

SERIE TOUS

EL FENOMENO METEOROLOGICO DE SANTA IRENE DE 1982

Javier Díez, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Se pretende en este trabajo realizar un seguimiento analítico de la evolución de los parámetros meteorológicos definitorios del fenómeno que condujo a la catástrofe de octubre de 1982. Esta cursó como una avenida extraordinaria que produjo inundaciones catastróficas en la Ribera Baja Valenciana y en las vegas de la cuenca medio-baja del río Júcar, por una parte, importantes daños en las infraestructuras de la zona (el principal de los cuales fue sin duda la destrucción de la presa de Tous), por otra.

El análisis de las lluvias ha quedado suficientemente desarrollado por otros autores (Peinado-Almaraz, etc.), y el de los Hidrogramas, muy controvertido, también, destacando entre éstos los del centro de Estudios Hidrográficos y el de la Universidad Politécnica de Valencia. Este análisis pretende cubrir un aspecto menos discutido, cual es el de las circunstancias que evidencian las cartas meteorológicas correspondientes al fenómeno en su conjunto.

Introducción

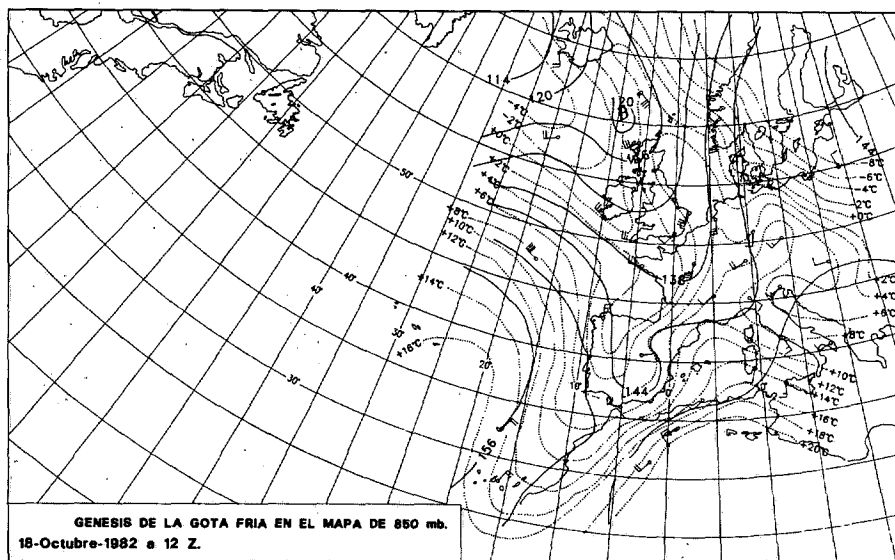
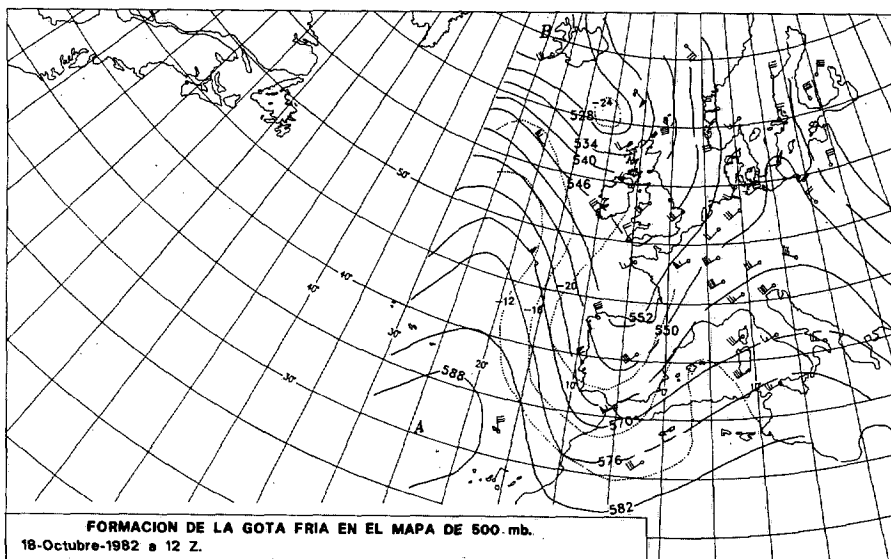
La avenida de Santa Irene de 1982 se produjo como consecuencia de un complejo fenómeno atmosférico conocido —en forma esquemática e integral— como «gota fría». Este fenómeno es relativamente frecuente en el Levante y sur de la península, si bien no siempre cursa con la misma magnitud. Las circunstancias que pueden conducir a él son características del otoño: a) atmósfera seca y bajas presiones sobre el norte sahariano; b) altas temperaturas en el mar Mediterráneo y en las capas bajas de la atmósfera sobre el mismo; c) un frente polar que, movilizado por un profundo ciclón nortatlántico, penetra profundamente sobre la península Ibérica y el norte de Africa en las capas altas de la atmósfera. Pero tales circunstancias, individualmente, varían de unos años a otros, en el momento, situación e intensidad, y en el número de situaciones anuales, aunque sólo son susceptibles de conjugarse en otoño, que es cuando la temperatura de la superficie marina aún puede conservarse elevada, y cuando pueden presentarse ciclones extratropicales suficientemente profundos. Normalmente y aun cuando sea excepcional uno de estos fenómenos no es suficiente para rebajar la temperatura del mar lo suficiente en

En octubre de 1982 la gota fría sobre el sureste de Valencia se produjo con características insólitas en extensión y permanencia.

todo el Mediterráneo Occidental y, en consecuencia, puede reproducirse en el mismo otoño, si bien generalmente en otra área distinta (en 1982 primero se produjo en el Sureste-Valencia y más tarde en el Pirineo Oriental); por el contrario, otros años pueden producirse uno o varios de estos fenómenos con menor entidad, pero combinados de tal forma con otros tipos de circunstancias que reducen con gran eficiencia la temperatura de las aguas marinas y anulan en la práctica la posibilidad de que se conjuguen las tres anteriormente enunciadas. Esta es la razón de que, siendo en principio un fenómeno de cadencia anual, pueda presentarse más de una vez con magnitud significativa en algún año (generalmente en áreas distintas, pero no necesariamente) mientras que en algún otro puedan no presentarse en absoluto o en alguna de las cuencas o presentarse en magnitud de menor significación. Ello no obsta para que admitan un tratamiento estadístico extremal.

En octubre de 1982 la primera de las gotas frías se produjo con características insólitas en extensión y permanencia, como se verá a continuación.

Pero antes de entrar a describir en detalle la evolución del fenómeno conviene analizar que el término «gota fría» puede contener cierta ambigüedad. Hace referencia a la formación de una bolsa de aire frío en altura (con aspecto morfológico de «gota»), aislada del resto de la masa de



Mapas sinópticos del día 18 de octubre.

aire frío polar, por estrangulamiento de la vaguada producida a consecuencia de un fuerte centro de bajas presiones en el noroeste europeo. A este embolsamiento («gota fría» propiamente dicha) corresponde en las capas bajas una masa de aire cálido y húmedo procedente del norte de África a través de un mar Mediterráneo aún con temperaturas muy altas tras el verano. El conjunto constituye un sistema atmosférico altamente inestable en el que la presencia de las cadenas montañosas inducen una circulación vertical que da lugar a un ingente proceso de condensación. La máquina térmica Atmosférico-Marina que así se establece: foco caliente en el Mediterráneo y foco frío en el embolsamiento, permanece en tanto las condiciones iniciales no se atenúan lo suficiente; y esta atenuación se consigue mediante dos intercambios básicos: el de evaporación sobre la superficie marina, con su enfriamiento consiguiente, y el de condensación de la humedad ascendente al alcanzar el embolsamiento frío, con la transferencia térmica correspondiente a éste.

Evolución del fenómeno

La situación previa se puede considerar bien representada en los mapas sinópticos correspondientes al día 17 de octubre, 12 Z. En el mapa topográfico de la superficie de 500 mb se puede observar una profunda hondonada (600 metros) con centro al noroeste de Escocia, que produce una potente circulación del Oeste en nuestras latitudes y que permite una sensible penetración del frente polar (-24°C) por medio de una apreciable vaguada situada entre los meridianos 40° y 20° oeste.

Mapas sinópticos del día 18 de octubre, 00 Z. En el topográfico de 500 mb la influencia de la hondonada referida se extiende hasta el Sahara, el frente polar se hunde en ella (-22°C) y permite la formación de un embolsamiento (-24°C) sobre el Gran Sol, mientras sobre el sudeste de Iberia se alcanzan los -12°C . En el correspondiente a 850 mb se detecta la misma hondonada casi en la vertical de la anterior, mientras la temperatura sobre el Mediterráneo, sudeste peninsular y norte de África crece de 10°C a 16°C desde el W-NW al E-SE. En el mapa de superficie el centro de bajas presiones (B) se sitúa en la vertical de las hondonadas en altura, sobre y al noroeste de Escocia; el temporal de viento sobre el noroeste de la península es patente.

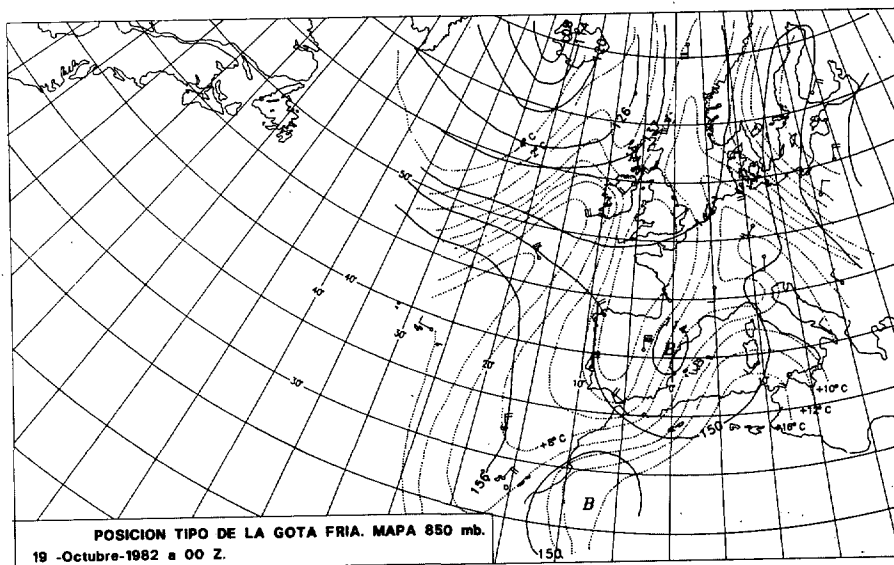
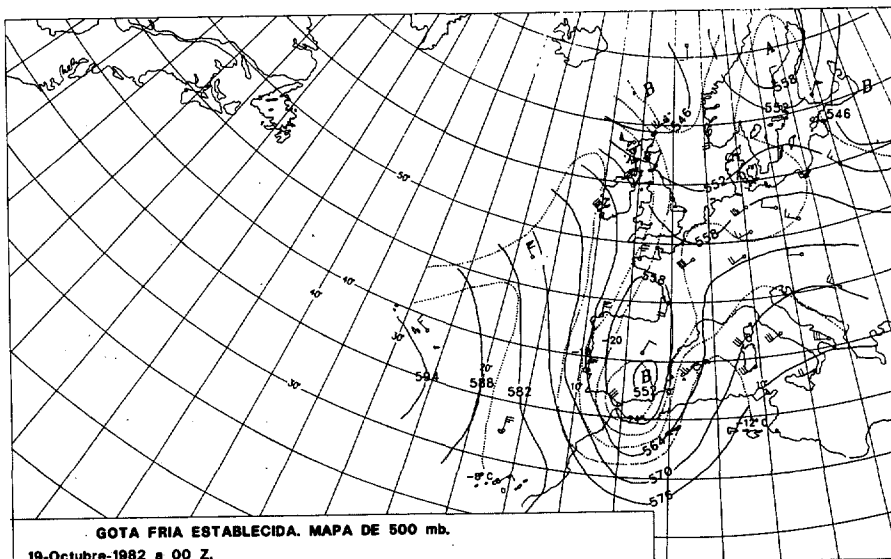
Mapas sinópticos del día 18 de octubre, 12 Z. En superficie la borrasca del mapa anterior se desdobra en una principal (984 mb), algo desplazada hacia el Norte y atraída por otra más profunda generada en una nueva depresión de Rossby (980 mb) al oeste de Islandia, y otra muy secundaria y poco pronunciada (1.008 mb) que se genera en el sureste ibérico y que entra en atracción con el centro de relativas bajas presiones nor-sahariano (1.012 mb). La baja islandesa es la responsable del frente cálido del oeste y de la horizontalización general del viento y de las isobaras, en una típica situación de arrastre de Oeste a Este que, con la del anticiclón de las Azores, deben conducir al desplazamiento hacia el Este y disolución final de las borrascas (bajas) precedentes. Los mapas topográficos de 850 mb y de 500 mb muestran sin embargo sus hondonadas sobre la vertical de la baja escocesa, lo que indica una notable firmeza de ésta como eje motor de la circulación de vientos sobre el Atlántico norte y Europa Occidental y Central. Se conservan en el primero las temperaturas del aire en las capas bajas de la atmósfera y se acentúa en el segundo la penetración de las masas frías polares (-24°C sobre Escocia), sobre el Norte (-24°C), la Meseta (-20°C) y el Levante (-16°C) ibéricos. Puede hablarse ya de «gota fría» en el Cantábrico, aunque aún no tiene gran entidad volumétrica; y en correspondencia es muy notable ya el enfriamiento de las capas bajas atmosféricas sobre el Atlántico al oeste de la península y del Continente africano; las masas de aire frío desbordan hacia el sur incapaces de avanzar hacia el Este tanto por causas orográficas como por los primeros vientos del Sureste generados por las bajas ibérica y norsahariana.

■ **Mapas sinópticos del día 19 de octubre, 00 Z.** El mapa de superficie muestra ya fundidas las dos bajas noratlánticas sobre Islandia (972 mb) en una baja aún más pronunciada y firme, capaz de generar otros satélites como la que se dibuja a su suroeste (988 mb) con su frente frío asociado; a su vez la baja ibérica se disuelve hacia el mar balear en busca de la norsahariana, que se acentúa (1008 mb); los vientos del sur y sureste en el área mediterránea, sin ser intensos, se muestran generalizados, y firmes en su colisión con los vientos intensos del oeste generados por la baja islandesa y la alta de Azores.

Las hondonadas de los mapas topográficos se han desplazado con la baja islandesa sobre su vertical; si bien en el de altura aún se manifiesta en su gran extensión el doble origen de la misma; la «gota fría» o embolsamiento frío en altura (-24°C) se sitúa ya sobre la mitad sur peninsular quedando ya toda Iberia dentro de la isoterma -16°C , mientras en las capas bajas el gradiente térmico parece atenuarse ligeramente y modificar su dirección como si se hubiera producido una primera descarga de precipitaciones; sin embargo, se mantiene a gran escala la situación anterior, con enfriamiento de las masas de aire por el Oeste y Suroeste y con sostenimiento térmico de las masas de aire en el este y sureste.

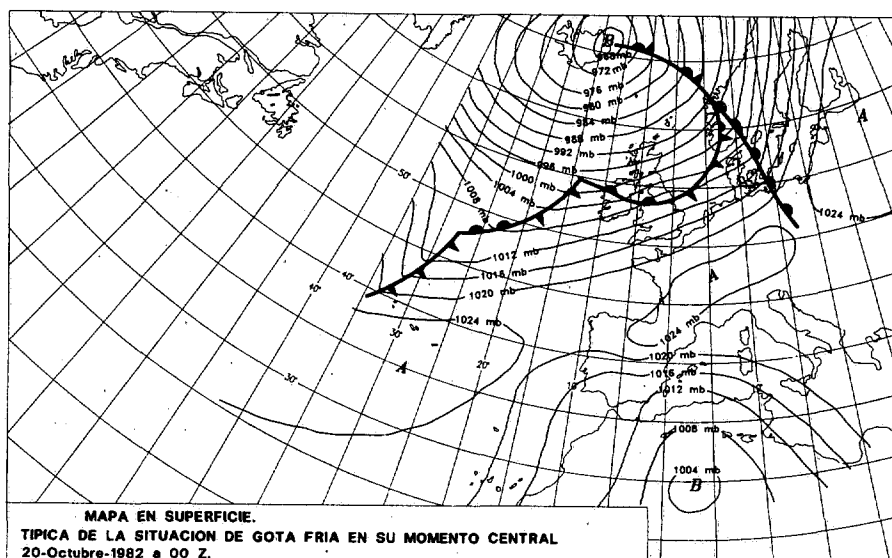
■ **Mapas sinópticos del día 19 de octubre, 12 Z.** En superficie la baja islandesa se acentúa (968 mb) con muy débil desplazamiento hacia el sureste, mientras la mediterránea (1012 mb) progresa hacia el Sureste en convergencia con la norsahariana, que se eleva por el Sur; los vientos son de componente sur-sureste al salir del continente africano y van rolando hacia la Este-Nordeste a la latitud del delta del Ebro; esto permite un muy largo recorrido de las masas de aire seco africanas sobre el Mediterráneo. Sobre la vertical de la baja islandesa se dibujan en los mapas topográficos de 850 mb y 500 mb, sendas hondonadas muy profundas (500 m y 700 m, respectivamente), sobre todo la del primero de ellos; y lo mismo ocurre, por primera vez, sobre las bajas mediterráneas y sahariana, apareciendo sendas hondonadas amplias ibero-saharianas de 60 m y de casi 100 m, respectivamente.

El embolsamiento frío en altura (-24°C) se sitúa sobre las béticas mostrando ya estrangulada la isoterma -20°C y afectando a todo el Atlas, mientras en las capas bajas la colisión de las masas frías que descienden por el Oeste con las cálidas mediterráneas configuran dos fuertes vértices de inestabilidad sobre la península y sobre el Atlas, especialmente el primero; las masas cálidas penetran hacia el golfo Ligur y el gradiente térmico se reconforma y fortalece respecto de la situación anterior. Ya se han producido precipitaciones, pero bajo el cabo de San Antonio y correspondientes posicionamientos a las masas de aire que llegan directamente arrastradas por el viento de componente S-SE; es probable que las masas más húmedas aún no hayan alcanzado la península en su recorrido periférico alrededor del mar balear.



■ **Mapas sinópticos del día 20 de octubre, 00Z.** El mapa de superficie corresponde ya a la situación central del proceso: la baja islandesa sigue firme y entera (968 mb); las bajas mediterránea y norsahariana se han fundido y acentuado (1.004 mb), el anticiclón (1.024 mb) pugna por alcanzar las costas peninsulares y los vientos en el Levante tienen una clara componente este y son intensos. La hondonada islandesa en los mapas topográficos sigue acentuándose (450 m a 850 mb y 700 m a 500 mb); la afromediterránea se mantiene (60 m a 850 mb y 250 m a 500 mb); las temperaturas sobre el Mediterráneo a 850 mb se elevan a causa de los vientos de Levante, tan intensos que cambian la dirección del gradiente térmico a la SW-NE; incluso se forma una loma térmica pronunciada sobre el golfo Ligur y el mar balear; el embolsamiento frío en altura se mantiene entero (-24°C) aunque se halla ya sobre el Estrecho, extendiéndose hasta la isoterma -16°C . La observación minuciosa de estos mapas transmite al observador una imponente sensación de

Mapas sinópticos del día 19 de octubre.



Mapa sinóptico del día 20 de octubre.

confrontación entre el empuje de los vientos del oeste atlántico y los del Levante mediterráneo, entre las masas frías polares descendientes por el Oeste y los cálidos africanos ascendiendo por el Este, entre los efectos de la circulación general atmosférica y la firmeza de los dos centros de baja (islandés y norteafricano); el resultado es una columna de inestabilidad muy importante, con un gradiente térmico máximo a 850 mb excepcionalmente elevado y dirigido de Oeste a Este sobre la vertical aproximada de la cuenca media del Júcar, y con un abordaje de las masas de aire húmedo y cálido sobre la península con dirección E y E-NE. Todo ello permite suponer una concentración especialmente extraordinaria de lluvias en esta hora y en esta cuenca. Recuérdese que las masas de aire húmedo proceden de África y han realizado una larga trayectoria alrededor del mar balear, muy caliente.

■ **Mapas sinópticos del día 20 de octubre, 12Z.** Continúa en la fase central del fenómeno: borrasca (968) islandesa firme y entera; borrasca africana (1.004 mb) desdoblada en otra sobre el mar de Orán (1.008 mb) que intensifica la componente E-NE de los vientos sobre el golfo de Valencia; muy intensos vientos del Oeste por el Oeste y del Este en el Mediterráneo; todo ello se observa en el de superficie. En los topográficos las hondonadas se mantienen, acentuándose la islandesa en el de 850 mb (1500 m); el embolsamiento frío —casi estrangulado ya en la isoterma -12°C — se centra sobre el Atlas y mantiene su dimensión en planta; el gradiente térmico a 850 m se suaviza sólo ligeramente pero se dirige a SW a NE, lo que indica la permanencia de las características de la máquina térmica; y el proceso de desplazamiento de las masas de aire, frías en el oeste y cálidas en el Mediterráneo, se mantiene con su circulación levógiro. En consecuencia, continua la aportación de aire húmedo a la península desde el E-NE, tras un largo recorrido levógiro sobre el Mediterráneo balear, e incidiendo sobre una bolsa de aire muy frío y estable en altura.

■ **Mapas sinópticos del día 21 de octubre, 00Z.** En superficie las cosas se mantienen como en la situación anterior, con sólo una nueva coalescencia de las bajas ibérica y africana (1.008 mb) y ligero debilitamiento de la baja islandesa (976 mb). En los mapas topográficos se mantienen, más amplias y suaves, los dos sistemas de hondonadas: el noratlántico, sigue en la vertical de la baja islandesa, tanto a 500 mb (600 m) como a 850 mb (300 m); y el Mediterráneo, con 60 m y en la vertical a 850 mb y con 200 m y ligeramente desplazado hacia el NE, consecuencia de los efectos de la circulación general, a 500 mb, el embolsamiento frío sin embargo ya sólo alcanza los -20°C y la isoterma de -12°C prepara la coalescencia por el golfo de Vizcaya, su centro de gravedad se desplaza hacia el Nordeste, aproximadamente en la vertical de Melilla; a su vez el gradiente térmico prosigue suavizándose y girando en sentido levógiro, acentuándose la cuña cálida hacia el golfo de León.

■ **Mapas sinópticos del día 21 de octubre, 12Z.** Sigue el debilitamiento de la baja islandesa (980 mb) en superficie, aunque se refuerza la ibérico-africana sobre el mar balear (1.004 mb), reapareciendo la componente SE de viento sobre el mar Mediterráneo occidental aunque rolando hasta el NE en las costas del golfo de Valencia, lo que favorece la permanencia de la marea meteorológica. El embolsamiento frío se estabiliza (-20°C), pero se desplaza de nuevo hacia el Sureste hasta el Atlas, empujado por la circulación general en altura. A su vez el gradiente térmico se revitaliza y continúa su movimiento levógiro haciendo esperar un máximo de lluvias a la latitud de Castellón. Aunque algo atenuada la máquina térmica puede considerarse que se ha mantenido entera durante todo el día 21. Sólo el ascenso térmico de la bolsa fría (hasta -20°C) y el enfriamiento de las capas bajas de la atmósfera (de unos 4°C de media) reflejan la atenuación; sin embargo, si bien la máquina térmica sobrevive, el debilitamiento de sus dos focos térmicos permite esperar que aquella tienda a desaparecer a partir de ahora. La hondonada sobre la baja ibérico-africana parece desplazada hacia el Noroeste respecto de la vertical a 850 mb a causa de los vientos del Sureste, mientras lo hace hacia el Atlas a 500 mb a causa de los vientos del Oeste: es un síntoma de que la circulación general comienza a imponer su ley sobre la circulación local generada durante la perturbación. La hondonada sobre la baja islandesa se muestra algo desplazada hacia el S-SE, tanto a 850 mb (300 m) como a 500 mb (600 m) lo que constituye otro síntoma de la misma tendencia.

■ **Mapas sinópticos del día 22 de octubre, 00Z.** En superficie se manifiestan los mismos caracteres que en el mapa anterior. La hondonada islandesa se atenúa (250 m a 850 mb y 540 m a 500 mb) mientras la mediterránea acentúa los desplazamientos descritos respecto de la vertical de la baja correspondiente en superficie. Y aunque el embolsamiento conserva su dimensión en planta y su isoterma mínima (-20°C) el gradiente térmico se reduce sensiblemente y se orienta casi

en sentido S-N. El centro de gravedad de la bolsa fría se sitúa ahora sobre Orán aproximadamente.

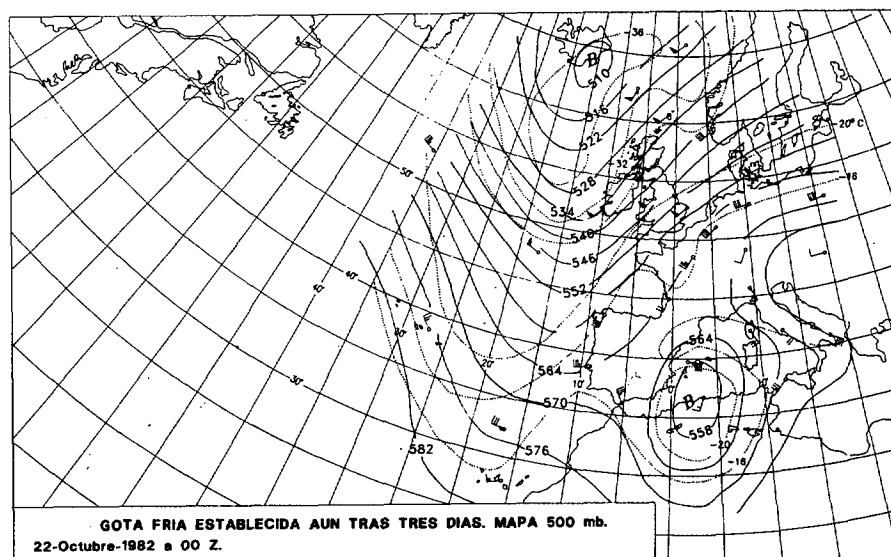
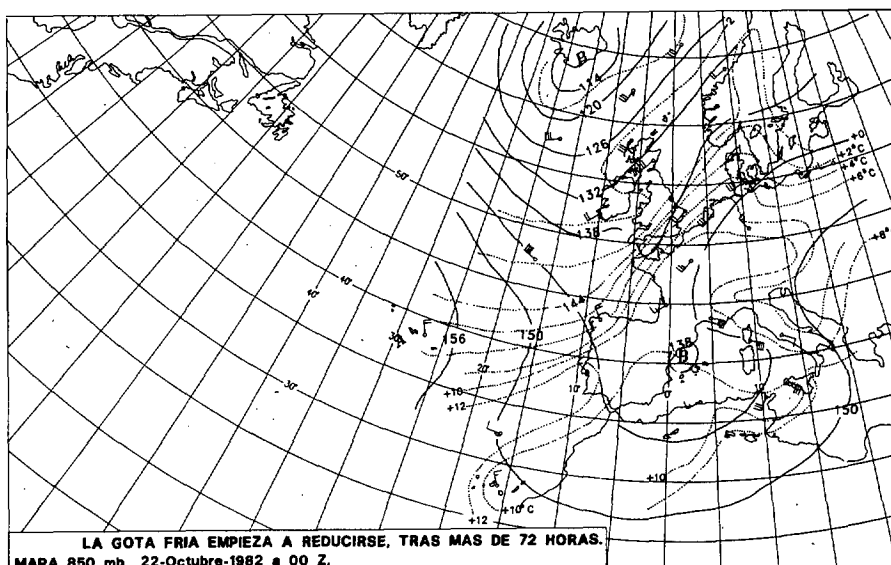
Mapas sinópticos del día 22 de octubre, 1982. Aunque en superficie se acentúa la baja mediterránea (1000 mb), sigue la atenuación de la islandesa (984 mb) y se agota la influencia de la africana, lo que aleja del golfo de Valencia los vientos de componente Sur o Levante. En el mapa topográfico de 500 mb desaparece la gota fría por coalescencia del embolsamiento residual (sobre Baleares) por el Oeste y pérdida de la isoterma -20°C . El gradiente térmico en el mapa a 850 mb carece ya de significación, con temperaturas de entre 10°C y 12°C . Las hondonadas se muestran extremadamente extensas y suaves, aunque en sus dimensiones verticales originales (300 m a 850 mb y 600 m a 500 mb la islandesa y 100 m a 850 mb y 200 m a 500 mb la mediterránea).

Conclusiones

El fenómeno es el correspondiente a la génesis, desarrollo y atenuación de una máquina térmica soportada por un foco caliente —el mar Mediterráneo— y otro frío —el embolsamiento frío en las capas altas—. El foco caliente lo fue especialmente eficaz al no haberse producido previas perturbaciones que hubieran reducido la temperatura veraniega de sus aguas; de los mapas ofrecidos por Jaime Miró en la Revista de Geografía (feb.-marzo 83) se puede estimar entre dos y tres grados centígrados el descenso de temperatura en superficie del mar Mediterráneo Occidental entre el 20 y el 23 de octubre de 1982. El foco frío fue también especialmente importante al sobrepasar los -24°C a 500 mb y en un embolsamiento extenso y firme; ciertamente el centro de bajas que movilizó estas masas de aire frío y las condujo desde el noroeste hacia la península demostró ser un eje motor de potencia y capacidad de arrastre inusitada, y el frente polar que se desplazó bajo su sistema de circulación era extremadamente frío.

Una vez producida la perturbación y establecida la máquina térmica, ésta evidenció tener un soporte físico singular: a) el eje ciclónico noratlántico mostró ser firme y de gran estabilidad y potencia alcanzando el día 23 de octubre (desde el 17) sin ceder al empuje derivado de la circulación general atmosférica; b) el eje ciclónico mediterráneo-africano también permaneció estable, probablemente por efecto de la estabilidad y extensión de las bajas saharianas previas; e) la componente africana del eje anterior fue dominante durante mucho tiempo por lo que las masas de aire cálido tenían una elevada temperatura y una baja humedad; y d) el embolsamiento en altura debió ser extremadamente potente en espesor dadas su estabilidad inicial, incluso tras las primeras lluvias, y su lenta atenuación.

Así se explica que a pesar de la permanencia e intensidad de los vientos del Oeste el sistema se mantuvo firme sin ceder ni ser arrastrado hacia el Este. Que la inestabilidad producida por la puesta en contacto con las masas polares y mediterráneo-africanas, fuera tan turbulenta —y en consecuencia eficaz—. Y que el recorrido de las masas



de aire cálido fuese tan largo y turbulento con las evidentes consecuencias sobre su recarga en humedad y sobre la marea meteorológica: 1. Excepto al principio del proceso de condensación, en que las masas de aire africano atravesaron directamente el mar de Orán hacia Alicante y Murcia, en el resto del proceso la trayectoria de las masas de aire (fetch) arrancó hacia el Norte desde África, se encurvó hacia el oeste a la altura del mar balear y alcanzó la costa levantina con una orientación del primer cuadrante; el recorrido fue así largo y turbulento y la capacidad de evaporación de agua máxima. 2. Estas mismas trayectorias permitieron una componente de arrastre de la marea meteorológica de enorme magnitud y la persistencia del fenómeno permitió su extraordinaria duración; elevaciones de 80 cm en Valencia y de más de un metro en Denia durante al menos cuatro días son absolutamente infrecuentes y significativas. Y todo ello, consistente entre sí, dice bastante acerca de la absoluta singularidad de esta tormenta. ■

Mapas sinópticos del día 22 de octubre.