord-ouest, suivant le P. Grégoire. Quoi qu'il en soit, *gwalarm* peut venir de *gwall*, mauvais, méchant, et de *arné*, orage ; *gwalorn* de *gwall*, mauvais, et de *korn*, angle, coin ; *gwalern* de *gwall*, mauvais, et de *kern*, pluie de *korn*. C'est tout ce que j'en puis dire, ne me souvenant plus de l'aire de vent que l'on désigne par ce mot dans l'usage habituel. Voy. KORNAOUEN.

GWALARN-STREN, s. m. Nord-nord-ouest, suivant le P. Grégoire. Ce mot est composé du précédent *gwalarm*, et de *stren*, étoile, sans doute l'étoile du nord.

GWALAK, s. m. Herbe longue, en forme d'aiguillettes, qui croît sur la vase de la mer.

SEGÚN EL DICCIONARIO DE LA REAL ACADEMIA ESPAÑOLA LA GALERNA ES

"UNA RÁFAGA SÚBITA Y BORRASCOSA QUE EN LA COSTA SEPTENTRIONAL DE ESPAÑA SUELE SOPLAR ENTRE EL OESTE Y EL NOROESTE". PERO CUALQUIER FREnte INVERNAL, POR EJEMPLO, PRODUCE LOS MISMOS EFECTOS.

OTRA CUESTIÓN QUE DIFICULTA SU DEFINICIÓN ES SU CONNOTACIÓN TRÁGICA.

SON MUCHAS LAS VÍCTIMAS QUE EN EL PASADO SIGLO E INCLUSO A PRINCIPIOS DEL PRESENTE HAN SIDO ASOCIADAS A LA PALABRA GALERNA. ASÍ, POR EJEMPLO, LA GALERNA DEL SÁBADO DE GLORIA DE 1878 SE SALDÓ CON 300 PESCADORES AHOGADOS EN EL CANTÁBRICO Y EL 12 DE AGOSTO DE 1912 PERDIERON LA VIDA MÁS DE 100 PESCADORES DE BERMEO.

ESTA MORTANDAD ERA, SIN DUDA, CONSECUENCIA DE LAS FRÁGILES EMBARCACIONES QUE SE UTILIZABAN EN LAS FAENAS PESQUERAS, MÁS QUE DE LA VIOLENCIA, POR OTRA PARTE CIERTA, DEL FENÓMENO.

ES POR ESO QUE MUCHOS PIENSAN QUE UNA GALERNA DEBE PRODUCIR

UNA GALERNA ES UN VIENTO SÚBITO MUY FUERTE Y RACHEADO, ACOMPAÑADO O NO DE PRECIPITACIONES, PROPIO DEL MAR CANTÁBRICO, Y QUE CORTA DE MANERA BRUSCA UN TIEMPO APACIBLE Y GENERALMENTE CALUROSO. EN FRANCIA SE LE LLAMA GALERNE Y MUCHAS VECES SE EMPLEA EL TÉRMINO "ENTRÉE MARITIME SUBITE".

2. CLASIFICACIÓN O TIPOS

¿QUÉ HAY DETRÁS DE ESTE GALICISMO HONDO, TERRIBLE
SONORO Y LÚGUBRE?

-UN FREnte ACTIVO ?

-UNA LÍNEA DE TURBONADA ?

-NADA DE LO ANTERIOR ?

PRINCIPIOS DEL SIGLO XX

- JOSÉ MANUEL ORCOLAGA
- RICART Y GIRALT
- MARIANO DOPORTO

AÑOS SETENTA

- L. RAOUT

AÑOS OCHENTA

- ALVAREZ USABIAGA
- WISSDORF
- ESPEL & GARMENDIA

AÑOS 90 (CAMPAÑAS PREVIMET, COORDINACIÓN OPERATIVA METEO FRANCE- INM)

- GALERNA FRONTAL
- GALERNA HÍBRIDA
- GALERNA TÍPICA , LOCAL O DEL GOLFO DE GASCUÑA

FINALES AÑOS 90:

- GALERNA ASOCIADAS A PASOS FRONTALES
- GALERNA TÍPICA

3. GALERNA TÍPICA O DEL GOLFO DE GASCUÑA (25 DE JULIO DE 1995)

La mayor parte de gráficos y texto de este apartado 3 proceden de la publicación "La Galerna Típica"
(INM) Eduardo Arasti Barca ,Meteorólogo

- EN EL CASO DE LAS *GALERNA TÍPICAS* MÁS FUERTES EL VIENTO MEDIO PUEDE ALCANZAR LOS 80 KM/H EN LA ZONA DE MÁXIMA INTENSIDAD. SIN EMBARGO, LA MAYORÍA DE LAS GALERNAS TÍPICAS NO ALCANZAN VALORES TAN ALTOS Y CUANDO NO SOBREPASAN LA VELOCIDAD DE, POR EJEMPLO, 15 M/S SE LES LLAMA *GALERNILLAS*.
- QUIZÁ LO PELIGROSO DEL FENÓMENO SEA NO TANTO LA FUERZA DEL VIENTO CUANTO LA RAPIDEZ CON QUE GIRA Y ARRECIA. ES DECIR LO SORPRESIVO DEL FENÓMENO. A SU PASO LA GALERNA PRODUCE DESCENSOS BRUSCOS DE TEMPERATURA DE HASTA 12 °C EN 20 MINUTOS Y LA HUMEDAD RELATIVA AUMENTA HASTA VALORES CERCANOS AL 100%. POCO DESPUÉS DEL CAMBIO DE VIENTO SUELE PRODUCIRSE LA ENTRADA DE ESTRATOS BAJOS Y BRUMA.
- LA GALERNA TÍPICA EMPEORA RÁPIDAMENTE EL ESTADO DE LA MAR PUDIENDO HACER ZOZOBRAR EMBARCACIONES DE POCO PORTE. ES PELIGROSA TAMBIÉN EN LAS OPERACIONES DE ATERRIZAJE Y DESPEGUE DE LOS

• El viento de la **galerna típica** es un flujo ageostrófico que responde a los cada vez más intensos gradientes mesoescalares de presión que se producen a lo largo de la costa. Estos gradientes son producidos por el desigual comportamiento de la tendencia barométrica, positiva al oeste y negativa al este del Cantábrico.

• El aire fresco del oeste se enfrenta, cada vez con más ímpetu, con aire cada vez más cálido, originándose un fuerte contraste térmico en la interfase, que se puede asimilar en la práctica a un **microfrente** que separa dos fluidos de características térmicas muy diferentes. El espesor del aire frío posterior al **microfrente** aumenta gradualmente por idénticos motivos. Así se explica que la galerna típica tenga las características de un paso frontal, con viento racheado, ascenso de la presión, descenso de la temperatura, y que estos cambios sean cada vez más intensos.

• La galerna típica estudiada se acelera a lo largo de Cantábrico. Su velocidad de propagación es de 14-15 m/s en Santander, 16.3 m/s en Ontón y la máxima es de 19.7 m/s a la altura de San Sebastián. Una vez que se adentra en Francia, la galerna entra en su fase de disipación y toma las características de una **corriente de densidad**.

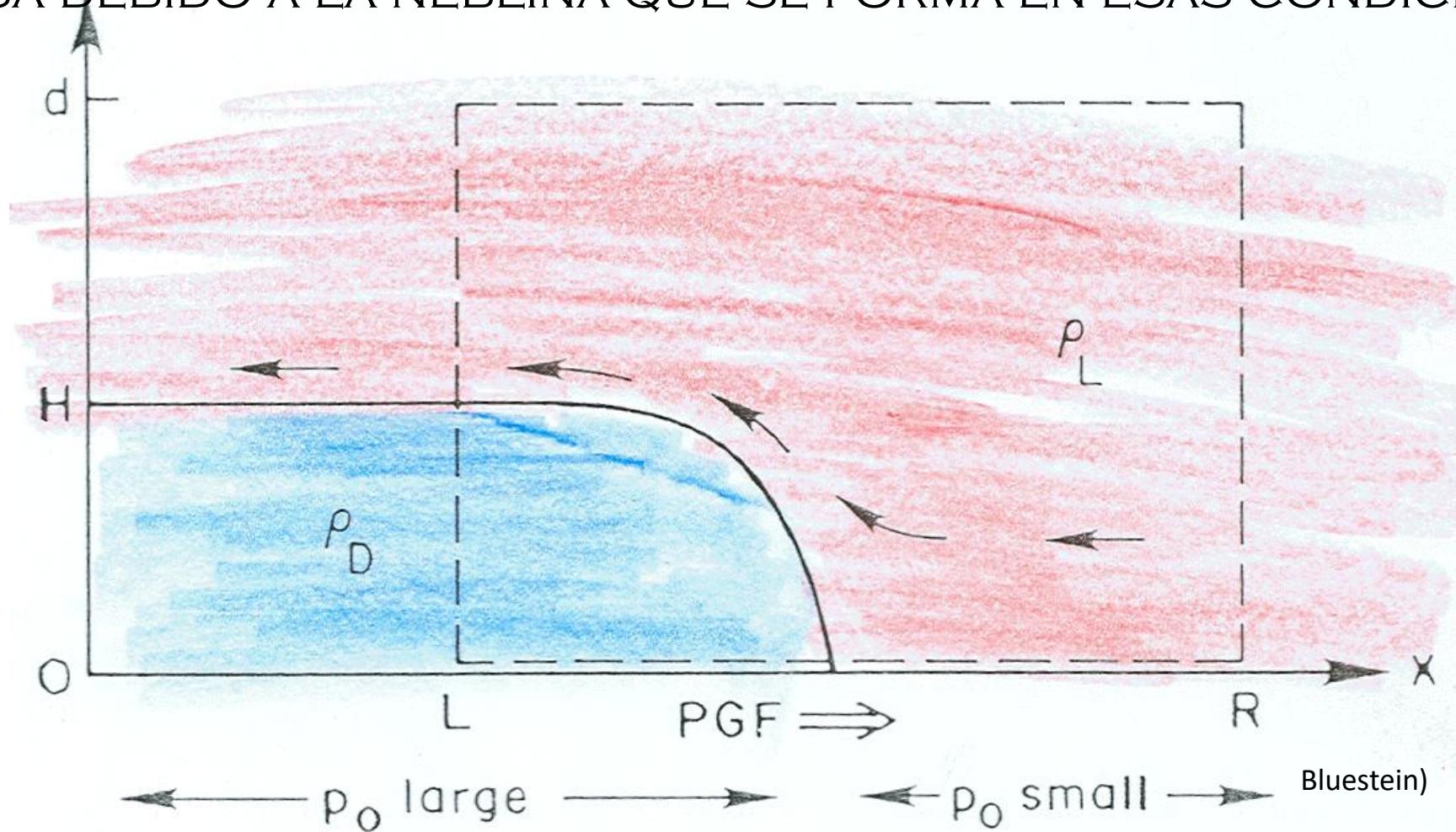
• El microfrente asociado a esta corriente de densidad, y por tanto a la galerna, ha sido visualizado gracias a la pequeña estructura nubosa con forma de arco que se genera en la interfase. Esto no es frecuente ya que la galerna típica no suele producir nubosidad en su parte delantera. Sin duda la fuerte intensidad de esta galerna ha originado un microfrente lo suficientemente vigoroso como para producir dicha nubosidad.

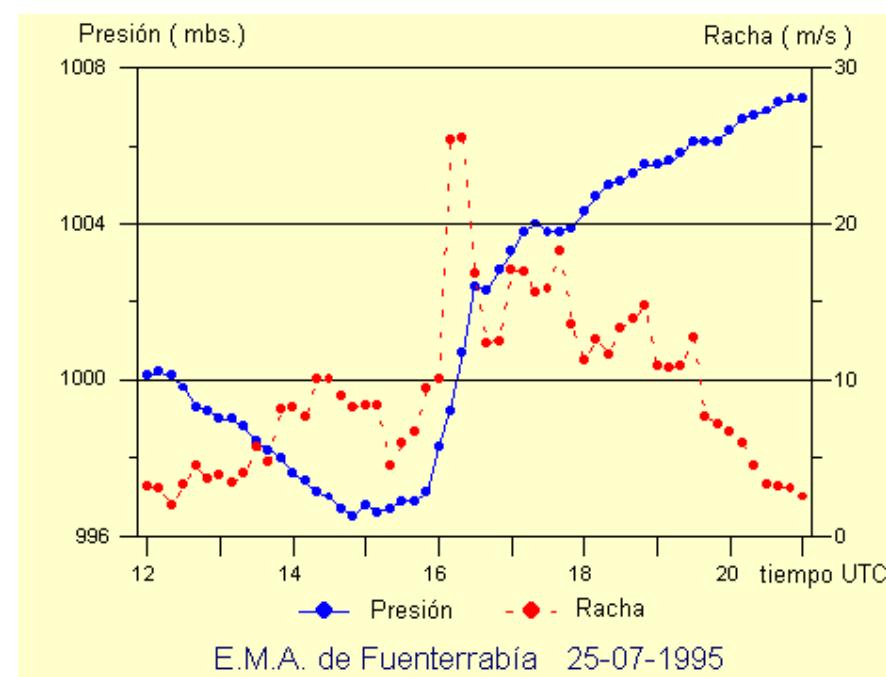
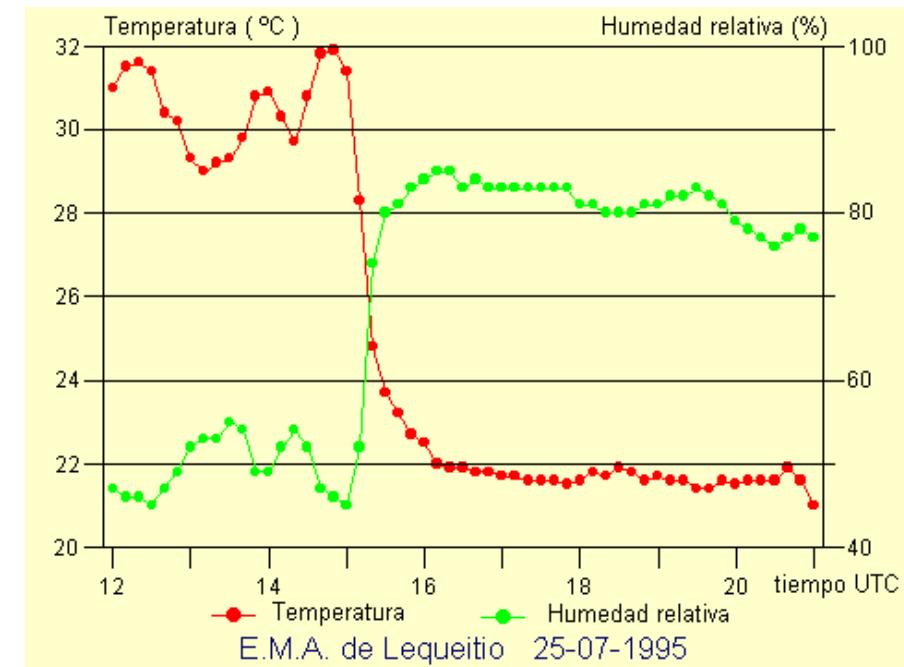
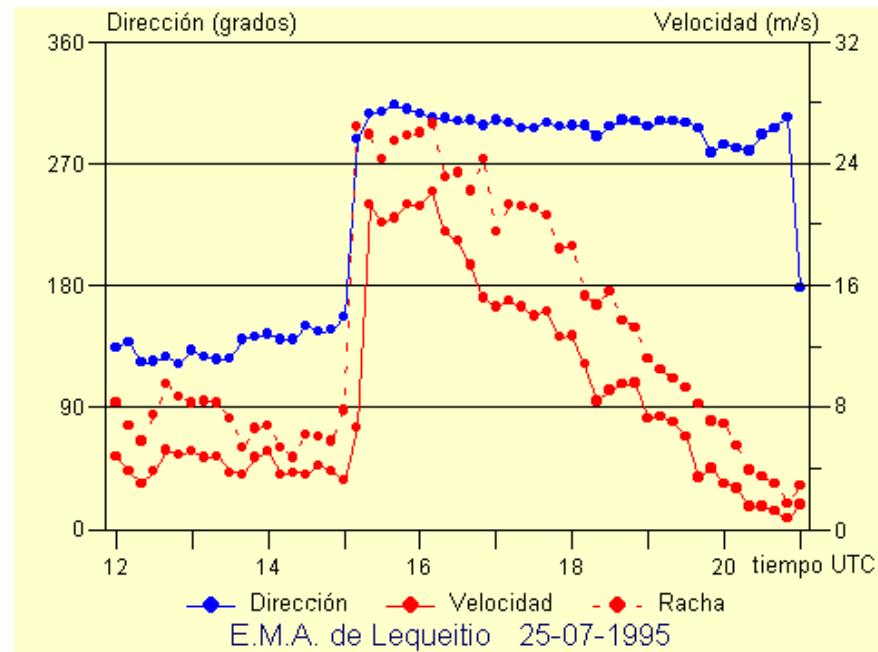
• La escala horizontal de la galerna se encuentra dentro de la **mesoß** según la clasificación de Orlanski (1975). El gradiente mesoescalar de presión que acelera el viento de la galerna es de 5 mb en 50 km, y el contraste térmico es de 13ºC en 30 km, ambos paralelos a la costa.

• La mayor intensidad de la galerna se produce en la zona costera, disminuyendo rápidamente hacia el interior. Mar adentro la galerna afecta a una extensión de no más de 57 km (30 NM) a partir del cabo de Higuer.

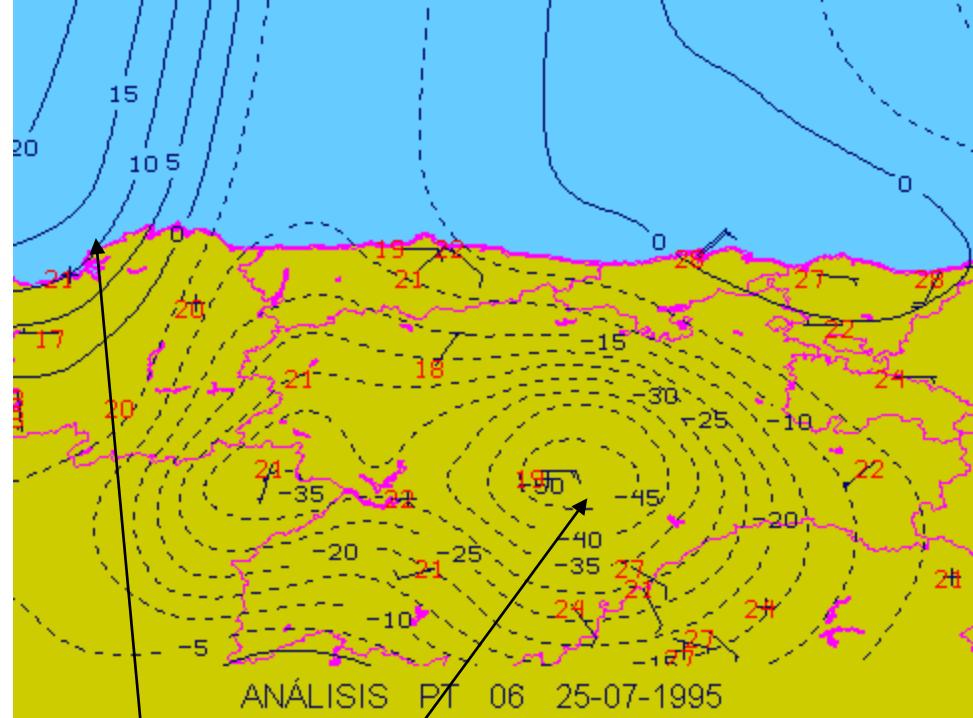
• **La galerna típica es bastante superficial.** Está limitada a la parte más baja de la troposfera, por debajo, en general, de los 1800 metros. El viento será máximo en los niveles inferiores, disminuyendo con la altura.

- EN LA ATMÓSFERA, LAS CORRIENTES DE DENSIDAD PUEDEN ORIGINARSE POR DIFERENCIAS DE TEMPERATURA. EJEMPLOS SON LOS FLUJOS DE SALIDA DE LAS TORMENTAS Y, QUIZÁS, ALGUNAS BRISAS DE MAR. A VECES LA FRONTERA DEL AIRE FRÍO SE HACE VISIBLE POR POLVO O NEBLINA. CUANDO LA HUMEDAD RELATIVA Y LA CONTAMINACIÓN SON ALTAS, A VECES SE VISUALIZA EL FRENTE DE BRISA DEBIDO A LA NEBLINA QUE SE FORMA EN ESAS CONDICIONES.

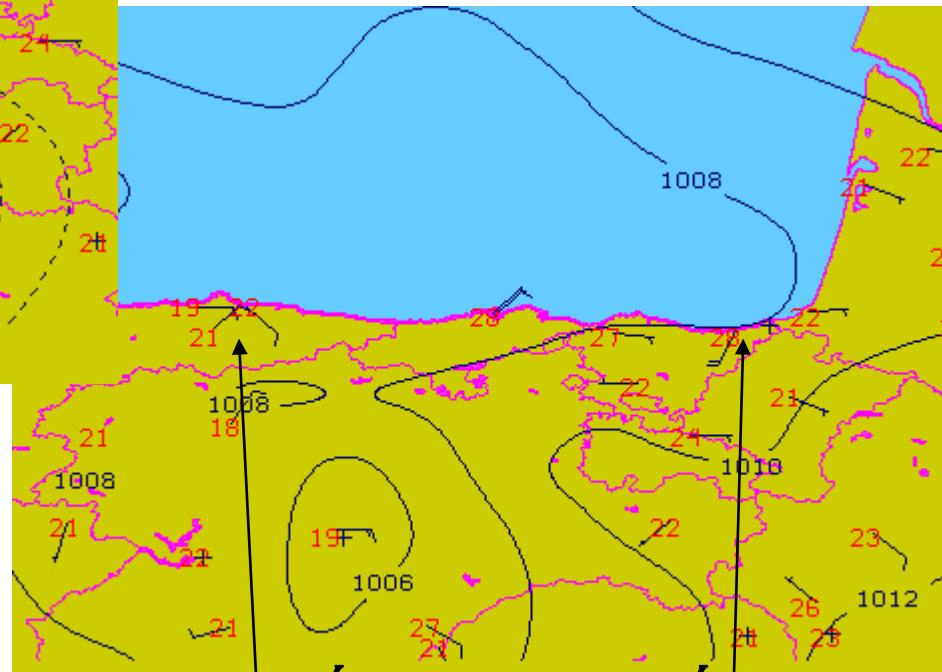




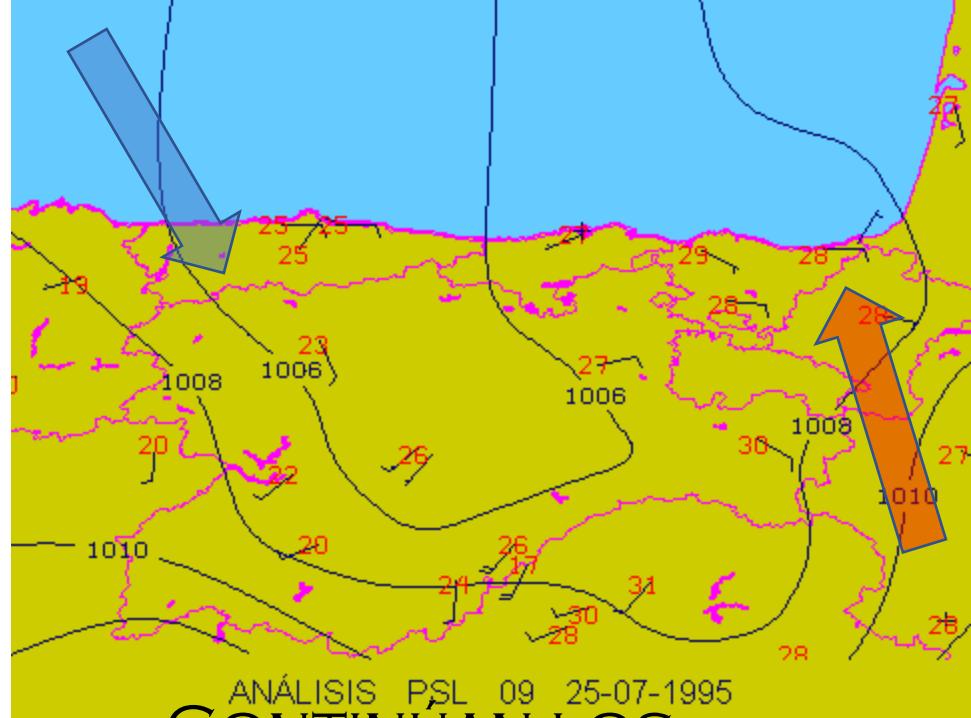
ANALISIS MESOESCALAR



SE OBSERVA UN FUERTE DESCENSO DE PRESIÓN EN LA MESETA. EN CAMBIO, EN EL EXTREMO NOROESTE HAY AUMENTO DE PRESIÓN.

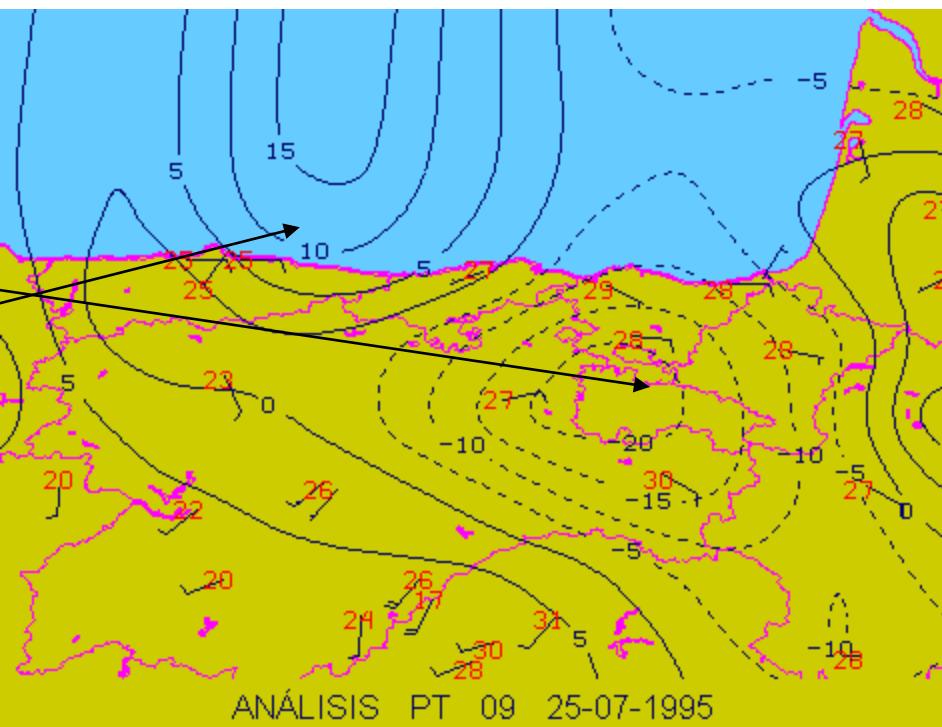


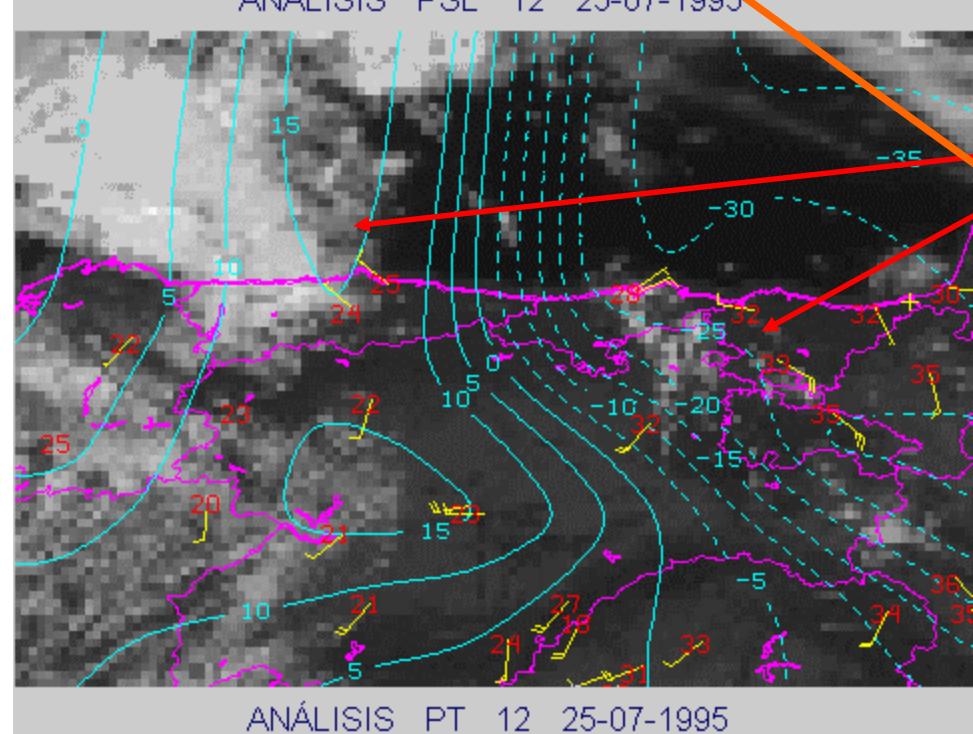
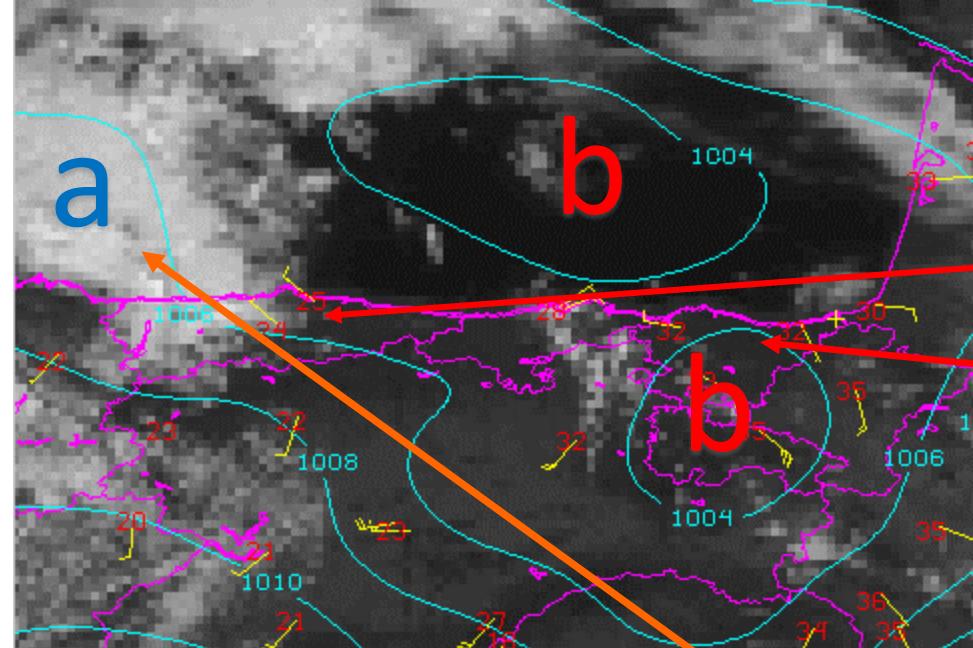
LA CIRCULACIÓN ES CICLÓNICA SOBRE LA ZONA ANALIZADA. HAY UNA DIFERENCIA NOTABLE ENTRE LAS TEMPERATURAS DE LA COSTA CÁNTABRA Y VASCA (27-28°C) Y LAS DE LA COSTA ASTURIANA (19-22°C), QUE PREVISIBLEMENTE ES CONSECUENCIA DE DICHAS



CONTINÚAN LOS DESCENSOS DE PRESIÓN EN LA PARTE ORIENTAL Y COMIENZA A SUBIR LIGERAMENTE LA PRESIÓN EN EL CANTÁBRICO OCCIDENTAL.

LA CIRCULACIÓN CICLÓNICA PROVOCA UN FLUJO CÁLIDO Y SECO EN LA MITAD ORIENTAL DEL CANTÁBRICO, Y FRESCO Y HÚMEDO EN LA OCCIDENTAL, QUE SE REFLEJA EN LA DESIGUALDAD TERMOMÉTRICA QUE SE OBSERVA.

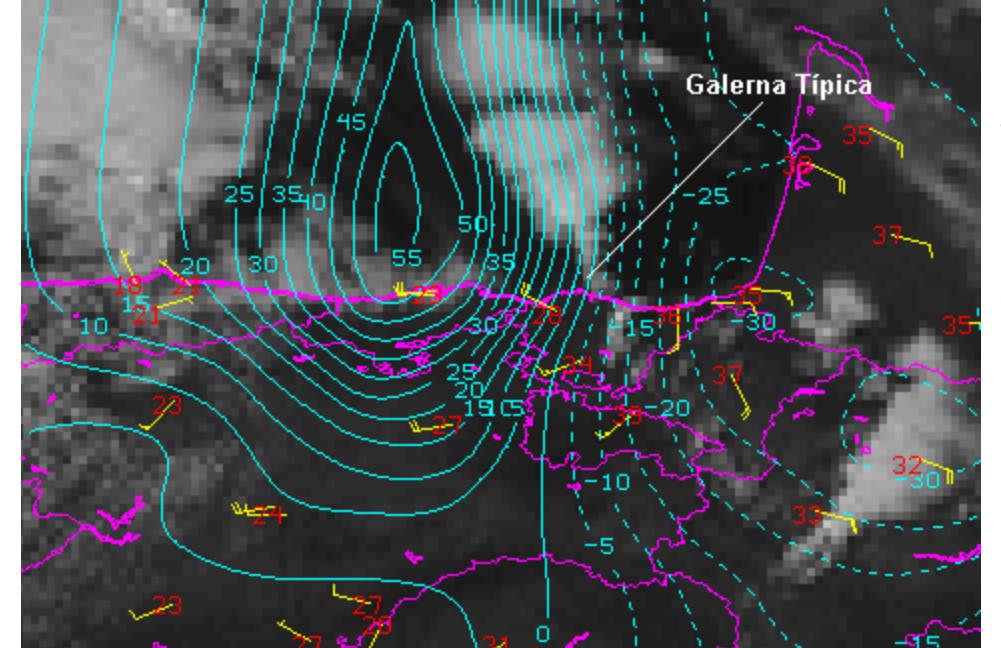




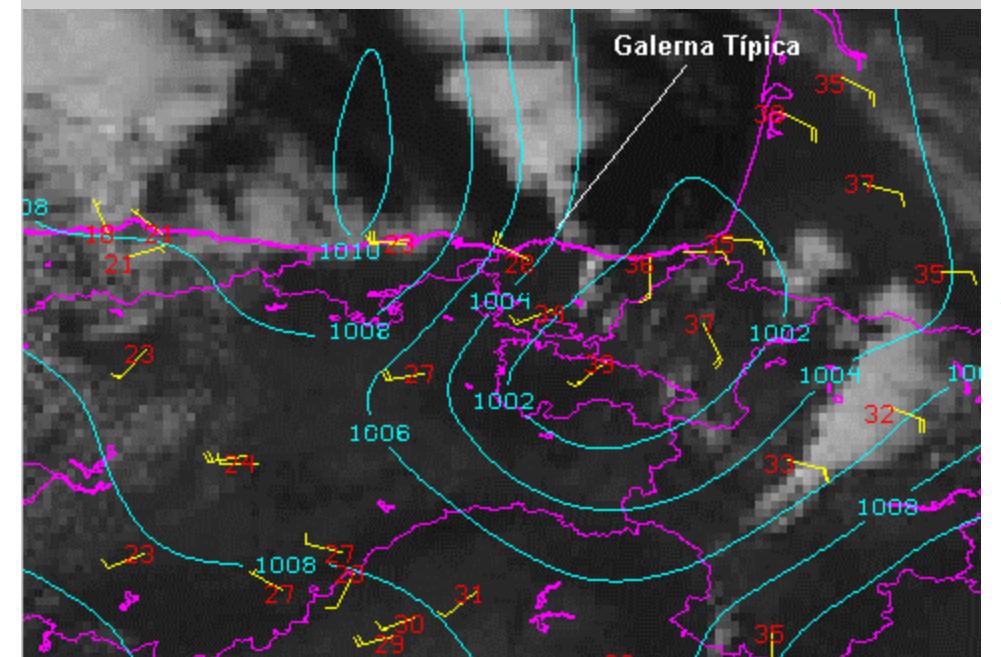
viento ha girado a NW, aunque flojo, a la TIEMPO de DORADA ASTURIANA. Por el contrario en el resto del Cantábrico el viento es del E o SE (salvo en Sondica DESPEJADOS EN LA COSTA (aeropuerto de Bilbao) donde sopla la CANTÁBRICA ?).

Las temperaturas en la costa cántabra y, ~~APRENDIENDO A VIVIR EN GALENA: como~~ como consecuencia de la circulación ciclónica, ~~TRES HORAS MAS TARDE SE~~ ~~que~~ ~~PRODUCIRÁ RACHAS DE~~ ~~de por si calido, recalentado en el~~ ~~MÁS DE 100 KM/H.~~ ~~descenso hacia el litoral.~~

En la parte del litoral asturiano con tendencia barométrica positiva el viento ya ha girado al oeste, lo cual es consecuente con el hecho de que los giros de viento son prácticamente simultáneos con el ascenso de la ~~SE OBSERVA TAMBIEN UNA~~ ~~INCIPIENTE CUÑA~~ ~~ANTICICLÓNICA QUE~~



ANÁLISIS PT 15 25-07-1995



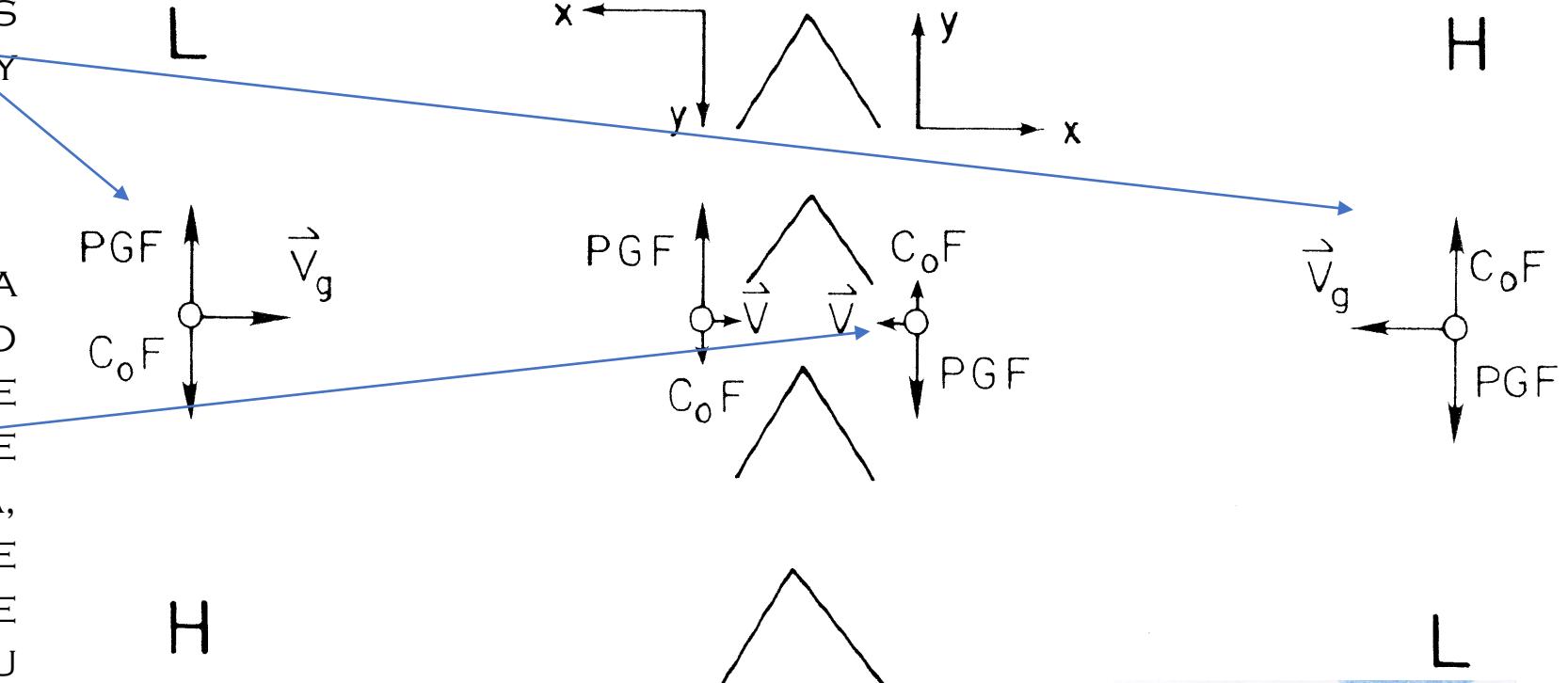
ANÁLISIS PSL 15 25-07-1995

La situación ha cambiado radicalmente. La galerna ha llegado ya al DESPLAZAN HACIA EL ESTE. La galerna ha llegado ya al cabo de Machichaco donde se registran rachas de 104 km/h, pero todavía no ha llegado a Lequeitio, unos 20 km. más al este. Por el oeste ha penetrado con rapidez una corriente mesoescalar de alta presión que, junto con la inestabilidad en Navarra, origina un fuerte gradiente de presión. Así, el viento de la galerna es un flujo orográfico que responde al gradiente de presión mesoescalar que se observa en el análisis. Sobre el litoral vasco donde todavía no ha llegado la galerna hay un aire cálido y seco que alcanza los 36°C, como consecuencia de su procedencia terral y del recalentamiento sufrido en el descenso a la costa, que, como ya hemos visto, es consecuencia de la circulación ciclónica, casi estacionaria, que afecta a dicha zona. SE OBSERVA QUE EL MICROFRENTE DE GALERNA SE ENCUENTRA EN LAS INMEDIACIONES DE LA LÍNEA DE TENDENCIA. Estas temperaturas contrastan con los 12°C de la zona de galerna, es decir, 12°C de diferencia en unos pocos kilómetros. Este fuerte contraste térmico se puede asimilar en la práctica a una interfase o microfrente que separa dos fluidos con características térmicas muy diferentes. Así se explica que el paso de la galerna típica tenga las características de una borrasca. Es HACIA QUE LA TENDENCIA POSITIVA DE LA PRESIÓN SE PRODUZCA EN UNA AMPLIA ZONA, CONTRADICE EL MODELO DE ondas internas de Kelvin, SEGUN ESTE MODELO, el paso de la galerna, ESTA adelantada respecto de la nubosidad que se observa más al norte. DEBEN LIMITAR A LA ZONA COSTERA, YA QUE SERIAN DEBIDOS A LA VARIACIÓN QUE esperado para una zona costera de las características topográficas de la costa cantábrica, como veremos en el siguiente gráfico. EXPERIMENTA LA ALTURA DE LA INVERSIÓN,

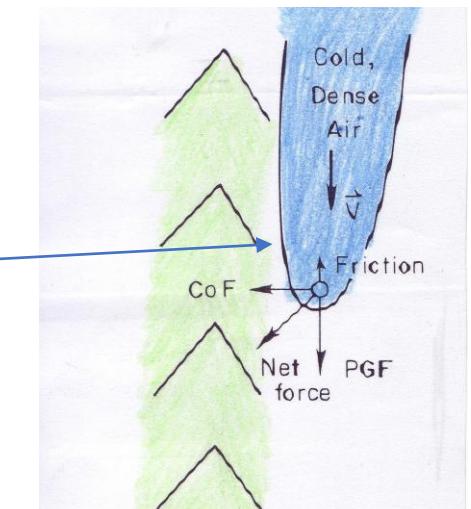
LA SIFONADA QUE MANOPTA JAS DE BOSIDAD EN LA IMAGEN DE LAS 15 UTC ES CONSISTENTE CON EL CAMPO DE MONTAÑAS PERDADORE ESTÁ EN EQUILIBRIO BAJO LAS FUERZAS DE PRESIÓN, CORIOLIS Y ROZAMIENTO.

2-A MEDIDA QUE SE ACERCA A LA COSTA, ESTARÁ SOMETIDO TAMBIÉN AL GRADIENTE DE PRESIÓN QUE EJERCE EL AIRE REPRESADO POR LA CORDILLERA, QUE TENDRÁ UN EFECTO DE FRENADO SOBRE EL AIRE INCIDENTE, DISMINUYENDO SU VELOCIDAD Y, POR LO TANTO, LA FUERZA DE CORIOLIS.

COMO CONSECUENCIA DE LO ANTERIOR LAS PARTÍCULAS DE AIRE SE DESEQUILIBRAN Y ACELERAN DANDO COMO RESULTADO UN FLUJO PARALELO A LA COSTA. ESTO TIENE LUGAR DENTRO DE UN RADIO DE

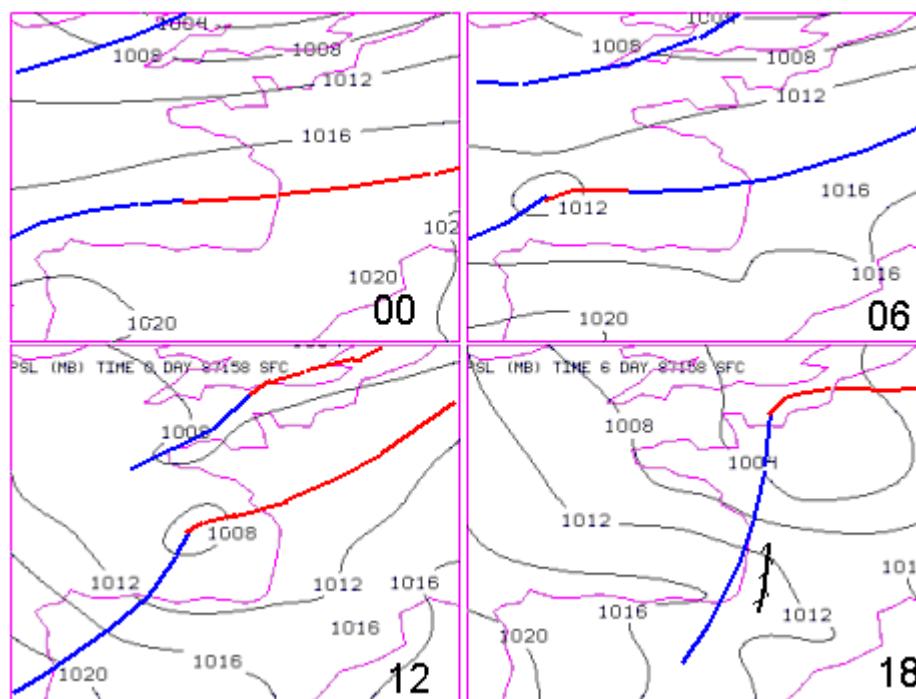
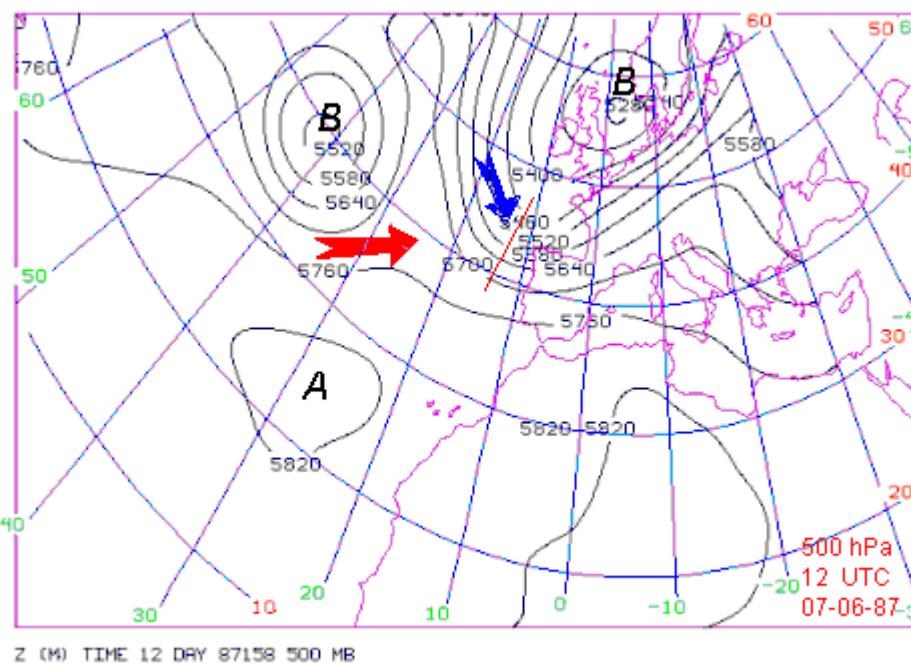
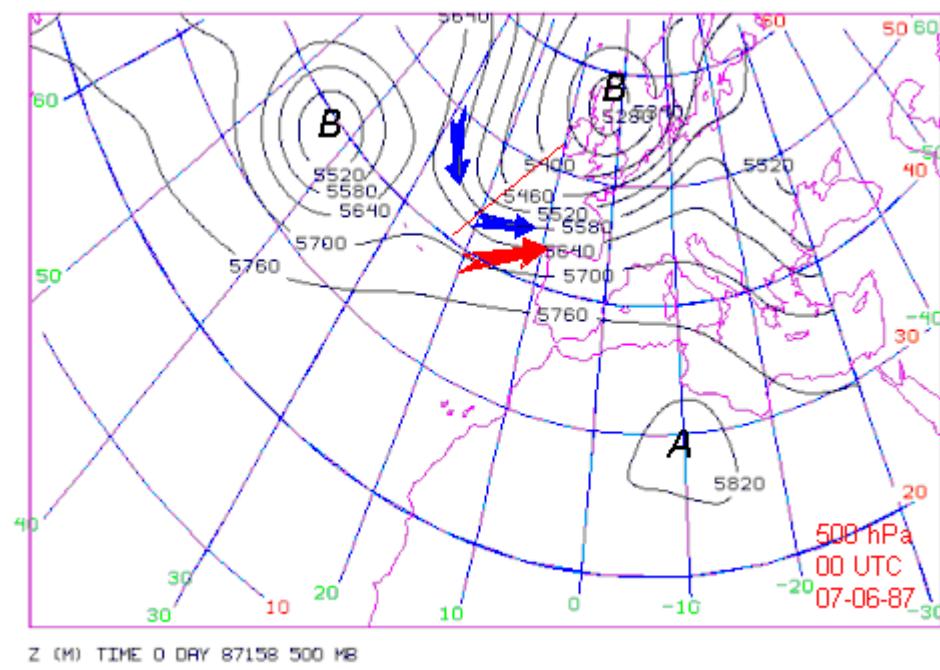


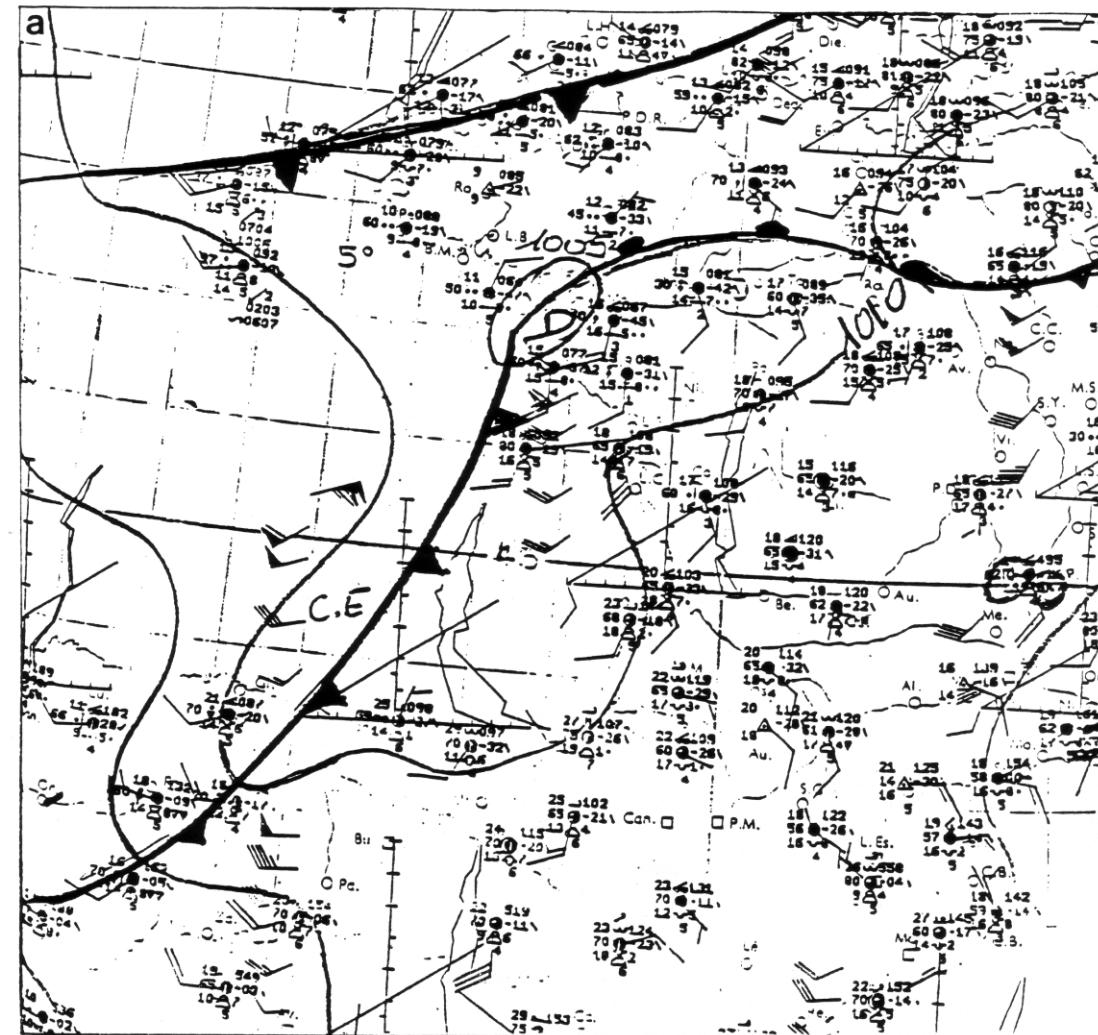
ESTE CAMPO DE VIENTO EXPLICA QUE LOS MAYORES ASCENSOS DE PRESIÓN ESTÉN LIMITADOS A LA ZONA COSTERA, YA QUE EN ESA ZONA SE PRODUCE, PRINCIPALMENTE, LA COLISIÓN ENTRE DOS MASAS DE AIRE CON FUERTE CONTRASTE TÉRMICO Y EL MAYOR DESCENSO DE TEMPERATURA.
(Bluestein)



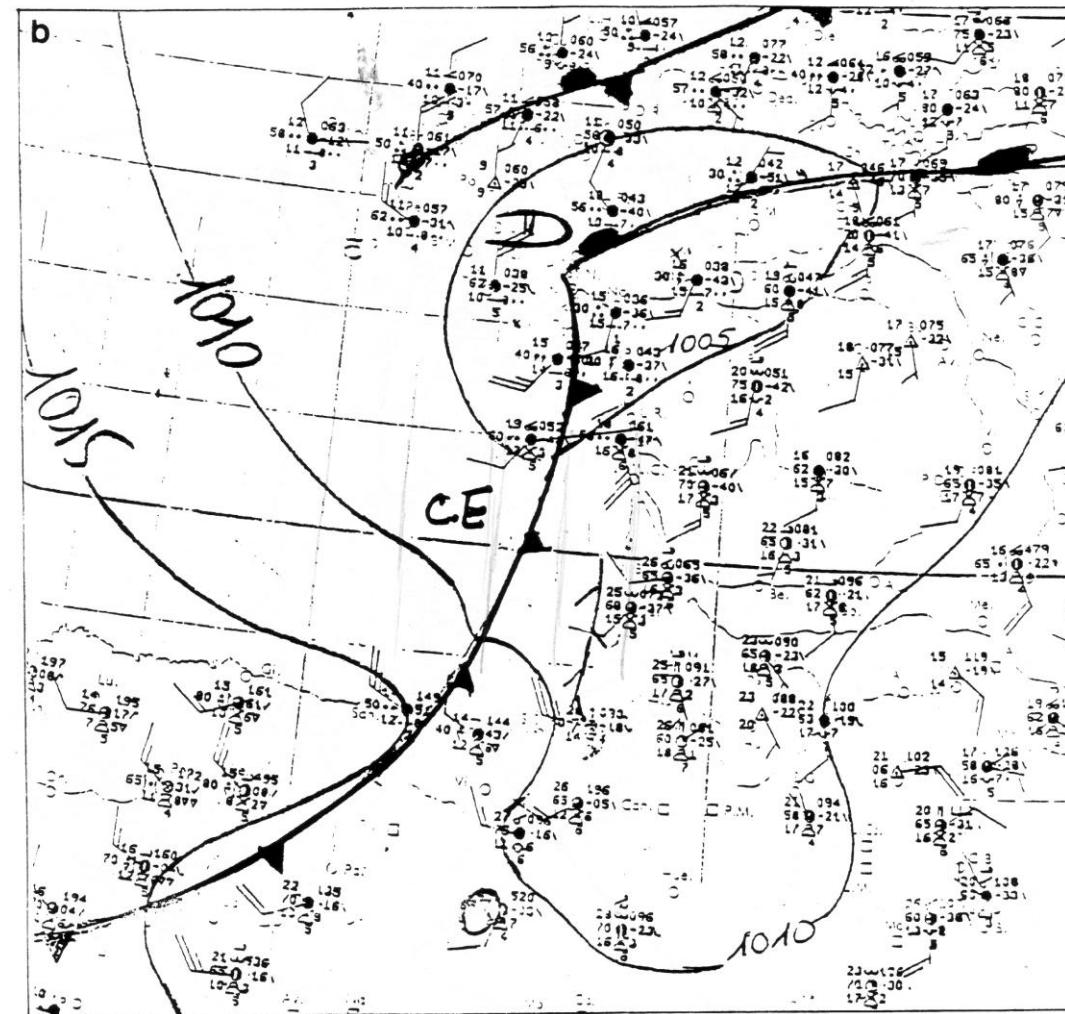
Empantanamiento posterior

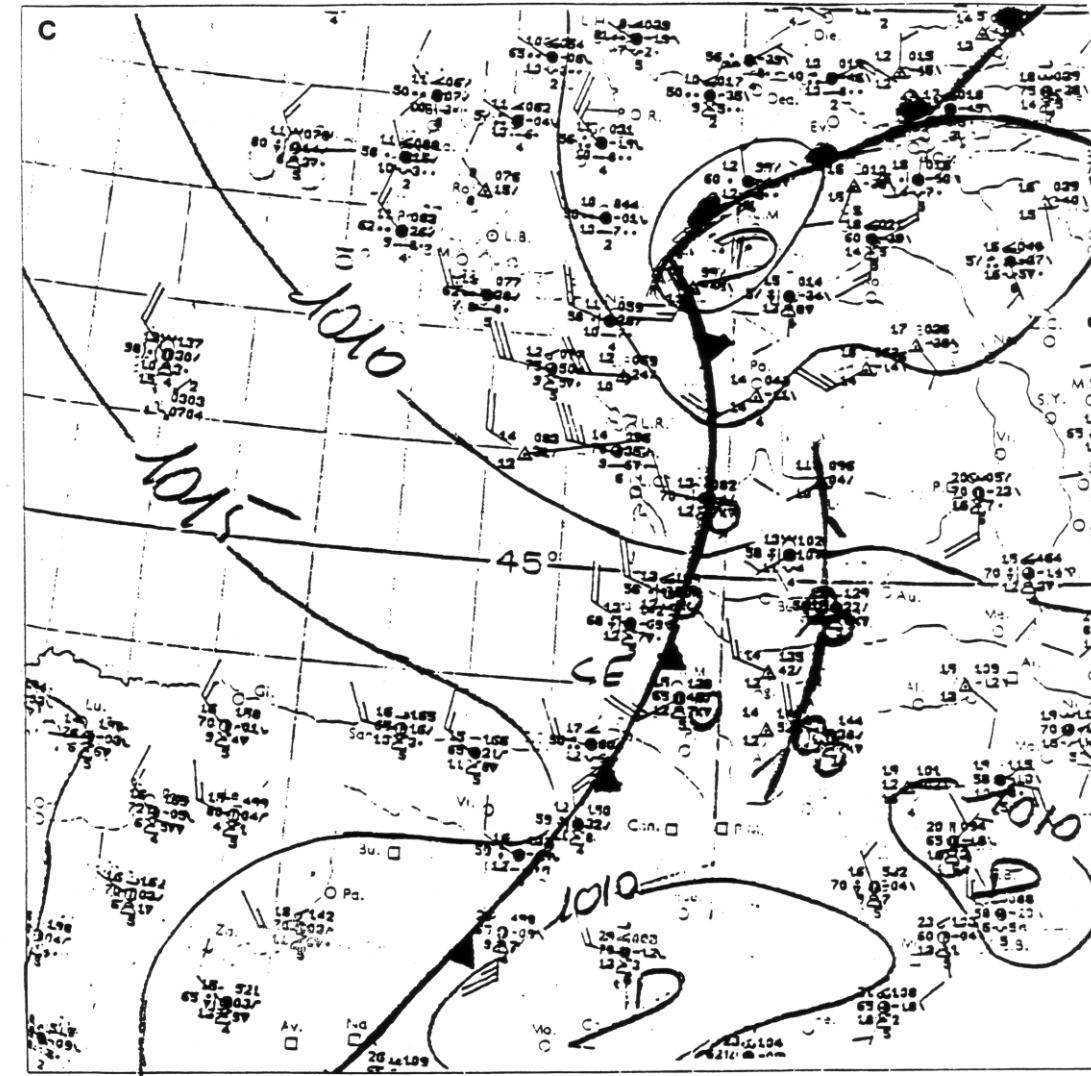
4. GALERNA ASOCIADA A UN PASO FRONTAL (7 DE JUNIO DE 1987)



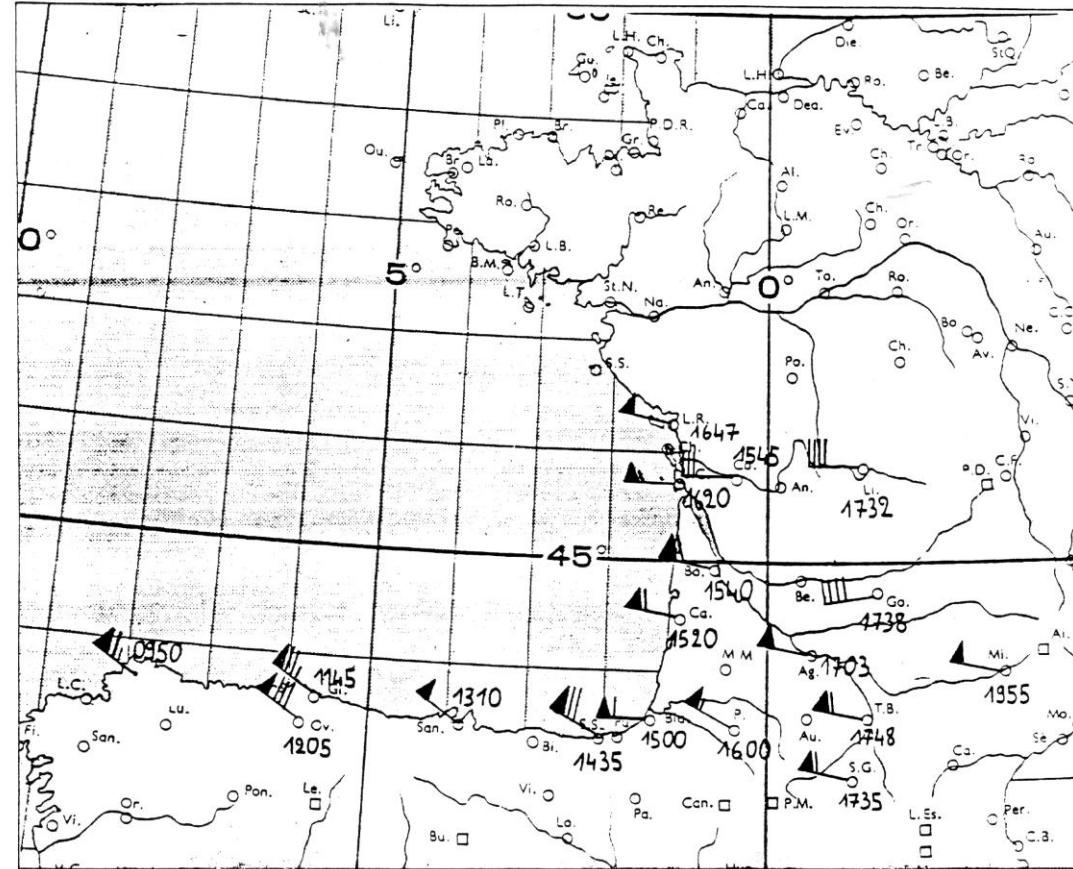


Meteo France





Meteo France



Meteo France



Línea de turbonada y “whale's mouth”
Cumulonimbus praecipitatio arcus

David Mancebo
Atienza



*Arcus asociado a línea de turbonada
Cumulonimbus praecipitatio arcus*

J. Antonio López Medina



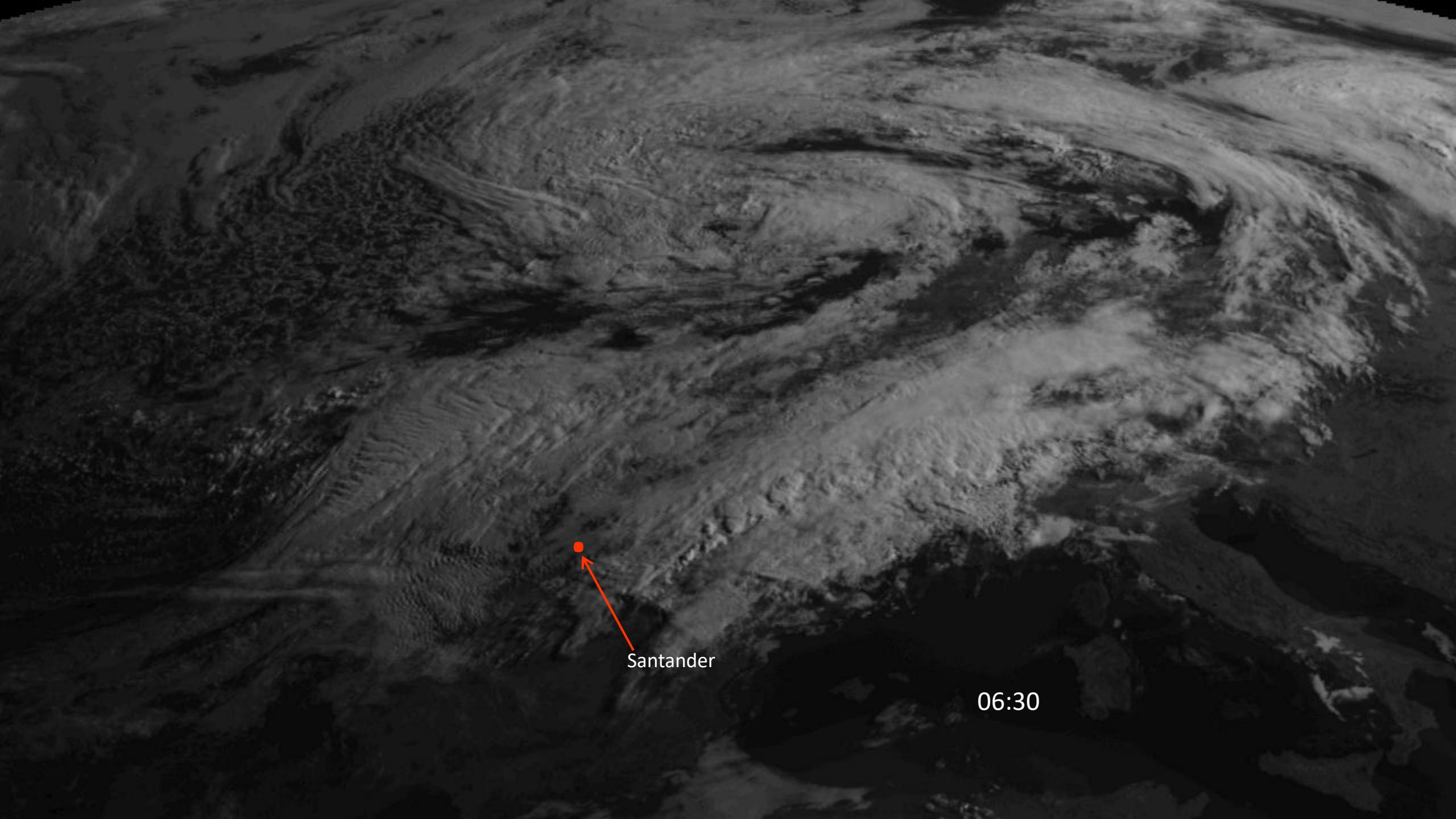
*Arcus asociado a línea de turbonada
Cumulonimbus praecipitatio arcus pannus*

J. Miguel García García



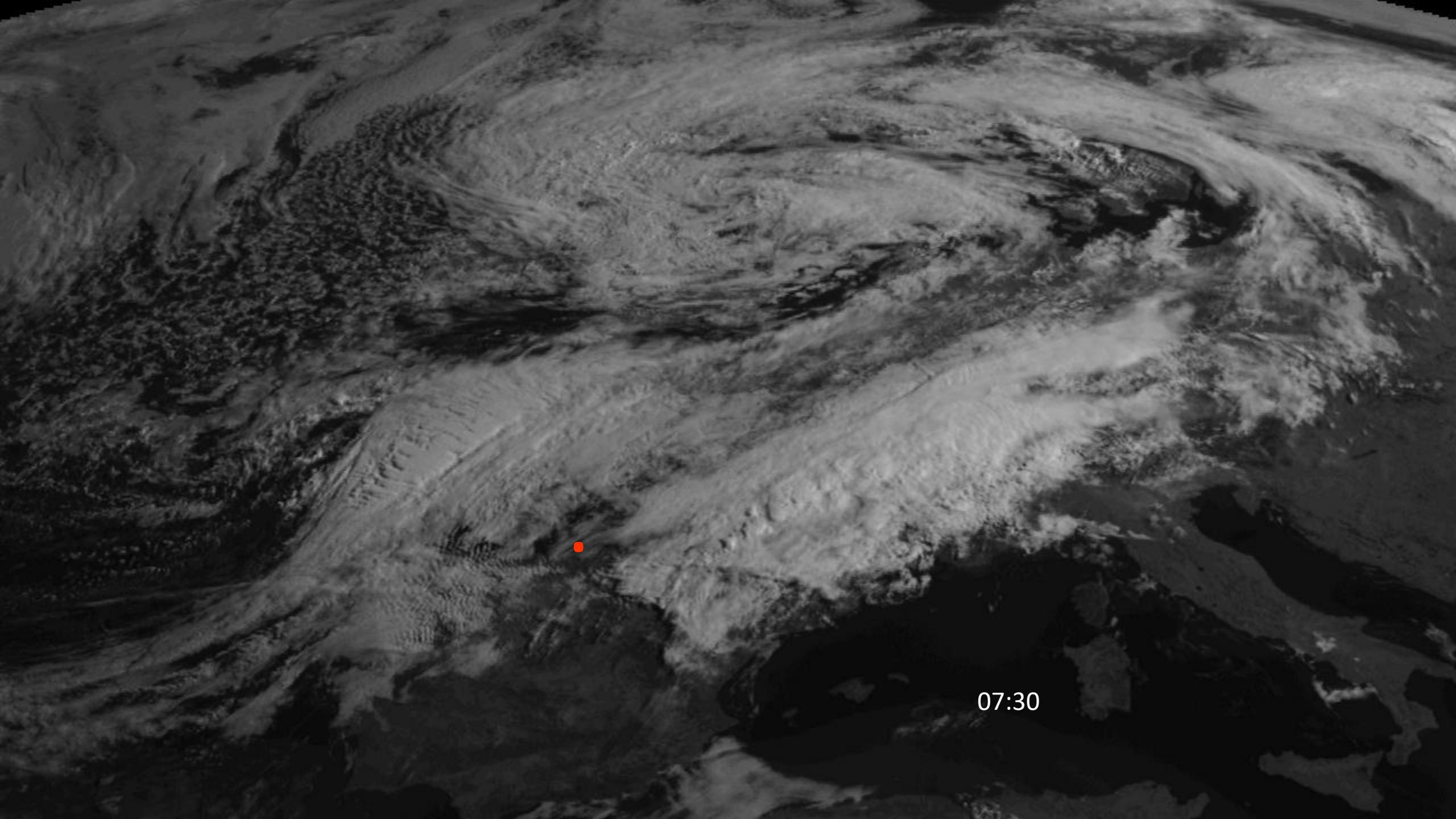
Imanol Zuaznabar
García

“Wall cloud” asociado a multicélula
Cumulonimbus murus

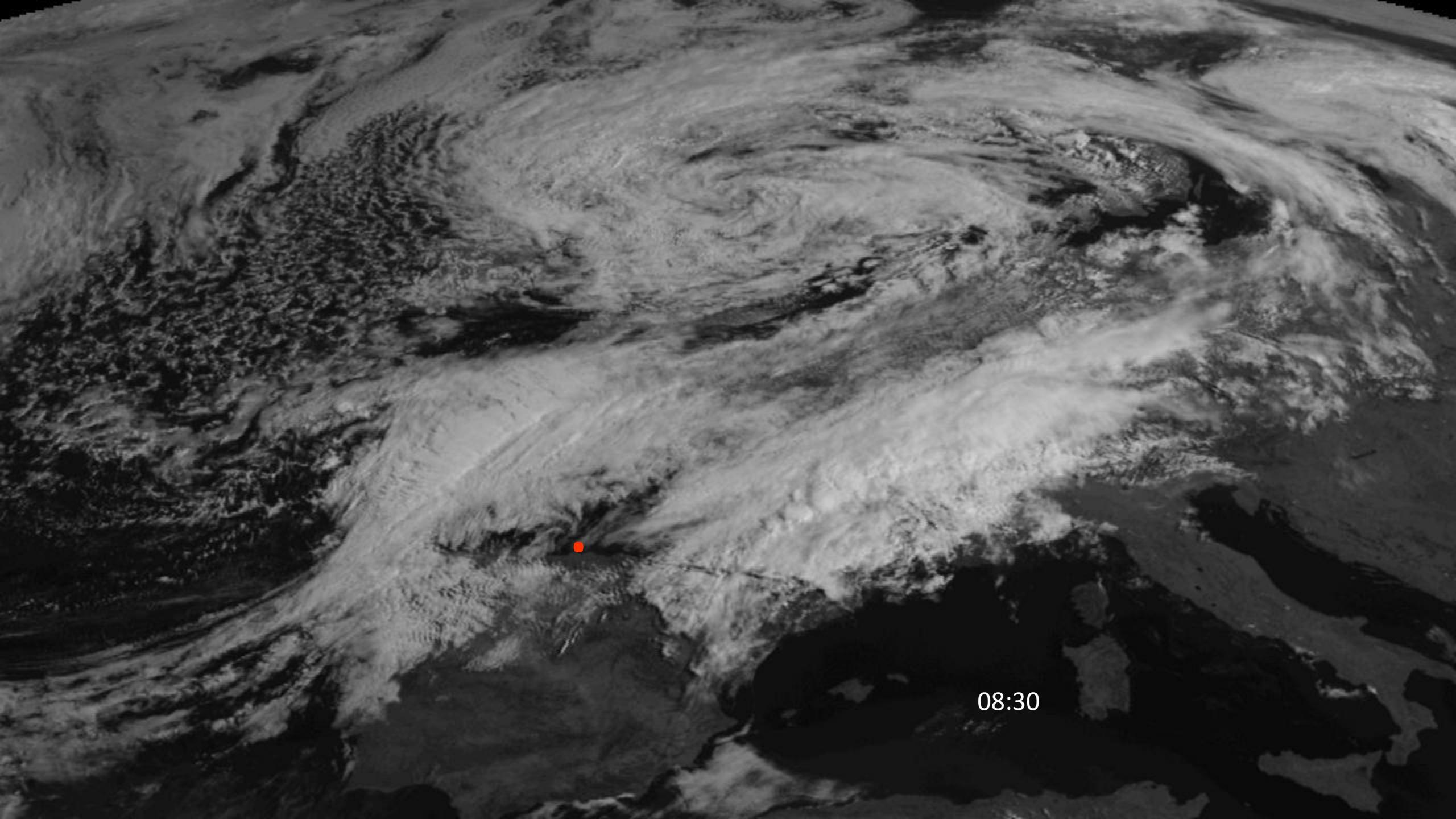


Santander

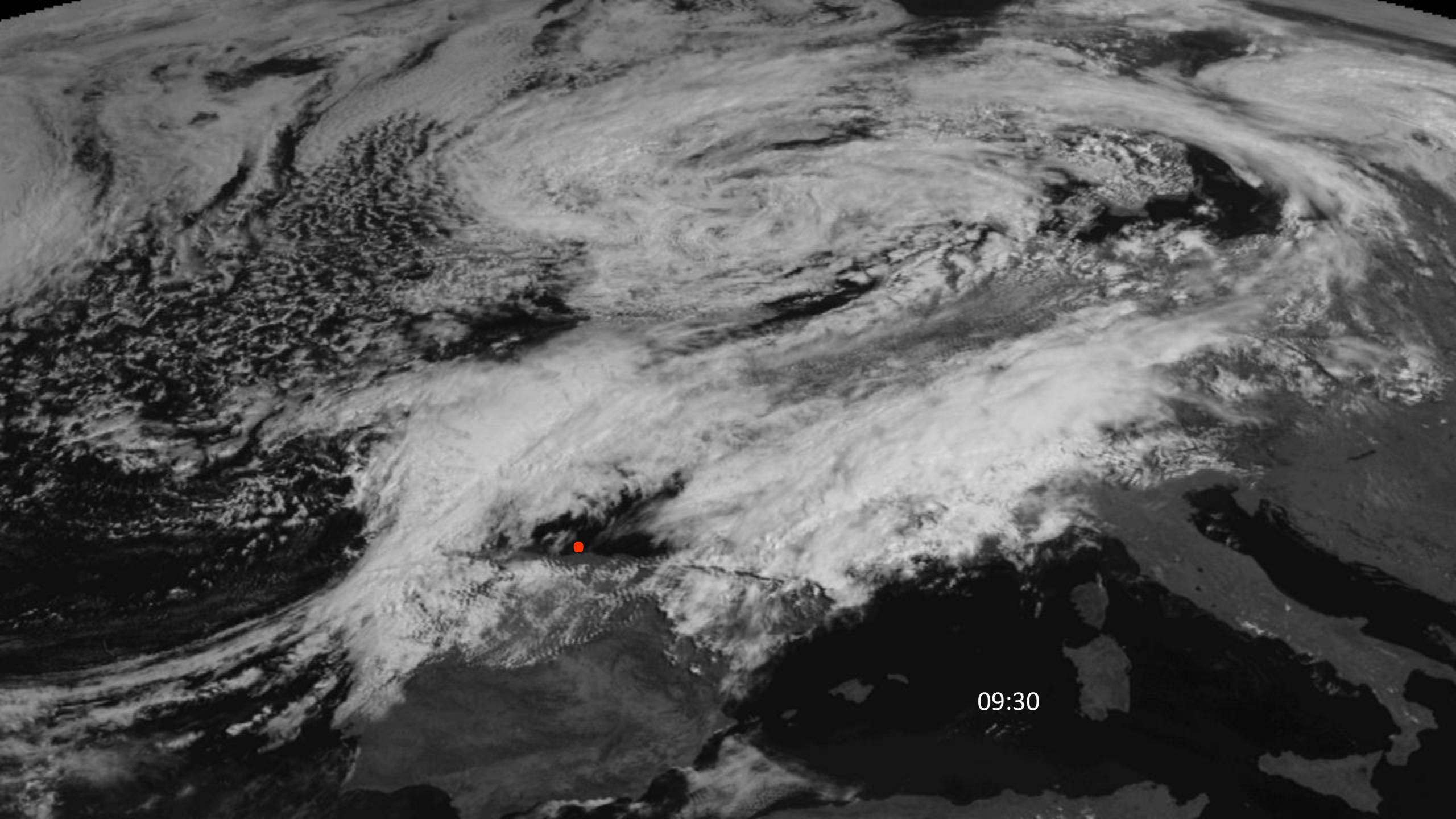
06:30



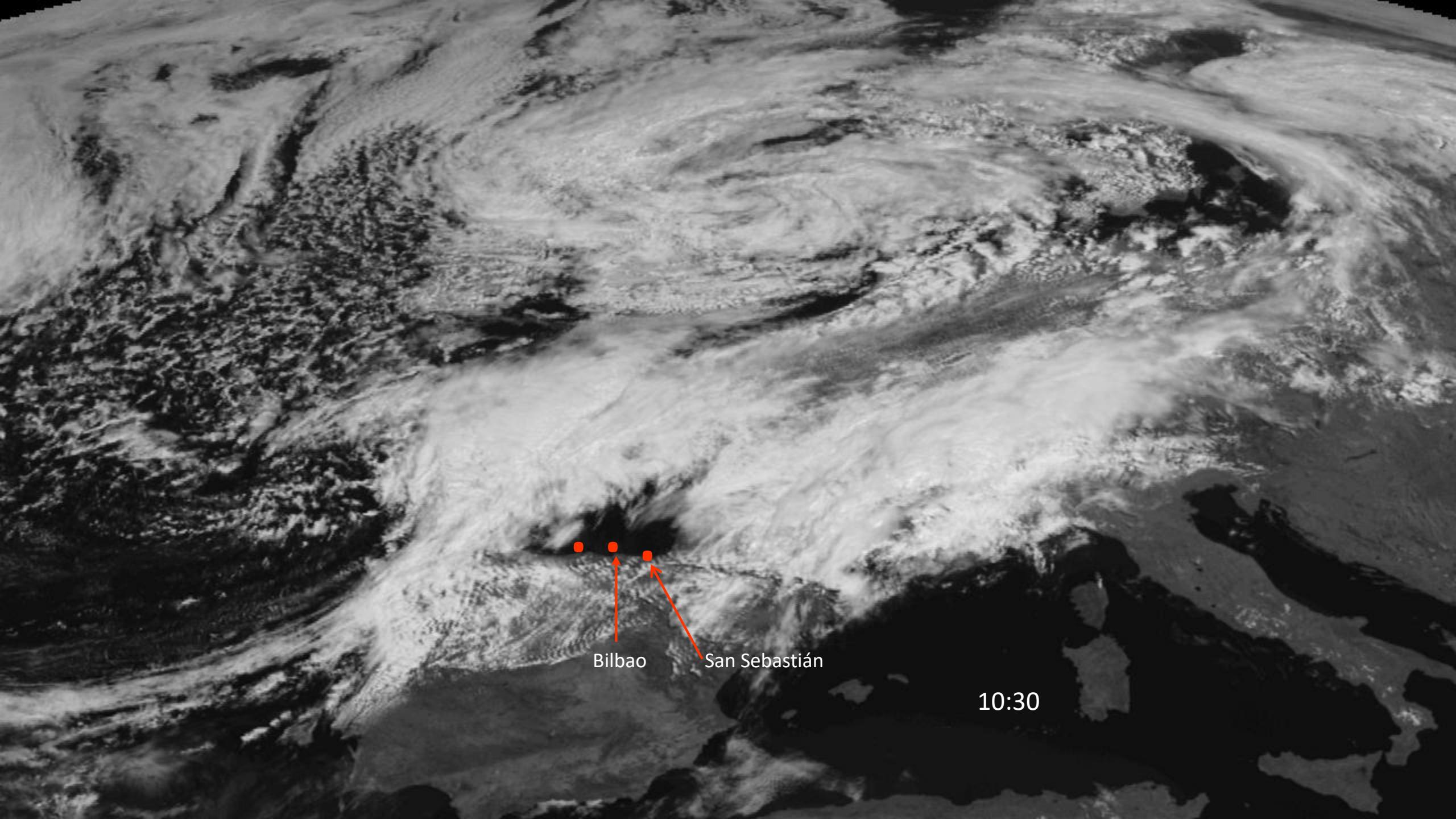
07:30



08:30



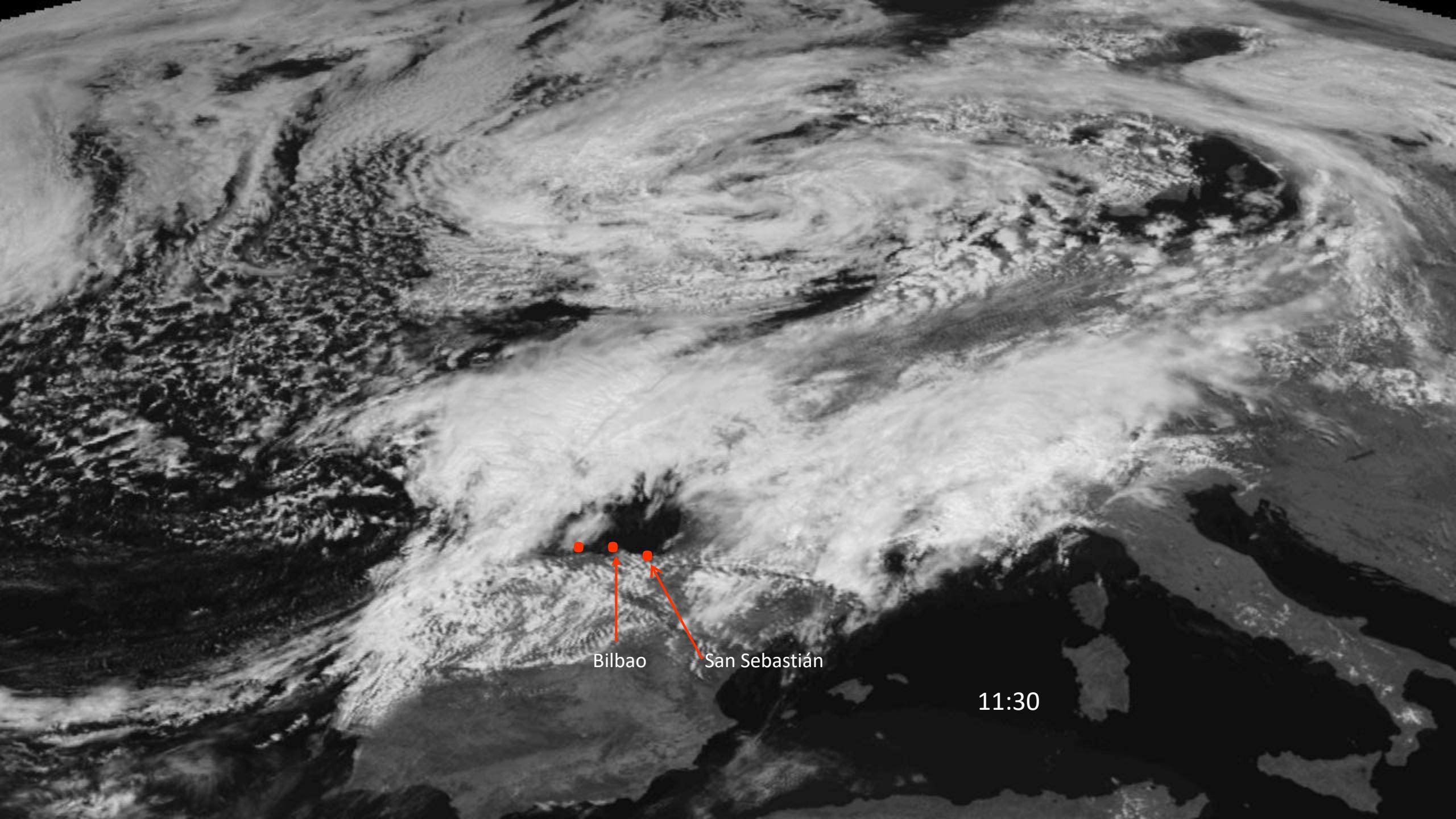
09:30



Bilbao

San Sebastián

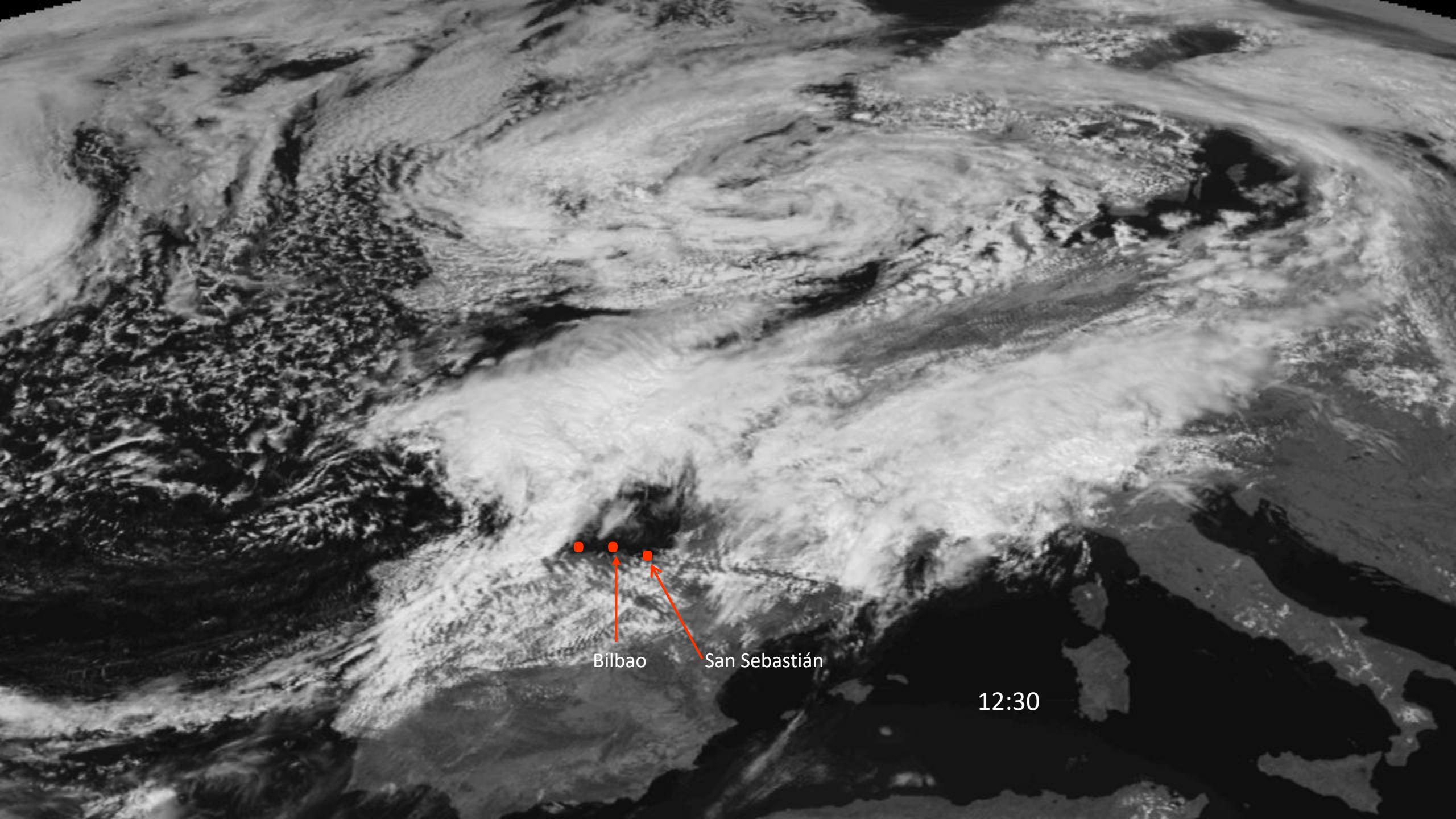
10:30



Bilbao

San Sebastián

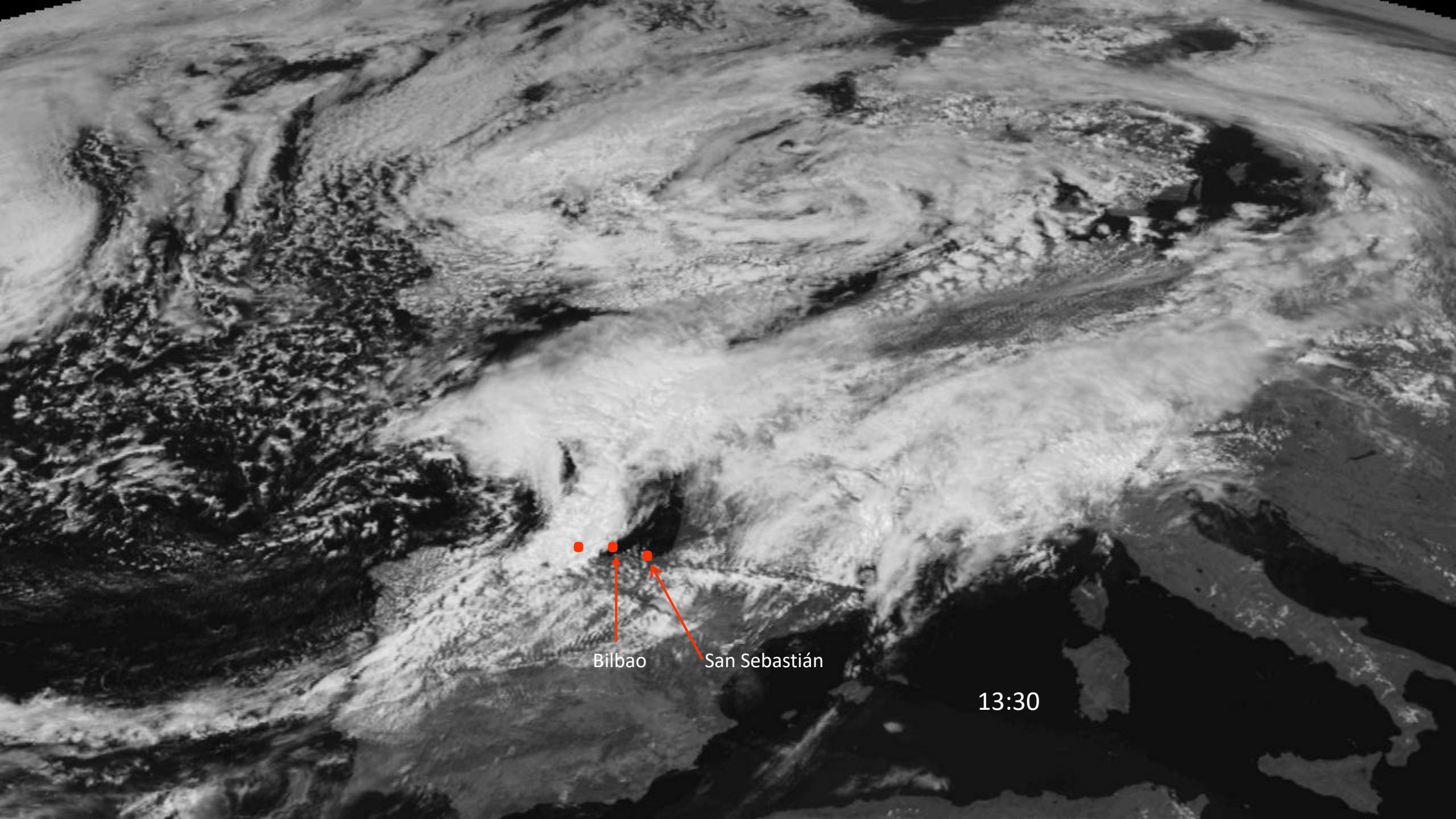
11:30



Bilbao

San Sebastián

12:30

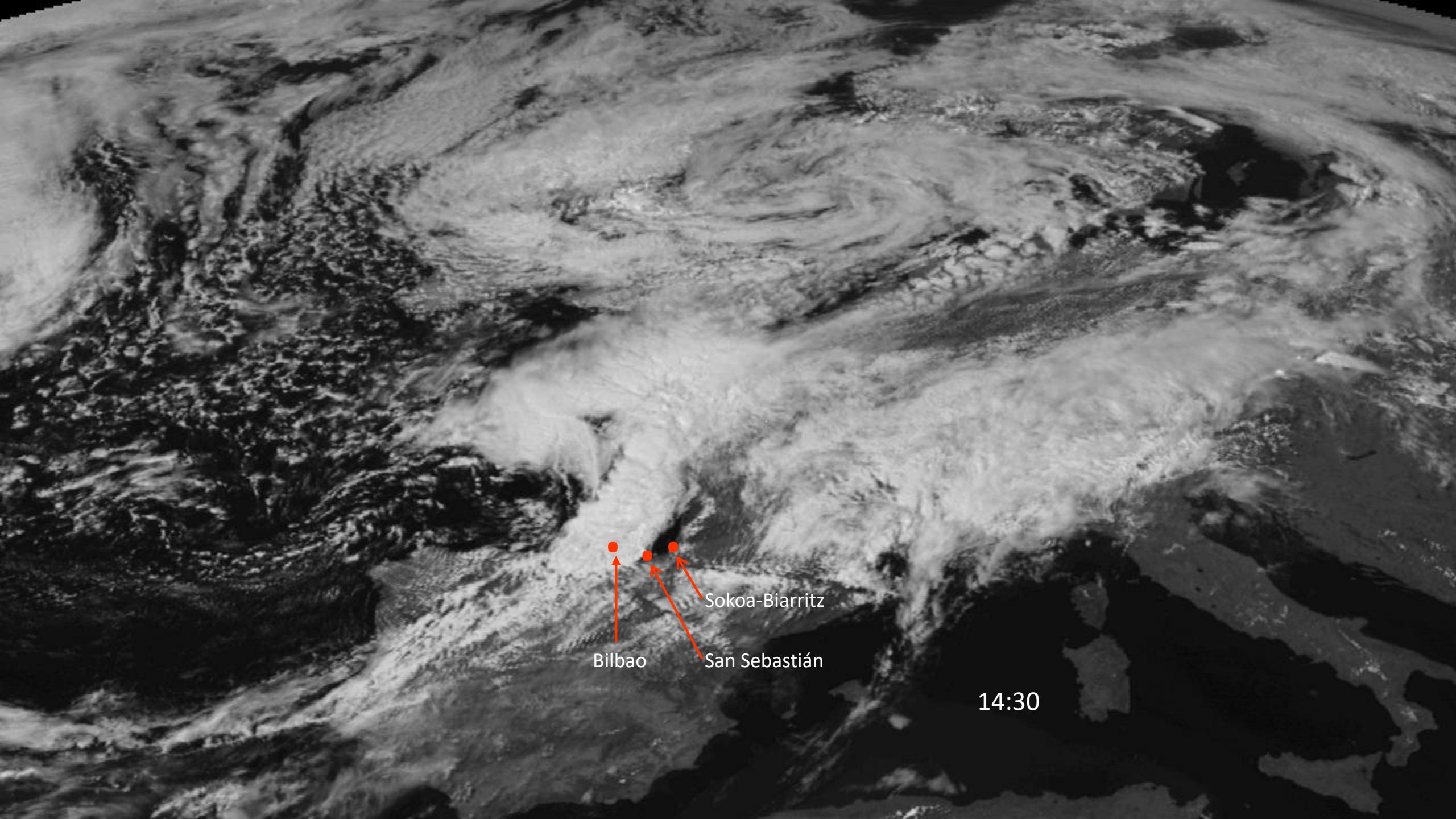


Bilbao



San Sebastián

13:30

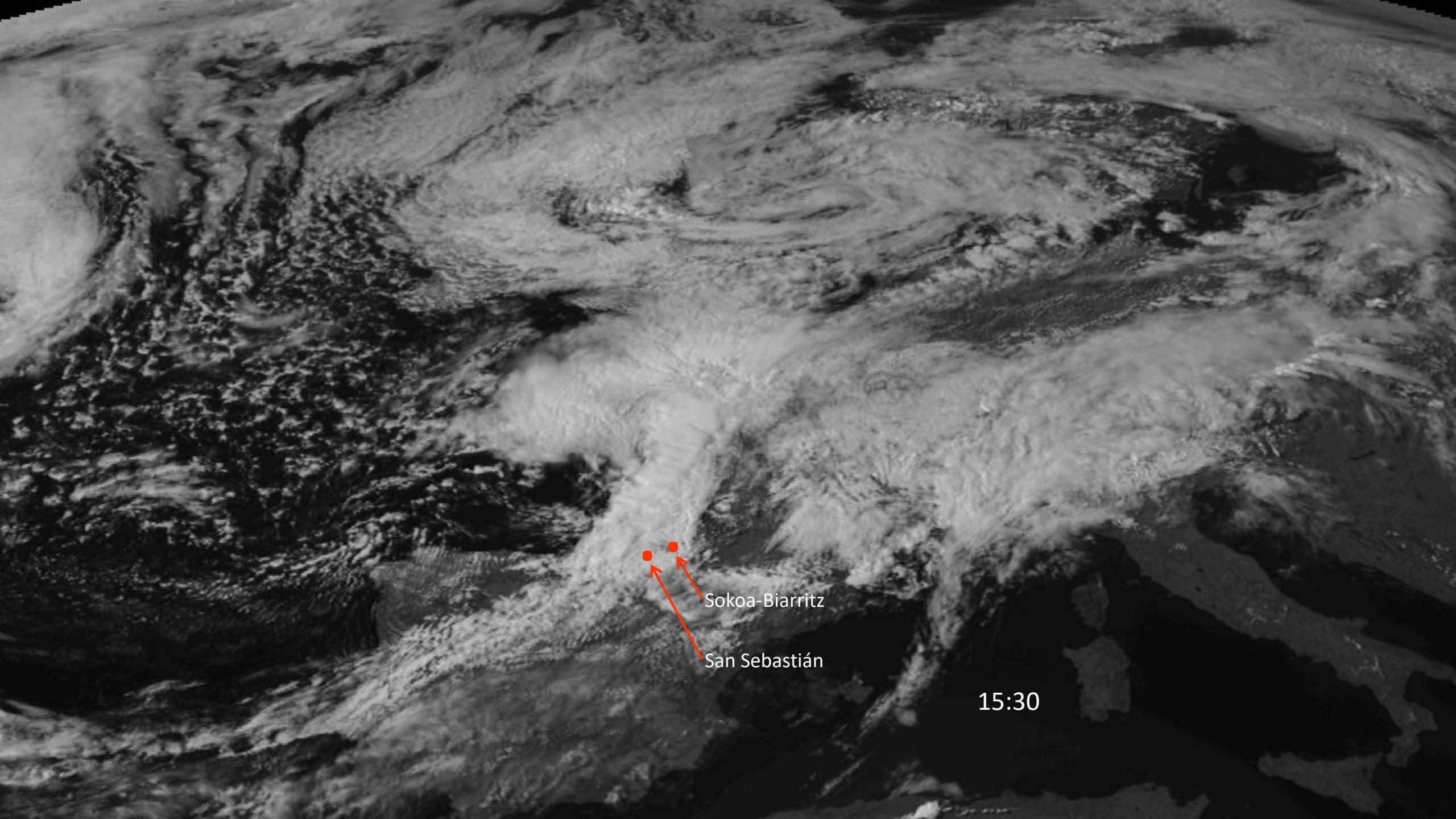


Bilbao

Sokoa-Biarritz

San Sebastián

14:30



Sokoa-Biarritz

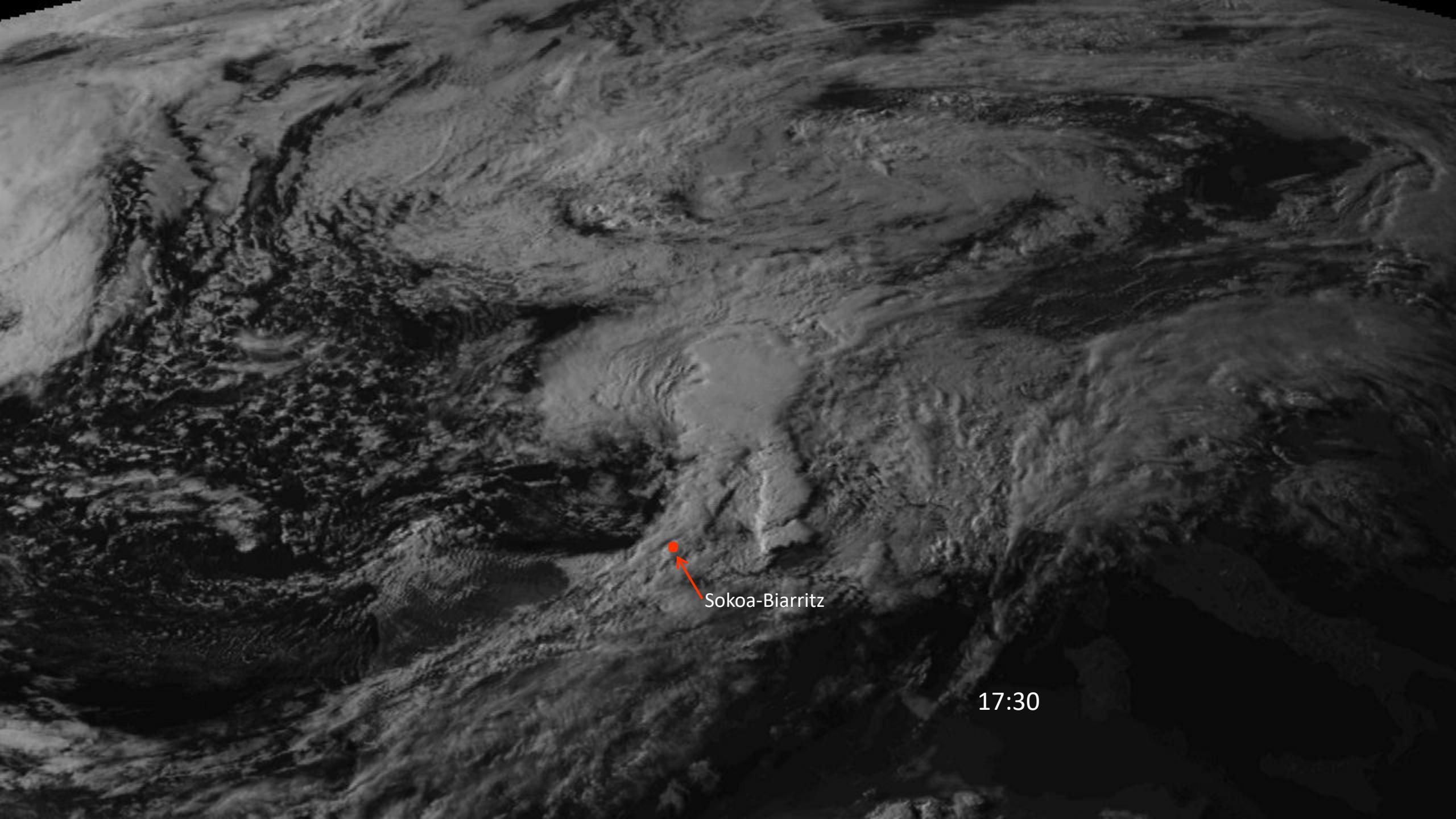
San Sebastián

15:30



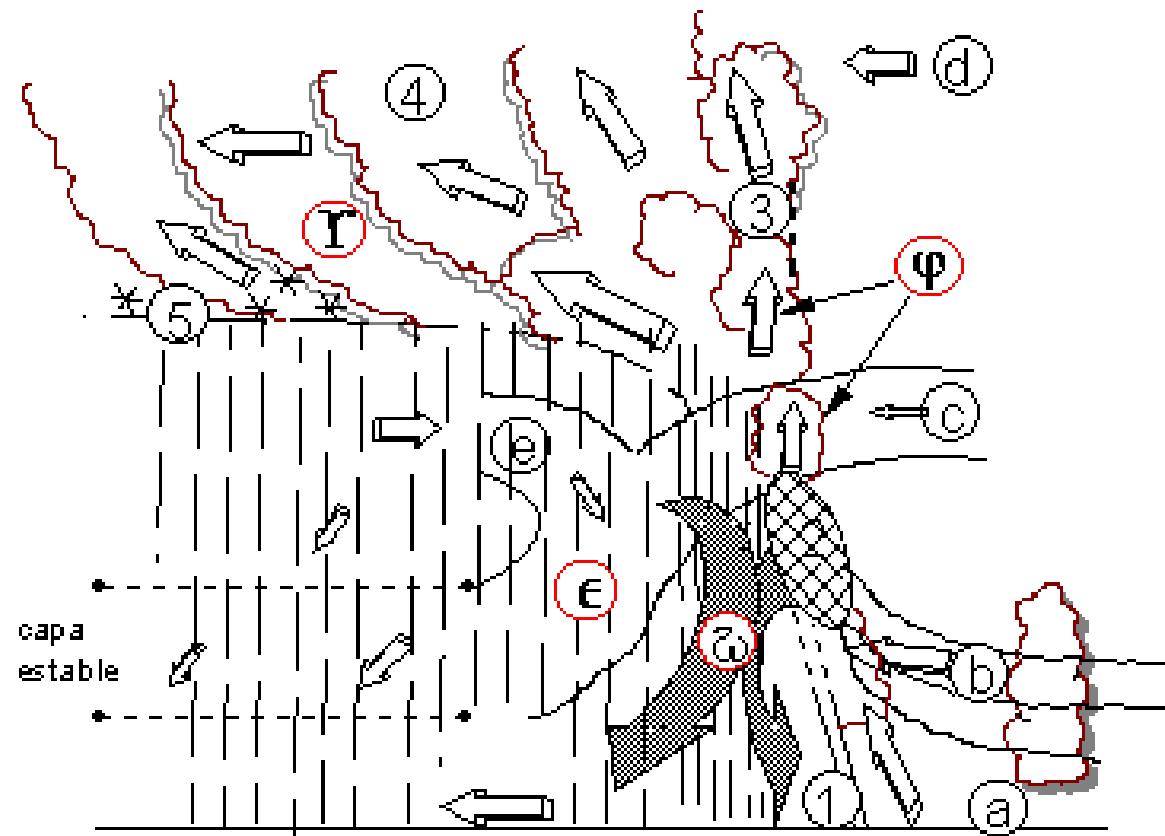
Sokoa-Biarritz

16:30



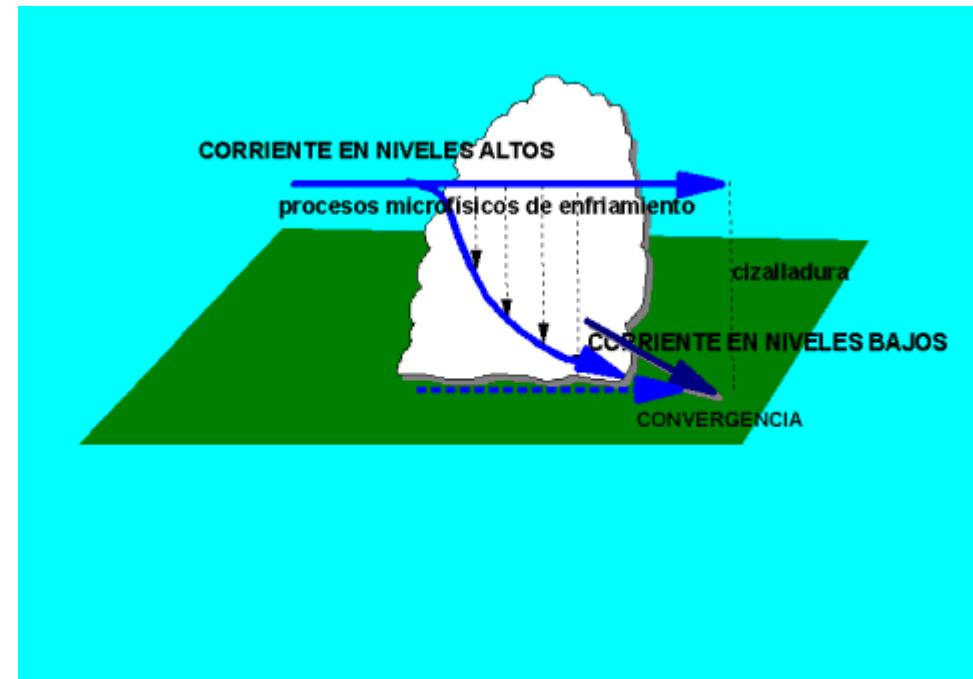
Sokoa-Biarritz

17:30



- corrientes ascendentes más intensas
 - ascendencia mesoescalar
 - corrientes subsidentes convectivas saturadas
 - subsidencia no saturada de mesoescala

corrientes y movimientos



EN EL CASO DE LA LÍNEA DE TURBONADA SE DEMOSTRÓ YA CON EL ANTIGUO MODELO PERIDOT, ASÍ COMO EN OTRAS SIMULACIONES EN EEUU, QUE PARAMETRIZANDO LOS “*DOWNDRAFTS*” (CORRIENTES DESCENDENTES MESOESCALARES DENTRO DE LA NUBE) Y AUMENTANDO LA RESOLUCIÓN, SIN NECESIDAD DE FORMULAR DE MODO EXPLÍCITO EN EL MODELO LOS FENÓMENOS DE MICROFÍSICA INTERNOS DENTRO DE UNA LÍNEA DE TURBONADA, SE CONSEGUÍA UNA CIERTA SIMULACIÓN DEL FENÓMENO.

HOY EN DÍA, CON LA NUEVA SERIE DE MODELOS OPERATIVOS DE MAYOR RESOLUCIÓN Y QUE UTILIZAN FORMULACIONES SIMULADAS EN MODELOS DE TIPO NO HIDROSTÁTICO (HARMONIE-AROME) SE ESTÁ CONSIGUIENDO UNA GRAN PERICIA EN PREVER ESTE TIPO DE EVENTOS.

QUEDA POR AVANZAR EN LOS FENÓMENOS DE *CORRIENTES DE DENSIDAD ATRAPADAS*, TAL SERÍA EL CASO DE LA MÁS MODESTA *GALERNA TÍPICA*, PERO CUYA FRECUENCIA ES ABRUMADORAMENTE MAYOR. SON FENÓMENOS

- González Echegaray, R.** Naufragios en la costa de Cantabria, Ed. Estudio. Santander, 1976.
- González Echegaray, R.** La galerna del Sábado de Gloria. Mutua Montañesa de Seguros. 1981.
- Gozalo de Andrés, C.** Galernas de ayer y hoy, RAM N° 3, septiembre 2002.
- Gozalo de Andrés, C.** La galerna del Sábado de Gloria. Historias de Cantabria. Edit. Tantín. Santander, 1992
- Martín Bravo, F.** Galernas en el Golfo de Vizcaya, Calendario Meteoro-fenológico. SMN. Madrid, 1959
- Lafore J.P., Moncrieff M.W.** A numerical investigation of the organisation and interaction of the convective and stratiform regions of tropical squall lines. 1989. J. Atm. Sci. n° 46.
- Ludlam F.H.** Severe local storms: a review. 1963. Meteor. Mono. n° 5, 1-30.
- Martín Bravo, F.** Galernas en 1958", 1959, Calendario Meteoro-fenológico. SMN. Madrid. pp. 130-140.
- Mass, C.F., Albright, MD.** Coastal southerlies and alongshore surges of the West Coast of North Americ: Evidence of mesoscale topographically trapped response to synoptic forcing, 1987, Mon. Wea. Rev. 115, 1707-1738.
- Mateo González, P.** El clima de Gijón, SMN. Serie A. Núm.25 . 1955
- Medina Isabel, M.** Meteorología del Cantábrico. Puntuaciones sobre la galerna, Rev. Met. Marítima, 1974.
- Medina Isabel, M.** La mar y el tiempo. Ed. Juventud. Madrid, 1974

- Newton G.W.** Structure and mechanism of the prefrontal squall line. 1950. Jour. Meteor., n° 7, 210-222
- Redlsperger J.L., Lafore J.P.** A three-dimensional simulation of a tropical squall line: Convective organization and thermodynamical vertical transport. 1987. CNRM (DMN/EERM), Toulouse, France. Jou. Atmos. Sci. n°45, 1334-1354.
- Rivera A.** Previmet Galernas 88/89. Nota Técnica PG-2.1989. INM. Madrid,
- Sánchez Laulhe, J.M., Polvorinos,F.** Entradas bruscas de vientos de levanteen la costa norte de Alborán. Bol. Asoc. Meteor. Española, n° 18/19, 30-35. 1995
- Sánchez Laulhe, J.M., Polvorinos,F., Mñoz, J.** Local winds: Easterly alongs surges in the north of Alboran Sea. COST 728 Meteorology nowcastings. 1996
- Simón Cabarga, J.**, Santander (Biografía de una ciudad). Editorial Estudio, 1979.
- Simón Cabarga, J.** Historia de la prensa santanderina, Diputación Provincial. Santander, 1982
- Thorpe A.J., Miller M.J., Moncrieff M.W.** Two dimensions convection in non-constant shear: a model of midlatitude squall lines. 1982. Qua. Jou. RMets, n° 108, 739-762.
- Wisdorff, D.** Entrées Maritimes Subites sur la côte Basque (ou Pseudo-Frontogeneses en Periode Estivale dans le Golfe de Gascogne,1989, NT SMIRSO n° 7. Meteo France.
- Zipser E.J.**, Mesoscale and convective sacle downdrafts as distinct components of squall line structure. 1977; Mon.Wea.Rev., n° 105, 1568-1589.

MUCHAS GRACIAS