

PLUVIOMETRÍA DE TENERIFE 1920 - 2010

EFEMÉRIDES Y DESCRIPCIÓN DE LAS TORMENTAS

Segunda Parte



Luis Manuel Santana Pérez

2011

ÍNDICE

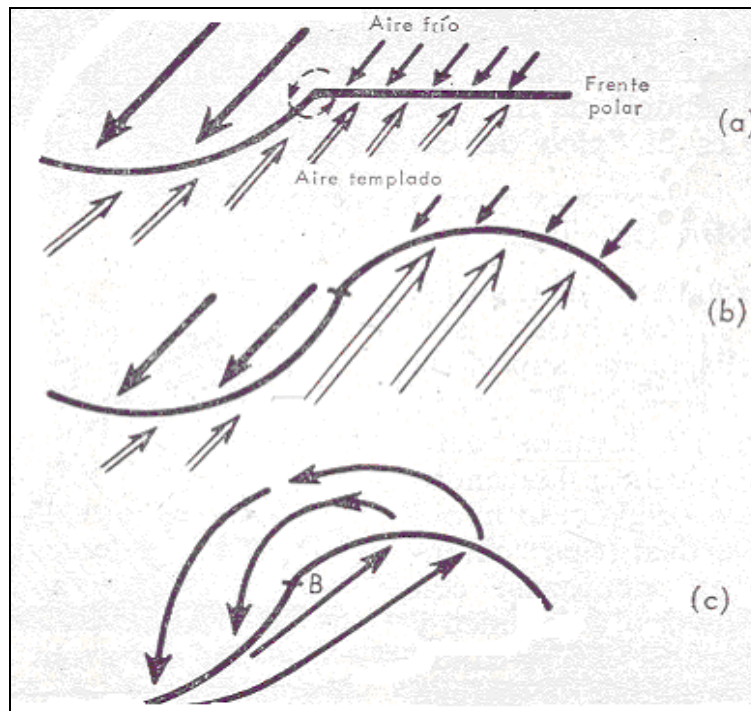
1	BORRASCAS EXTRATROPICALES O BORRASCAS ATLÁNTICAS.....	3
1.1	GENERALIDADES PREVIAS	3
1.2	SITUACIÓN METEOROLÓGICA EL 15 DE ENERO DE 1953	6
1.3	BORRASCA ATLÁNTICA DEL 12 Y 13 DE DICIEMBRE DE 2002	6
1.4	BORRASCA ATLÁNTICA DEL 20 DE DICIEMBRE DE 2005	13
1.5	BORRASCA ATLÁNTICA DEL 27 DE ENERO DE 2007.....	17
1.6	BORRASCA ATLÁNTICA DEL 1 Y 2 DE FEBRERO DE 2010	22
2	BORRASCAS EXTRATROPICALES O BORRASCAS ATLÁNTICAS.....	30
2.1	GENERALIDADES PREVIAS	30
2.2	SITUACIÓN METEOROLÓGICA EL 8 DE NOVIEMBRE DE 1950.....	34
2.3	SITUACIÓN METEOROLÓGICA EL 1 DE MARZO DE 1951	35
2.4	SITUACIÓN METEOROLÓGICA EL 31 DE MARZO DE 2002	36
2.5	SITUACIÓN METEOROLÓGICA EL 17 Y 18 DE AGOSTO DE 2005	44
2.6	SITUACIÓN METEOROLÓGICA EL 20 Y 21 DE NOVIEMBRE DE 2001	54
3	DEPERESIONES TROPICALES	64
3.1	GENERALIDADES PREVIAS	64
3.2	SITUACIÓN METEOROLÓGICA EL 20 DE SEPTIEMBRE DE 1951.....	70
3.3	SITUACIÓN METEOROLÓGICA EL 13 DE DICIEMBRE DE 2007.....	71
4	CICLONES TROPICALES	81
4.1	GENERALIDADES	81
4.2	SITUACIÓN METEOROLÓGICA EL DÍA 28 DE NOVIEMBRE DE 2005. CICLÓN TROPICAL DELTA	85
5	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS DE DIRECCIONES ELECTRÓNICAS.....	102

1 BORRASCAS EXTRATROPICALES O BORRASCAS ATLÁNTICAS

1.1 GENERALIDADES PREVIAS

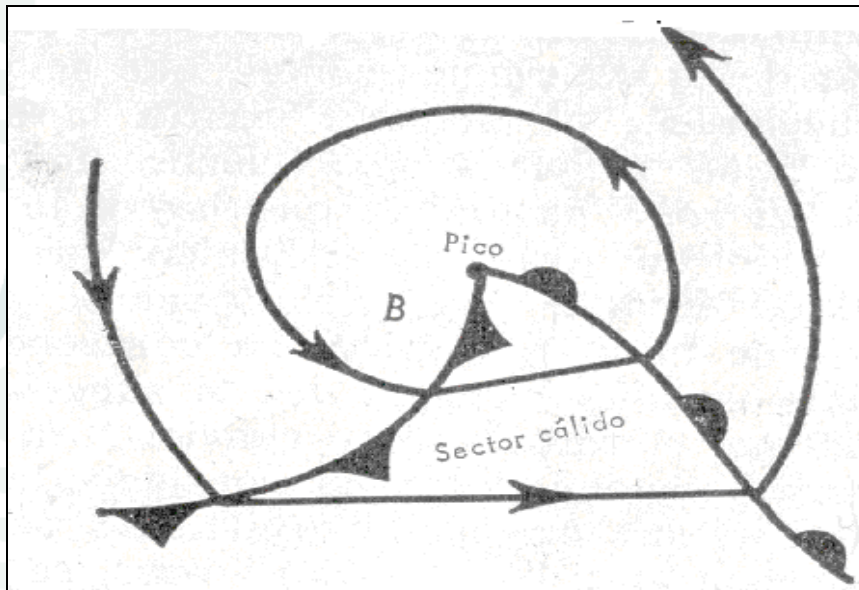
- El aire en su desplazamiento latitudinal sufre un “empuje lateral”, acción de la aceleración de Coriolis.
- Las zonas longitudinales de presión en el hemisferio norte bien definidas en dirección ecuador – polo norte son: bajas presiones ecuatoriales, altas presiones subtropicales, bajas presiones subpolares y altas presiones polares.
- Las bajas presiones son zonas de convergencia de aire, absorbe aire. Las altas presiones son zonas de divergencia de aire, expulsa aire.
- Los vientos de dirección noreste son los **levantes polares** y **alisios subtropicales**. Los vientos de dirección suroeste son los **ponientes** de la zona templada. Por lo tanto, la zona de baja presión subpolar (zona de convergencia) absorbe levantes polares y ponientes, y la zona de alta presión subtropical (zona de divergencia) expulsa ponientes y alisios.
- La masa de aire fría tiende espontáneamente a situarse debajo de la cálida para que haya equilibrio estático, con la superficie de discontinuidad horizontal siempre que no exista movimiento. Pero si el aire se mueve horizontalmente (o sea si hay viento), la aceleración de Coriolis actuará hacia la derecha del viento, separando las masas de aire y neutralizando esa tendencia espontánea a situarse una sobre la otra.
- En el caso del frente polar, las componentes tangenciales del viento son directamente opuestas a un lado y a otro, ya que el aire polar sopla con componente del este y el aire tropical con componente oeste. La corriente de aire polar, por ser la más fría, discurre directamente sobre el suelo, sufriendo un mayor rozamiento que la corriente cálida que se desliza por la rampa del frente. Si este rozamiento se hace intenso, el frenado del aire polar será grande, pudiendo a llegar a ser tal que la acción de Coriolis no sea suficiente para impedir que el aire frío se meta espontáneamente por debajo del cálido más profundamente, en latitud, de lo que es normal. La pendiente del frente disminuye, hasta colocarse éste casi horizontal en el seno del aire. En consecuencia, los sitios más idóneos para producirse invasiones o irrupciones frías hacia la zona templada, son los situados al este de obstáculos naturales. La experiencia demuestra la gran frecuencia de irrupciones frías al este de Groenlandia o al este de la península de Labrador.

Jacob Bjerknes y Halvor Solberg meteorólogos nórdicos publicaron en 1921 un esquema sobre la formación de borrascas ondulatorias del frente polar:



Formación de una borrasca, por ondulación del frente polar (hemisferio norte)

Las irrupciones de aire frío, rebasando éste la barrera polar que supone el frente, ocurre cuando el aire polar es frenado bruscamente en su desplazamiento hacia el oeste a impulso de los levantes de las latitudes altas. Por el contrario, una aceleración de estos levantes localizada en un determinado lugar, produce el efecto contrario haciendo aumentar la pendiente de superficie frontal, que se pondrá más vertical. El aire polar acelerado, al embestir contra la superficie frontal abomba ésta hacia la zona templada, apareciendo una deformación en el frente (figura a). Comienza un movimiento ciclónico (movimiento contrario agujas de reloj) a lo largo del frente polar, surge un torbellino ciclónico que impulsa al aire caliente contra la pared frontal, haciéndola ponerse más vertical allí donde el aire cálido se hace más veloz. La consecuencia es que delante de ese aire cálido se abomba a su vez la superficie frontal (figura b). El final es que el torbellino se convierte en una clara y extensa área de circulación ciclónica, con la consiguiente convergencia y descenso de la presión, lo que origina el nacimiento de un mínimo barométrico, nace una borrasca (figura c). Esta, se ha formado por una ondulación del frente polar. El trozo de frente empujado por el aire frío es un **frente frío** y el empujado por el aire cálido es un **frente cálido**. Son estas borrascas ondulatorias las únicas que llevan frentes; como consecuencia se las designa como **borrascas extratropicales** para diferenciarlas de las depresiones tropicales y de los ciclones.



Sectores adjuntos a una borrasca extratropical atlántica

La parte de la borrasca comprendida entre los dos frentes, donde está confinado el aire cálido que se desborda por arriba, se conoce como “**sector cálido**” de la borrasca. Fuente: Mariano Medina.

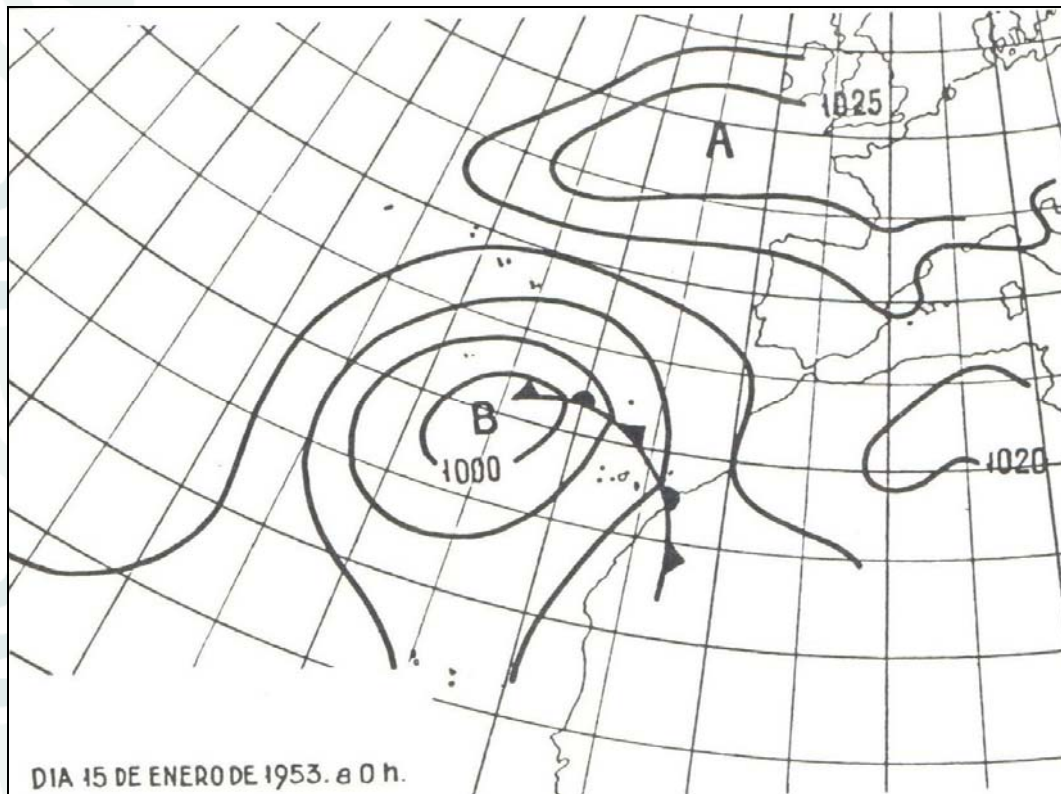
BORRASCAS ATLÁNTICAS EN LAS ISLAS CANARIAS

Durante el semestre otoñal e invernal, principalmente en los meses de diciembre y enero, el archipiélago puede quedar sometido a la acción directa de borrascas de características análogas a las de la zona templada, borrascas extratropicales.

La forma en que dichas borrascas repercuten en el tiempo de las islas Canarias depende de varios factores: intensidad, estado de desarrollo, posición geográfica del centro, situación e intensidad de los frentes, etc. Pero, entre ellos, hay uno fundamental, por hacer entrar en juego el factor orográfico: según sea la trayectoria que siga la borrasca, el archipiélago puede quedar sometido sólo al flujo de los vientos del cuarto cuadrante de la parte posterior de la depresión, o bien primero a los vientos de componente sur, para pasar luego a los de componente norte. En el primer caso, nos encontramos con un tipo de tiempo análogo al de las irrupciones de aire polar. En el segundo caso, cuando la corriente del sur sea rica en vapor de agua, el efecto de la ascendencia geográfica puede provocar lluvias muy intensas.

Otra circunstancia muy importante a tener en cuenta es la del viento en superficie, pues dichas borrascas son responsables de la mayor parte de los temporales de viento que ocasionalmente, tan graves perjuicios causan en los cultivos de las islas, jugando también ahora el relieve un papel fundamental, ya que la forma de actuar de las distintas direcciones del viento están influidas por las condiciones locales del relieve. Un ejemplo, en Tenerife, los temporales del tercer cuadrante suelen ser especialmente perjudiciales, y no sólo en los valles abiertos a dichos vientos, sino que también, ocasionalmente, son responsables de los mayores daños causados en los cultivos de las vertientes del norte de Tenerife. Ello ocurre cuando una fuerte corriente del suroeste, después de remontar la cumbre, desciende por la ladera opuesta con mayor intensidad al ser encajonada en los valles. Fuente: Inocencio Font.

1.2 SITUACIÓN METEOROLÓGICA EL 15 DE ENERO DE 1953



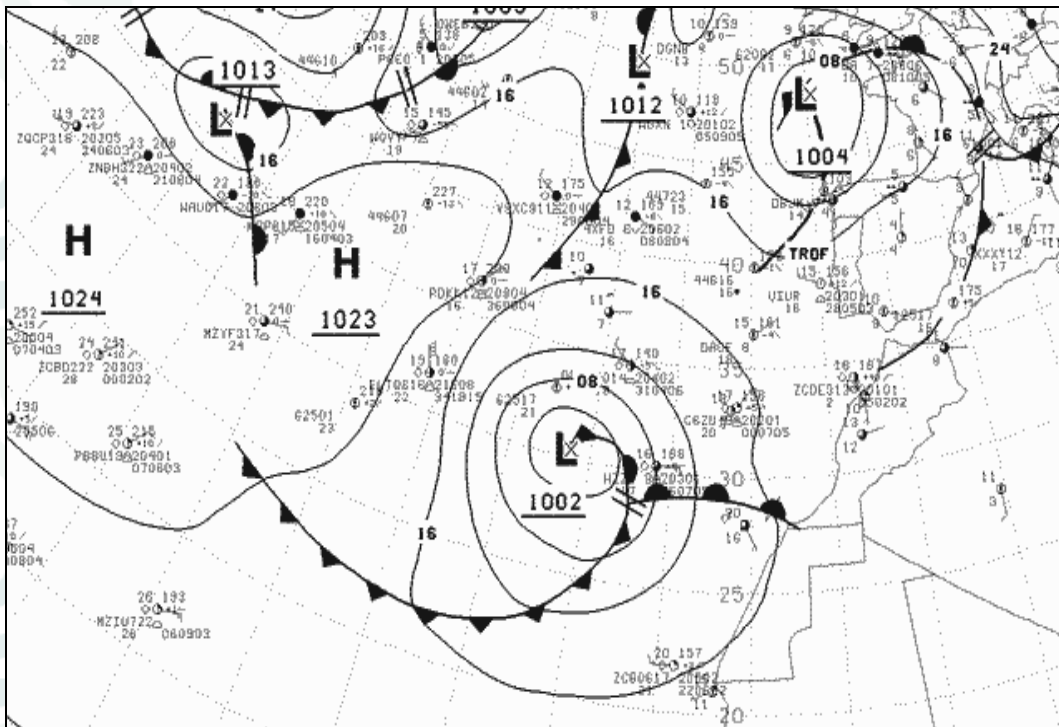
Situación típica de los temporales del suroeste

La borrasca atlántica va acompañada de vientos fuertes del tercer cuadrante y lluvias copiosas, que en los lugares más favorecidos totalizaron por encima de los 100 mm en 24 horas, fue responsable de importantes daños en los cultivos.

OBSERVACIONES RECOGIDAS EN LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE TENERIFE

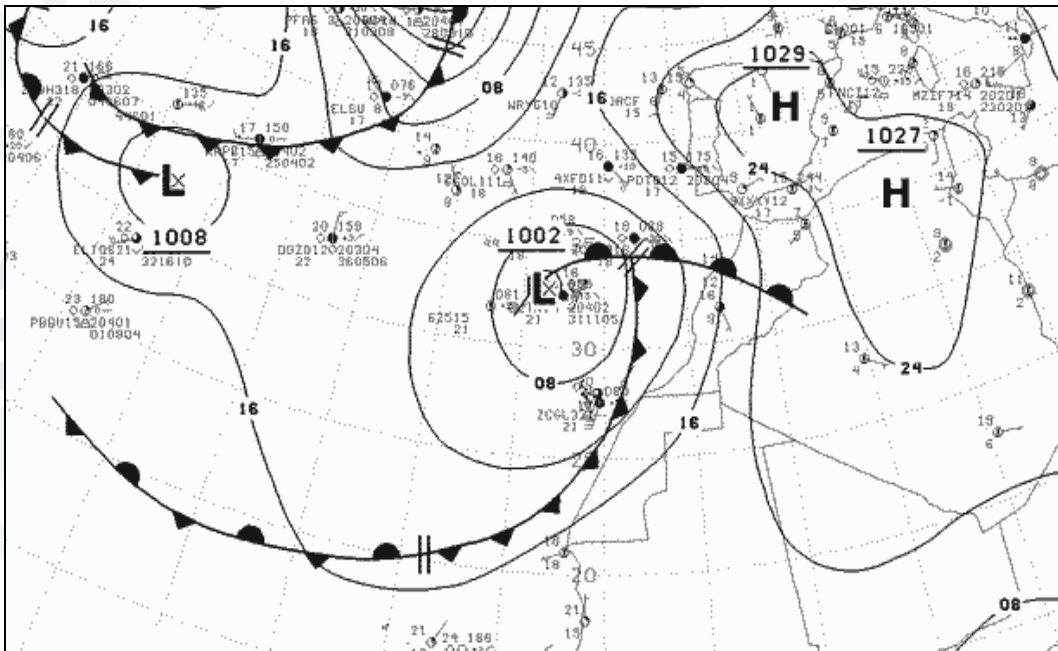
ESTACIÓN	14 DE ENERO				15 DE ENERO			
	T MIN	T MAX	DIR	PREC	T MIN	T MAX	DIR	PREC
LA LAGUNA – P. DEL HIDALGO								18.5
TACORONTE								10.4
LA MATANZA				6.0				1.3
TACORONTE – LOS NARANJEROS								8.9
AEROPUERTO DE LOS RODEOS			S	44.0			S	30.0
LA OROTAVA – OBSERVATORIO IZANA	0.5	9.6	ESE	100.0	0.0	5.8	ESE	70.0
SAN JUAN DE LA RAMBLA								17.0
ADEJE				48.0				14.0
SANTIAGO DEL TEIDE				54.6				42.4
ARONA – FARO RASCA				23.0				9.0
ARICO NUEVO				105.0				85.0
GRANADILLA				64.0				60.5
VILAFLOR	8.0	11.0		141.0	8.0		14.0	91.4
ANAGA - FARO						13.5	18.0	34.3
ANAGA - TAGANANA - FAJANETAS				48.5				17.3
SANTA CRUZ DE TENERIFE	17.4	22.0	SSW	24.4	14.5	22.0	SSW	5.2
LA LAGUNA – INSTITUTO CANARIAS				63.0				34.0

1.3 BORRASCA ATLÁNTICA DEL 12 Y 13 DE DICIEMBRE DE 2002



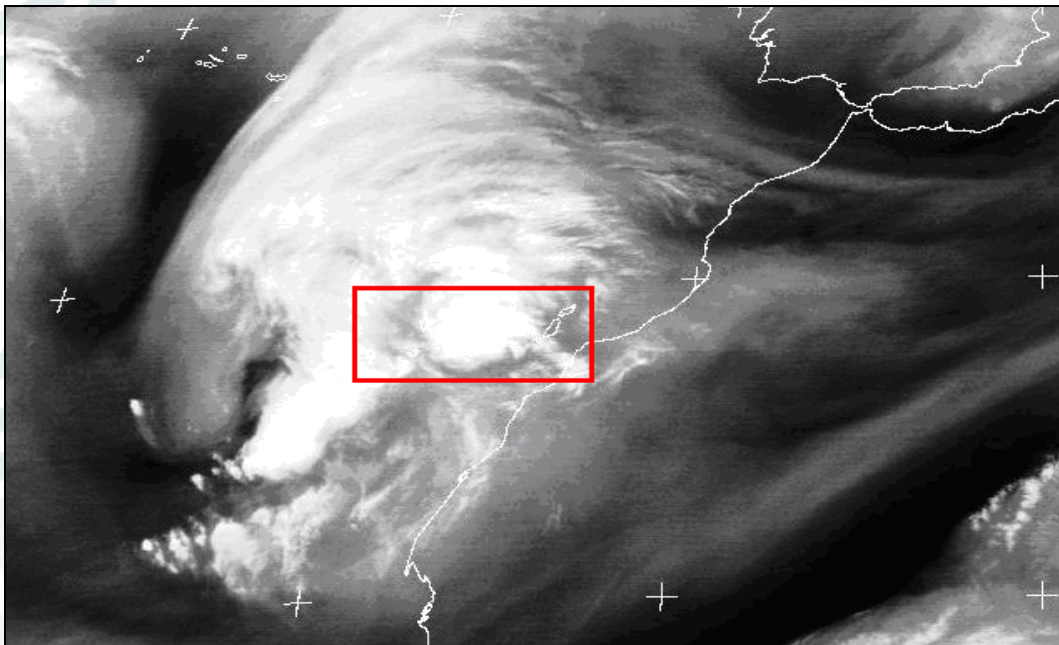
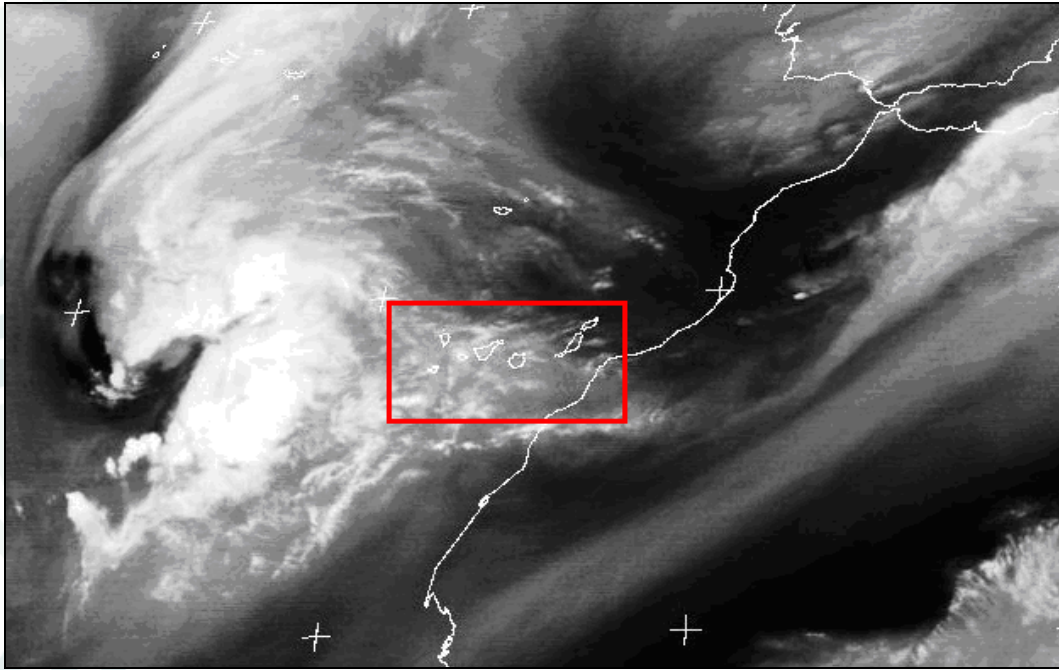
Situación meteorológica 12 de diciembre a 0 h UTC: Borrasca Atlántica y frente nuboso

El mapa sinóptico en superficie indica una baja presión profunda (1002 mb) al noroeste de Canarias, un frente nuboso atravesará el archipiélago y ausencia de la depresión sahariana. Los vientos que acompaña al frente nuboso son moderados a fuertes en la vertiente sureste a noroeste y débiles a moderados en la vertiente noroeste a noreste. Los vientos muy húmedos ascienden por la costa y ladera de la vertiente sureste a noroeste, y desencadenan precipitaciones importantes. Las precipitaciones recogidas en 24 horas: Aeropuerto de los Rodeos 101.6 mm, Las Caletillas 66 mm, Arafo 144 mm (dos días), Llanos de San Juan 61.7 mm, El Bueno 169.9 mm, El Frontón 140 mm, Vilaflor 188.5 mm (dos días), Las Galletas 76.2 mm, Playa San Juan 90.3 mm, Guía de Isora 97.1 mm, Erjos 118 mm (dos días), Buenavista del Norte 65.9 mm, Santa Cruz de Tenerife 23.2 mm, El Botánico 12 mm y Charco del Viento 30.2 mm.



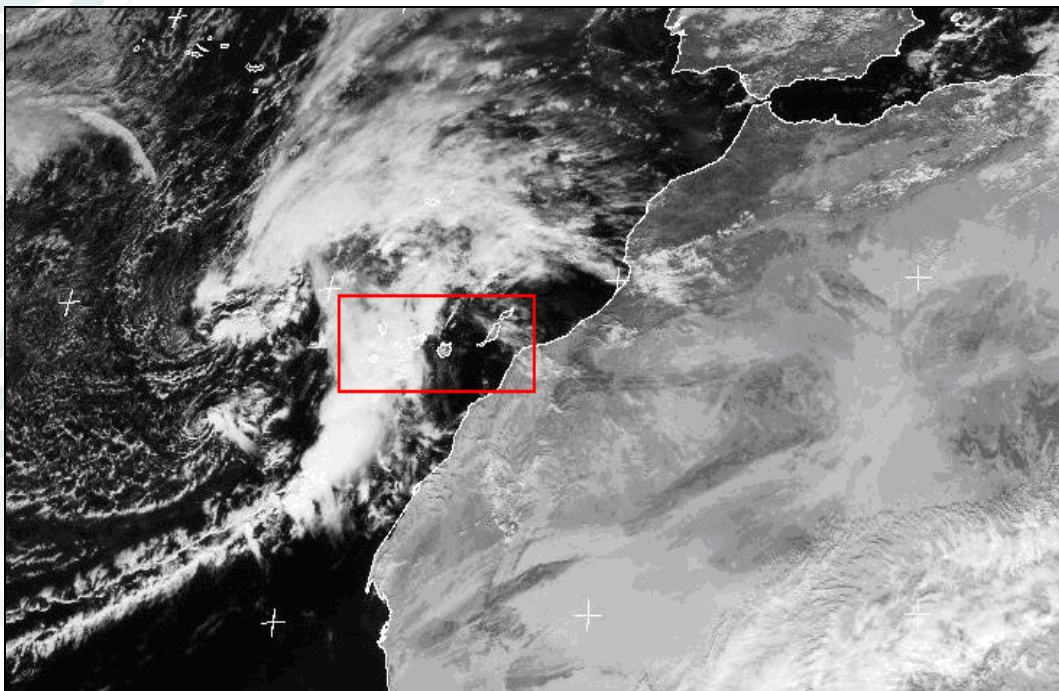
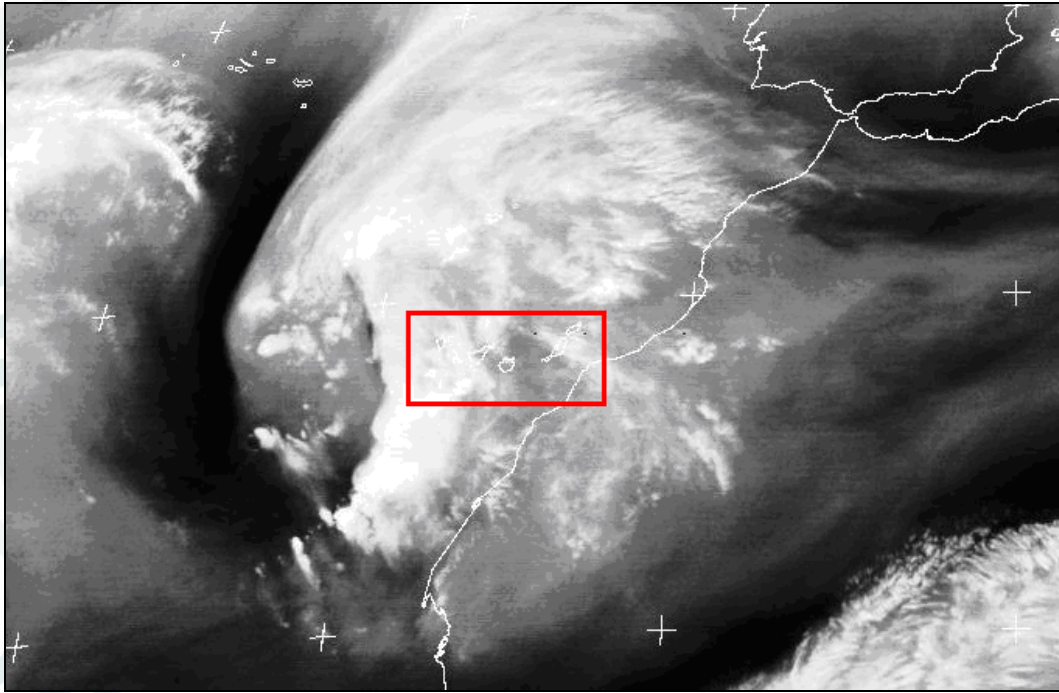
Situación meteorológica 13 de diciembre a 0 h UTC: Borrasca Atlántica y frente nuboso

El mapa sinóptico indica una baja presión poco profunda (1002 mb) al norte de Canarias, un frente nuboso sobre las islas y ausencia de la depresión sahariana. Los vientos que acompaña al frente nuboso son moderados a fuertes en la vertiente sureste a noroeste y débiles a moderados en la vertiente noroeste a noreste. Los vientos muy húmedos ascienden por la costa y ladera de la vertiente sureste a noroeste, y desencadenan precipitaciones notables. Las precipitaciones recogidas en 24 horas: Aeropuerto de los Rodeos 19.7 mm, Las Caletillas 0.3 mm, Llanos de San Juan 3,5 mm, El Bueno 39.4 mm, El Frontón 33.9 mm, Las Galletas 2.7 mm, Playa San Juan 5.9 mm, Guía de Isora 9.6 mm, Buenavista del Norte 6.2 mm, Santa Cruz de Tenerife 1.3 mm, Botánico 0.3 mm y Charco del Viento 8.6 mm.



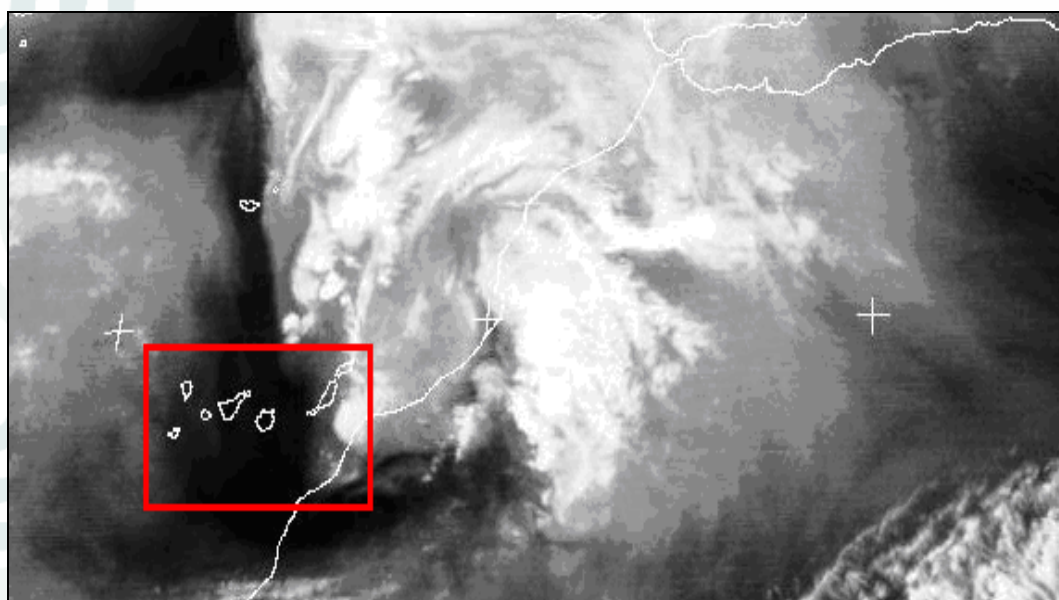
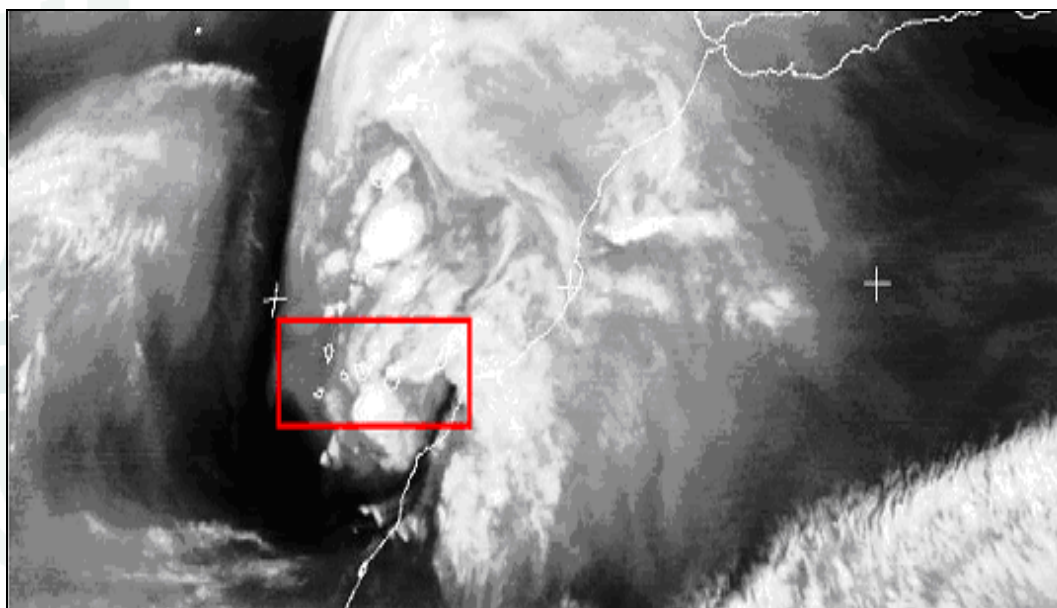
Meteosat 9 (infrarrojo / vapor): 11 diciembre a las 18 h UTC y 12 diciembre a las 6 h UTC

La **imagen vespertina** indica la masa nubosa con mayor contenido acuoso asociada a la zona depresionaria atlántica al oeste de Canarias; las islas occidentales están cubiertas de nubes estratiformes con menor contenido acuoso. La **imagen nocturna** indica la masa nubosa a la borrasca atlántica se desplaza en dirección oeste suroeste a oeste noroeste, las islas occidentales están cubiertas de nubes cumuliformes, llueve intensamente en las islas occidentales. Vientos débiles a moderados y húmedos soplan en las laderas de la vertiente sur a noroeste.



Meteosat 9 (infrarrojo / vapor y visible): 12 diciembre a las 12 h UTC

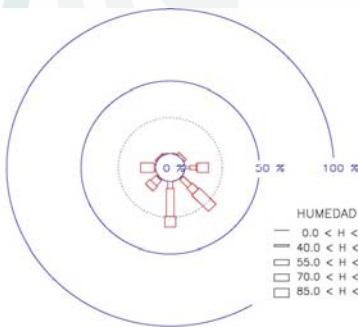
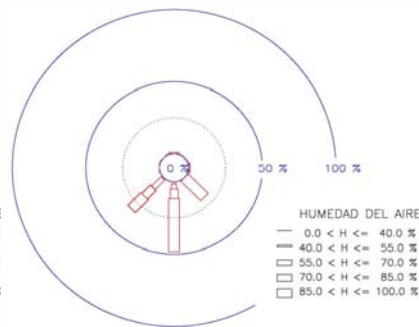
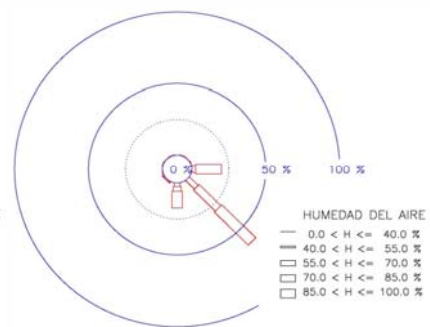
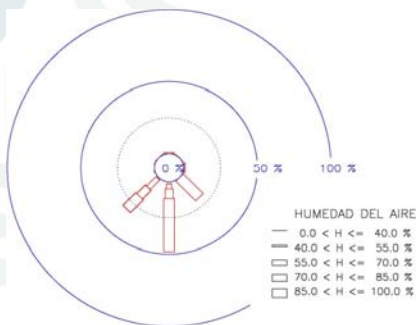
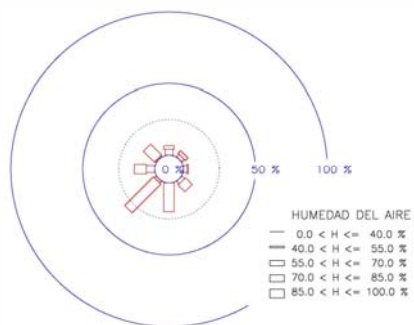
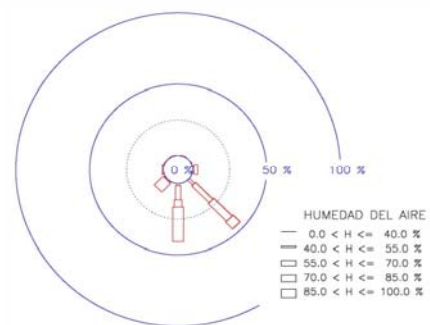
La **imagen diurna infrarroja** indica la masa nubosa con gran contenido acuoso asociada a la zona depresionaria atlántica sobre las islas occidentales; precipitaciones generalizadas en Tenerife, precipitaciones copiosas en la vertiente noroeste a sur y abundantes en la vertiente sur a noroeste. La **imagen diurna visible** indica la morfología de la zona depresionaria atlántica sobre las islas occidentales. Vientos débiles a moderados y húmedos soplan en las laderas de la vertiente sur a noroeste. Vientos moderados a fuertes, muy húmedos soplan del sector sur a suroeste y soplan en las medianías de la vertiente este a sur.



Meteosat 9 (infrarrojo / vapor): 13 diciembre a las 0 h y 6 h UTC

La imagen infrarroja a medianoche indica la masa nubosa con mayor contenido acuoso asociada a la zona depresionaria atlántica sobre las islas orientales; precipitaciones débiles a moderadas en Tenerife, lloviznas y vientos débiles a moderados en la vertiente noroeste a noreste, chubascos aislados y vientos moderados a fuertes en la vertiente este a noroeste. La imagen infrarroja al amanecer indica la zona depresionaria atlántica sobre la costa africana al noreste del archipiélago; lloviznas aisladas en la medianía sur a noroeste de Tenerife; la dirección del viento cambian, vientos débiles a moderados soplan en el sector oeste a norte en la medianía sureste a sur y en el sector norte a noreste en la medianías sur a noroeste.

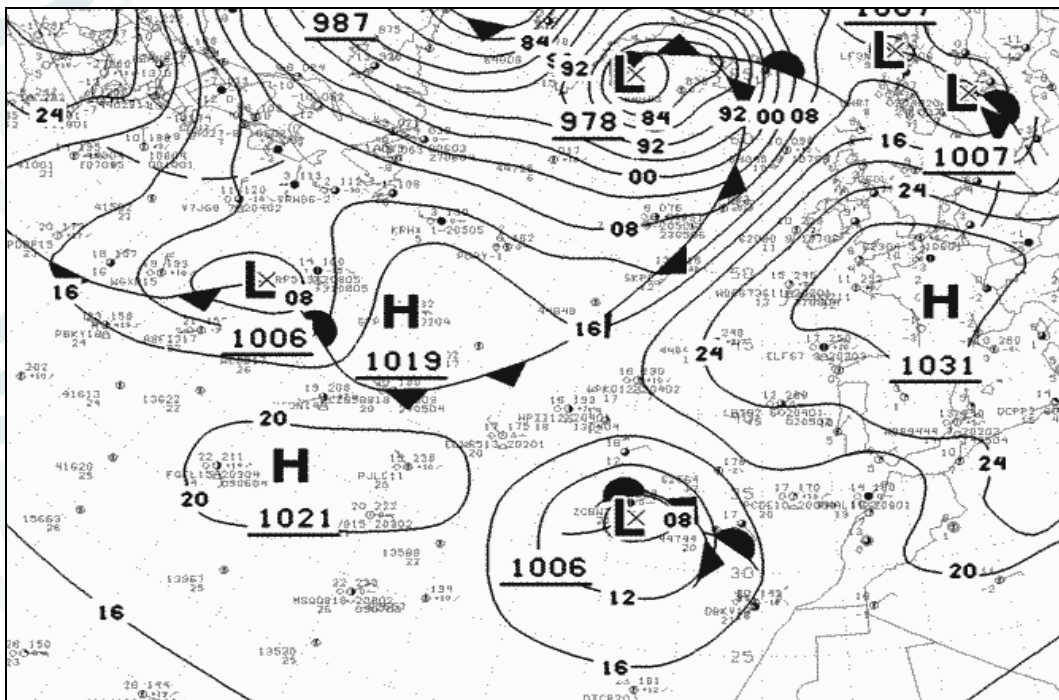
ROSAS DE HUMEDADES RELATIVAS DEL AIRE EN COSTA Y MEDIANÍAS

**Charco del Viento****Llanos de San Juan****Playa de San Juan****Ravelo****El Frontón****Guía de Isora**

Charco del Viento, los vientos semisecos soplan en el sector E a SE y son poco frecuentes; los vientos semihúmedos soplan en el sector E a SW y son poco frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector E a W, en la dirección S son poco frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector NE a NW y en las direcciones S y W son frecuentes; día cálido (18 °C), húmedo (81 %), poco ventoso (4.6 km/h), cubierto (2.8 MJ/m²), lluvia copiosa (30.2 mm) y ETP muy baja (1.2 mm). **Llanos de San Juan**, los vientos semisecos soplan en el sector S a SW y son poco frecuentes; los vientos semihúmedos soplan en el sector S a SW y en la dirección SW son frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector S a SW y son poco frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector E a SW, en las direcciones SE y SW son frecuentes y en la dirección S son dominantes; día cálido (17.2 °C), muy húmedo (95 %), ventoso (16.8 km/h), cubierto (3.9 MJ/m²), lluvia abundante (61.7 mm) y ETP muy baja (0.9 mm). **Playa San Juan**, los vientos semihúmedos soplan en el sector SE a S y son poco frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector E a S y en la dirección SE son frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector E a S, en las direcciones E y S son frecuentes y en la dirección SE son dominantes; día cálido (18.1 °C), muy húmedo (88 %), ligeramente ventoso (5.5 km/h), cubierto (2.4 MJ/m²), lluvia abundante (90.3 mm) y ETP muy baja (1 mm). **Ravelo**, los vientos semihúmedos soplan en el sector S a SW y son poco frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector SE a SW y en la dirección S son frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector N a W, en la dirección SE son frecuentes y en la dirección S son dominantes; día templado (12.1 °C), muy húmedo (87%), ventoso (11.1 km/h), cubierto (2.8 MJ/m²), lluvia abundante (86.8 mm) y ETP muy baja (1 mm). **El Frontón**, los vientos húmedos soplan en el sector SW a SE y son poco frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en todas las direcciones, en las direcciones S y NW son frecuentes y en la dirección SW son dominantes; el día es templado (10.2 °C), muy húmedo (89 %), moderadamente ventoso (14.2 km/h), cubierto (1.2 MJ/m²), ETP muy baja (0.8 mm) y lluvia torrencial (140 mm). **Guía de Isora**,

los vientos semisecos soplan en el sector SE a S y son poco frecuentes; los vientos semihúmedos soplan en el sector SE a S y son frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector E a SW y en la dirección SE son frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector E a SW y en la dirección S son frecuentes; el día es cálido (16.1 °C), húmedo (79 %), moderadamente ventoso (11.8 km/h), cubierto (1.9 MJ/m²), ETP muy baja (1.5 mm) y lluvia abundante (97.1 mm).

1.4 BORRASCA ATLÁNTICA DEL 20 DE DICIEMBRE DE 2005



Situación meteorológica en superficie el 20 de diciembre a 0 h UTC: Borrasca Atlántica y frente nuboso

El mapa sinóptico indica una baja presión poco profunda al noroeste de Canarias, un frente nuboso atravesando el archipiélago canario y ausencia de la depresión sahariana. Los vientos que acompaña al frente nuboso son débiles a moderados en la vertiente sureste a noroeste y muy débiles a moderados en la vertiente noroeste a noreste. Los vientos húmedos soplan en las costas, vientos muy húmedos soplan en las laderas de la vertiente sureste a noroeste y desencadenan precipitaciones importantes. Las precipitaciones recogidas en 24 horas: Llanos de San Juan 44.6 mm, El Bueno 42.8 mm, Charco del Pino 78.1 mm, El Pinalete 120.1 mm, El Frontón 167 mm (dos días), Vilaflor 174 mm (dos días), Las Galletas 25.6 mm, Playa San Juan 96.9 mm, Guía de Isora 97.1 mm, El Pozo 118.5 mm, Los Llanitos 107 mm, Valle de Arriba 52.5 mm, Izaña 19.7 mm, Santa Cruz de Tenerife 6.6 mm, Las Caletillas 6.2 mm, Los Rodeos 8.5 mm, El Botánico 5.3 mm, Benijos 28.4 mm, Charco del Viento 4 mm, Redondo 11.6 mm y Buenavista del Norte 3.4 mm.

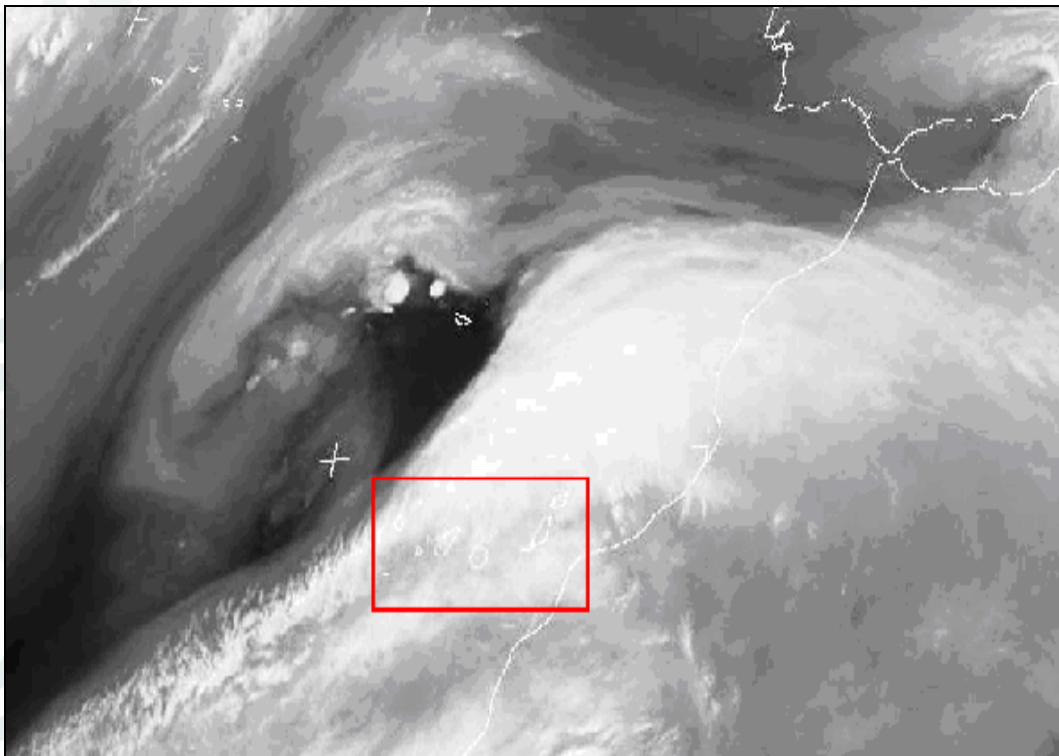
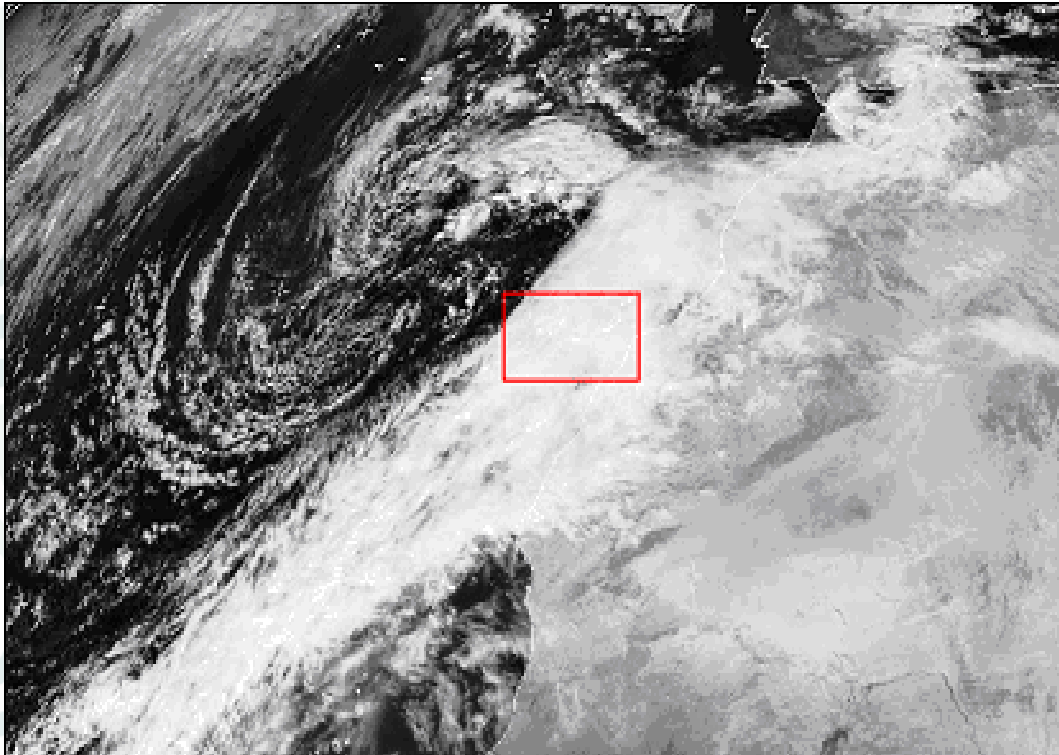
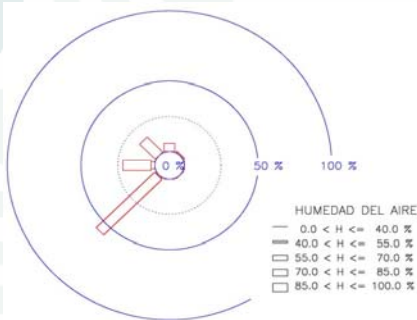
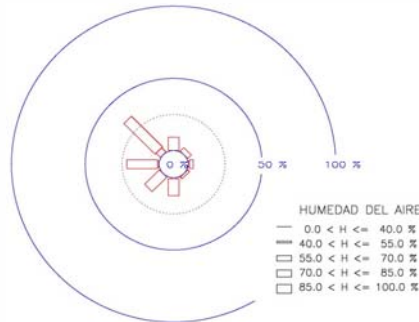
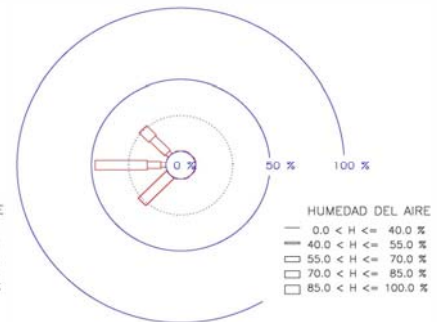
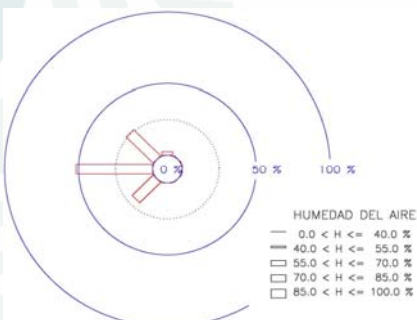
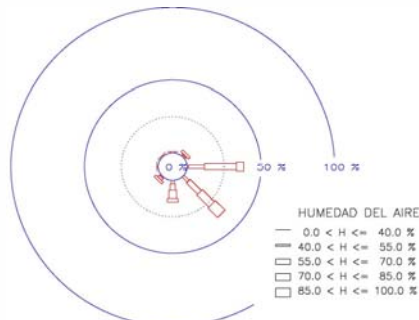
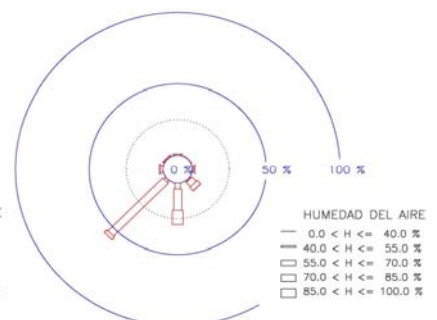


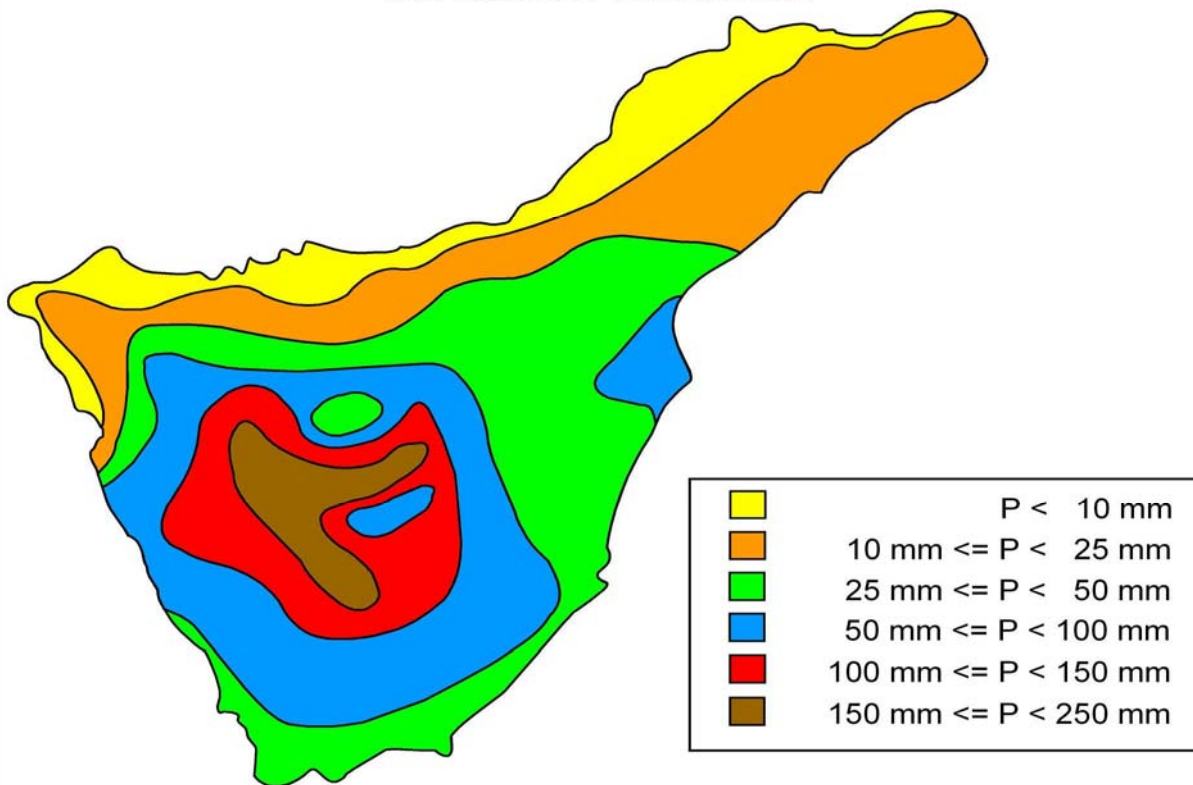
Imagen del satélite Meteosat 9 (visible e infrarrojo/vapor): 20 de diciembre a las 12 h UTC

La **imagen diurna visible** nos muestra la borrasca Atlántica y su frente nuboso asociado se extiende completamente las islas Canarias. La **imagen diurna infrarroja** nos muestra la distribución del contenido acuoso de la masa nubosa; lluvias copiosas generalizadas en el archipiélago canario.

ROSAS DE HUMEDADES DEL AIRE EN LAS VERTIENTES SUR a NOROESTE**Arico – Llanos de San Juan****Arico – El Bueno****Vilaflor – El Frontón****Arona – Las Galletas****Guía de Isora****Buenavista del Norte**

Llanos de San Juan, los vientos húmedos soplan en el sector SW a W y son poco frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector SW a NE, en el sector W a NW son frecuentes y en la dirección SW son dominantes; día cálido (18 °C), muy húmedo (98 %), ventoso (15.2 km/h), cubierto (1.6 MJ/m²), lluvia copiosa (44.6 mm) y ETP muy baja (0.7 mm). **El Bueno**, los vientos húmedos soplan en el sector SW a W y son poco frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector SW a NE, en el sector W a NW son frecuentes y en la dirección SW son dominantes; día templado (13.2 °C), muy húmedo (95 %), poco ventoso (4.8 km/h), cubierto (1.8 MJ/m²), lluvia copiosa (43.8 mm) y ETP muy baja (0.8 mm). **El Frontón**, los vientos semihúmedos soplan en el sector W a NW y son poco frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector W a NW y en la dirección NW son frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector SW a NW, en la dirección SW son frecuentes y en la dirección W son dominantes; el día es templado (11.5 °C), muy húmedo (90 %), ventoso (15.2 km/h) y ETP muy baja (1.8 mm). **Las Galletas**, los vientos muy húmedos soplan en el sector SW a N, en las direcciones SW y NW son frecuentes, y en la dirección W son dominantes; el día es cálido (18 °C), muy húmedo (97 %), ligeramente ventoso (9.7 km/h), ETP muy baja (2.3 mm) y lluvia moderada (25.6 mm). **Guía de Isora**, los vientos semisecos soplan en el sector NE a W y son poco frecuentes; los vientos semihúmedos soplan en el sector N a SW y en el sector E a SE son frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector E a S, en la dirección SE son frecuentes y en la dirección E son dominantes; los vientos muy húmedos soplan en el sector NE a SW y en la dirección SE son frecuentes; el día es cálido (17.6 °C), húmedo (74 %), ligeramente ventoso (7.7 km/h), cubierto (3 MJ/m²), ETP muy baja (1.6 mm) y chubascoso (10.1 mm). **Buenavista del Norte**, los vientos semihúmedos soplan en el sector E a SW y son poco frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector E a N, en la dirección S son frecuentes y en la dirección SW son dominantes; los vientos muy húmedos soplan en el sector SE a NW y en la dirección S son frecuentes; el día es cálido (18.8 °C), húmedo (79 %), moderadamente ventoso (10.3 km/h), cubierto (2.4 MJ/m²), ETP muy baja (1.4 mm) y lluvias copiosas (42.8 mm).

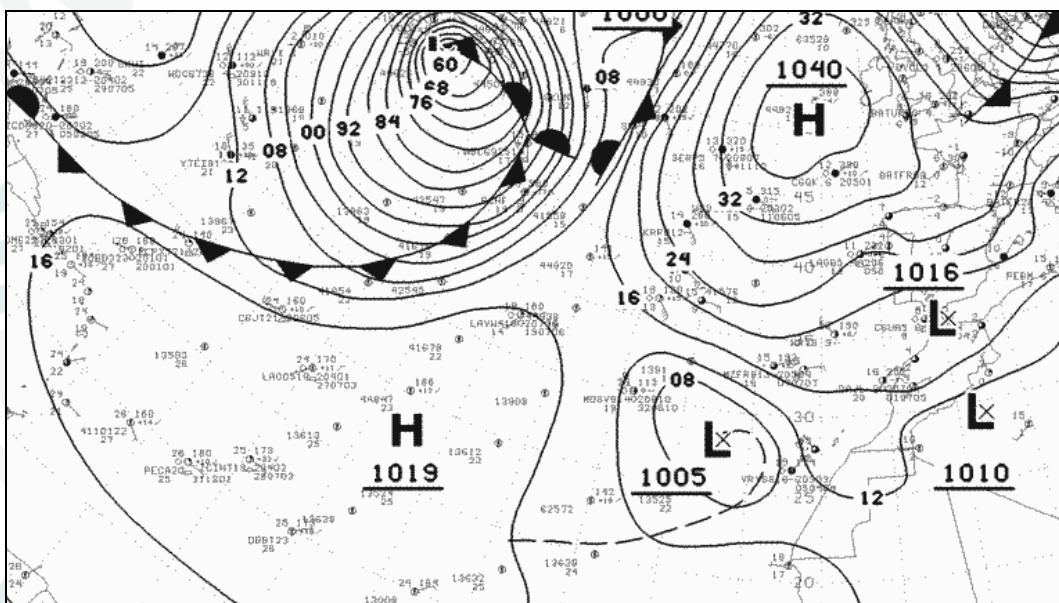
PRECIPITACIÓN ACUMULADA (mm) EL 19-21/12/2005
DEPRESIÓN ATLÁNTICA



Mapa esquemático de isoyetas entre 19 y 21 de diciembre de 2005

Los vientos muy húmedos que acompañan el avance de la borrasca atlántica ricos en vapor de agua soplan en la costa y ascienden por las laderas de la vertiente este a noroeste, su desplazamiento desencadena precipitaciones abundantes. La franja costera de la vertiente noroeste a noreste, cotas inferiores 250 m, recibe precipitaciones inferiores a 10 mm; la franja de medianía baja (cotas entre 250 m a 600 m) de la vertiente noroeste a noreste y medianía alta (cotas entre 600 m y 900 m) de la vertiente noreste a este, recibe precipitaciones moderadas ($10 \text{ mm} \leq P < 25 \text{ mm}$), lo contrario, la zonas de medianías altas y montaña de las comarcas de Abona e Isora y la superficie meridional del Parque Nacional del Teide (cotas 900 m a 2400 m) recibe precipitaciones torrenciales ($100 \text{ mm} \leq P < 250 \text{ mm}$). Son notables, las precipitaciones recogidas en la costa y medianía baja del Valle de Güímar; en la costa de la comarca de Isora y medianía baja de las comarcas de Abona e Isora ($50 \text{ mm} < P < 100 \text{ mm}$). Las precipitaciones acumuladas en los tres días de la irrupción del frente nuboso: La Planta (120 m) 69 mm, Llanos de San Juan 53 mm, San Miguel de Abona (590 m) 86.5 mm, Adeje (310 m) 95 mm, El Pinalete (850 m) 127 mm, Taucho (910 m) 150 mm, El Pozo 122 mm, Los Llanitos (1032 m) 113 mm, Vilaflor 174 mm, Parque Nacional – El Encerradero (2100 m) 175.5 mm, Base del Teleférico (2320 m) 114 mm y Parador del Teide (2160 m) 149 mm.

1.5 BORRASCA ATLÁNTICA DEL 27 DE ENERO DE 2007



Situación meteorológica en superficie el 27 de enero a 0 h UTC: Borrasca Atlántica

El mapa sinóptico en superficie indica una baja presión poco profunda al oeste de Canarias, un frente nuboso atraviesa el archipiélago canario, un extenso anticiclón Atlántico poco intenso y zona depresionaria poco profunda en el noroeste de Marruecos. Los vientos que acompaña al frente nuboso son débiles a moderados en la vertiente sur a norte y moderados a fuertes en la vertiente norte a sur; son notables los vientos muy fuertes en la comarca de Abona. Los vientos muy húmedos soplan en la costa y medianías de Tenerife; en la vertiente sureste y en la medianía alta de la comarca de Acentejo son las causas de las precipitaciones torrenciales. Las precipitaciones tienen lugar en el periodo horario 20 h del día 26 y la medianoche del día 27; son notables las precipitaciones caídas entre el mediodía y las últimas horas de la tarde: Barranco Badajoz 294.3 mm, Lomo Mena 231 mm, Topo Negro 131.5 mm, Añavingo 255.8 mm, Izaña 144.8 mm, La Planta 85 mm, Las Caletillas 63 mm, El Frontón 141 mm, El Bueno 124 mm, Ravelo 142.3 mm, Los Rodeos 67 mm, Agua García 89.5 mm, La Matanza 74.5 mm, Aguamansa 98 mm, Llanos de San Juan 71.8 mm, Charco del Pino 39 mm, El Pinalete 51 mm,, Las Galletas 26 mm, Playa San Juan 13 mm, Guía de Isora 12 mm, El Pozo 13 mm, Los Llanitos 12 mm, Valle de Arriba 14 mm, Santa Cruz de Tenerife 30 mm, El Botánico 9 mm, Charco del Viento 9 mm, Redondo 3 mm y Buenavista del Norte 12 mm.

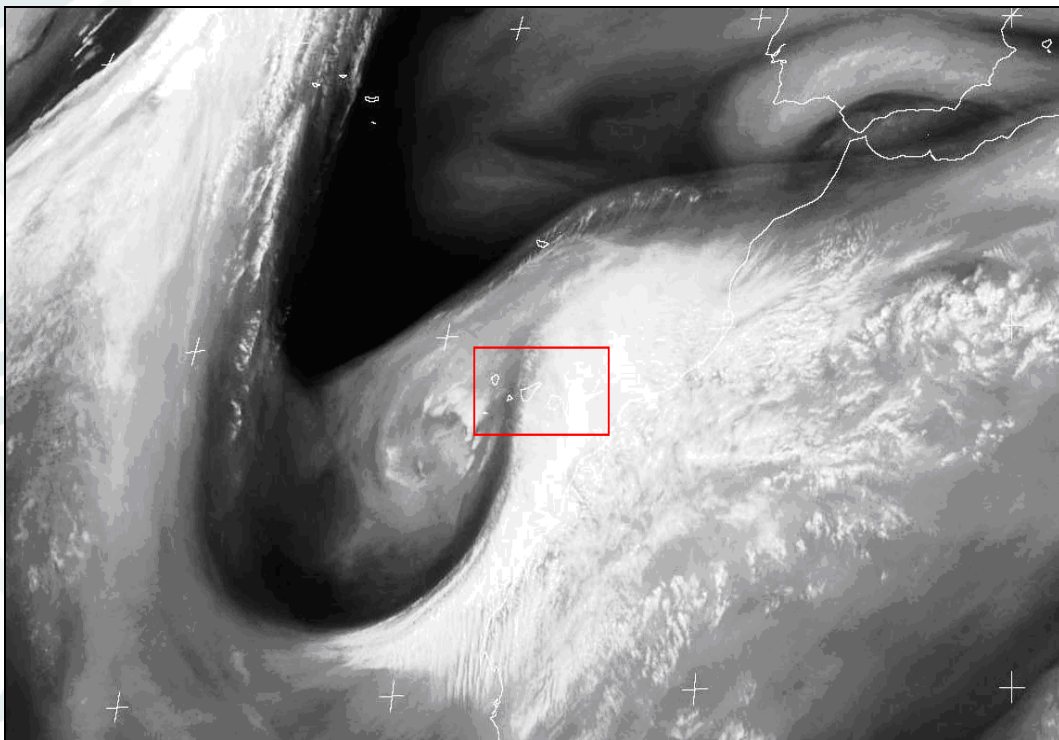
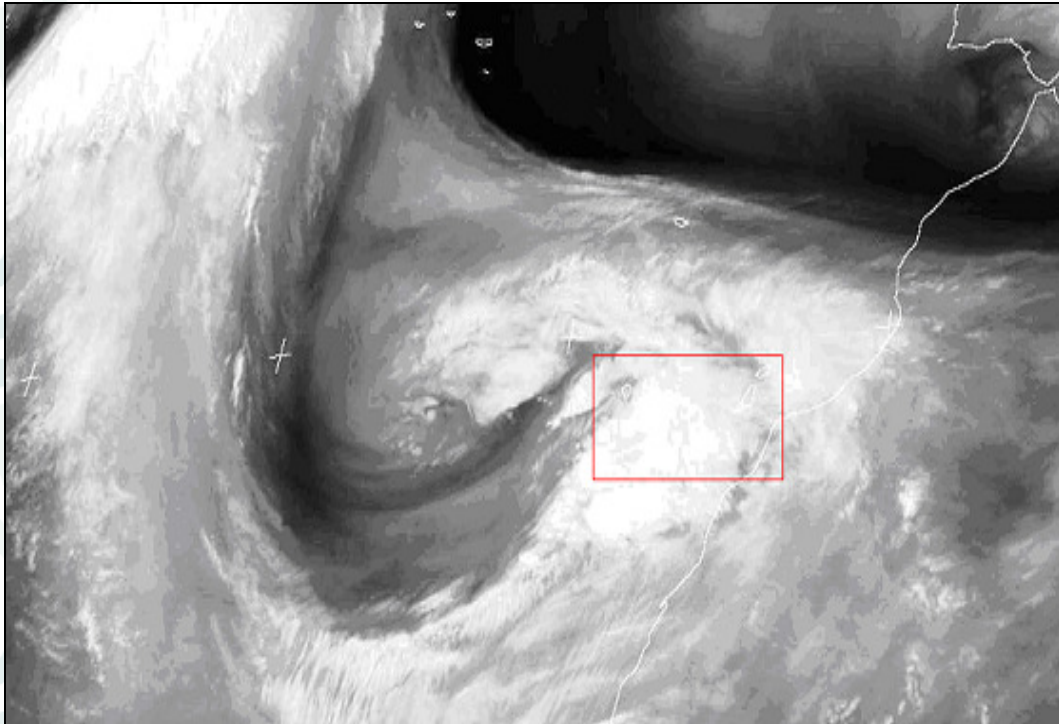
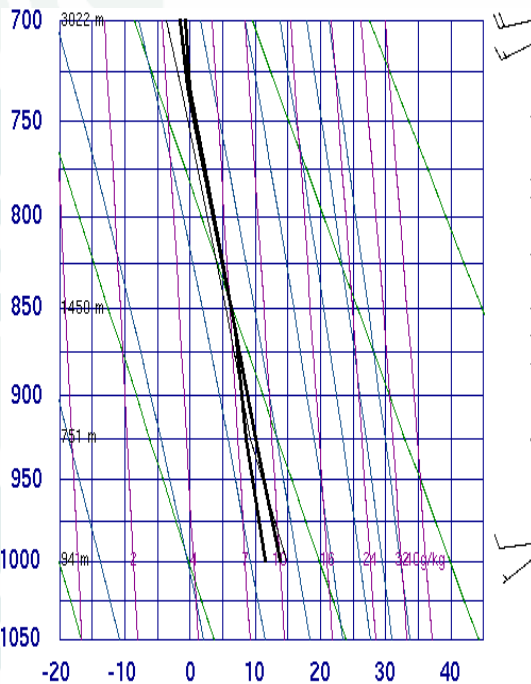


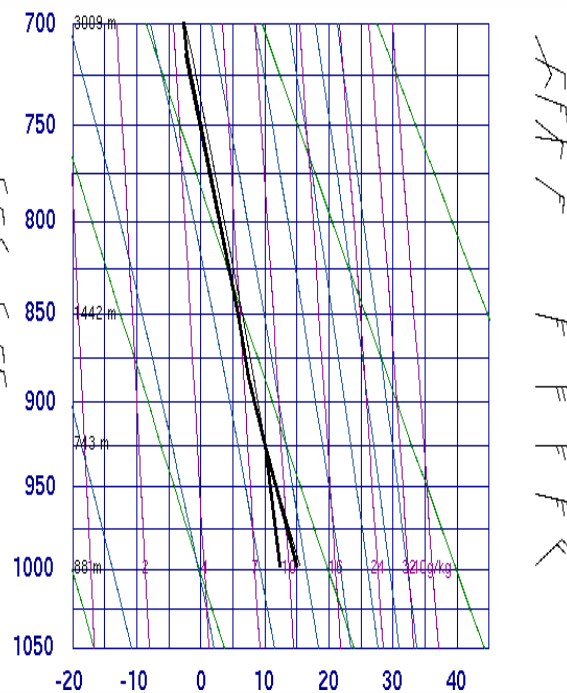
Imagen del satélite Meteosat 9 (infrarrojo/vapor): 27 de enero a las 0 h y 12 h UTC

La imagen **nocturna** nos muestra la extensión de la borrasca Atlántica y su frente nuboso asociado sobre el archipiélago canario; máxima actividad convectiva en el periodo vespertino del día 26 y madrugada del día 27. La imagen **diurna infrarroja** nos muestra el desplazamiento hacia el este y distribución del contenido acuoso de la borrasca atlántica; la nubosidad sobre las islas orientales contiene mayor cantidad de agua que sobre las islas occidentales.

RADIOSONDEOS ATMOSFÉRICOS EN UN DÍA MUY LLUVIOSO



Sondeo 27 de enero 2007 a las 0 h

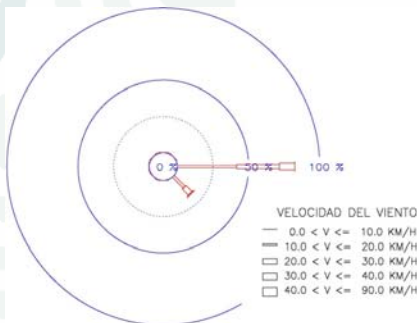


Sondeo 27 de enero 2007 a las 12 h

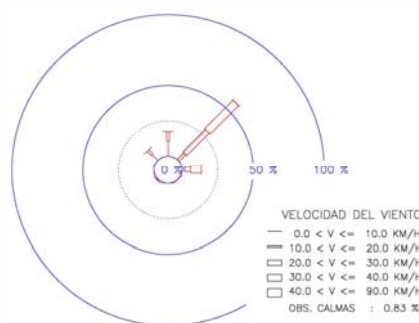
Curva de estado real a medianoche corresponde a una atmósfera inestable: 989 hPa (189 m, vientos del oeste, 13.3 °C 87 %); 981 hPa (258 m, vientos del oeste suroeste, 12.9 °C, 88 %); 925 hPa (751 m, vientos del sur sureste, 10 °C, 991 %); 865 hPa (1145 m, vientos este sureste, 7.9 °C, 97 %); 850 hPa (1450 m, vientos este, 6.4 °C, 100 %); 820 hPa (1742 m, vientos del este noreste, 4.8 °C, 99 %); 748 hPa (2488 m, vientos del sureste, 0.8 °C, 98 %) y 712 hPa (2886 m, vientos del oeste suroeste, -0.5 °C); inexistencia de inversión térmica de la atmósfera y la temperatura desciende aproximadamente 0.51 °/100 m. La **curva de estado saturado** presenta la disminución suave de la temperatura de rocío: 989 hPa (11.2 °C), 981 hPa (10.9 °C), 925 hPa (8.6 °C), 865 hPa (7.4 °C), 850 hPa (6.4 °C), 820 hPa (4.8 °C), 748 hPa (0.5 °C) y 712 hPa (-1.1 °C). La humedad relativa del aire es inferior a 91 % en cotas inferiores a 750 m; la humedad relativa es 100 % a 1450 m; la humedad relativa es próxima a 99 % entre 1200 y 2400 m. La atmósfera presenta abundante nubosidad en cotas superiores a 1200 m.

Curva de estado real a mediodía corresponde a una atmósfera inestable: 996 hPa (122 m, vientos del este, 14.9 °C 85 %); 954 hPa (484 m, vientos del este, 12 °C, 93 %); 925 hPa (743 m, vientos del este, 10 °C, 100 %); 850 hPa (1442 m, vientos este, 5.8 °C, 100 %), 777 hPa (2168 m, vientos del este sureste, 1.7 °C, 99 %); 715 hPa (2841 m, vientos del este sureste, -2.1 °C, 99 %) y 655 hPa (3534 m, vientos del sur sureste, -4.3 °C); inexistencia de inversión térmica de la atmósfera y la temperatura desciende aproximadamente 0.6 °/100 m. La **curva de estado saturado** presenta la disminución suave de la temperatura de rocío: 996 hPa (12.3 °C), 954 hPa (11 °C), 925 hPa (10 °C), 850 hPa (5.8 °C), 777 hPa (1.6 °C) y 715 hPa (-2.3 °C). La humedad relativa del aire es inferior a 93 % en cotas inferiores a 484 m; la humedad relativa es 100 % entre 743 y 1443 m; la humedad relativa es 99 % entre 2168 y 2841 m. La atmósfera presenta abundante nubosidad en cotas superiores a 743 m.

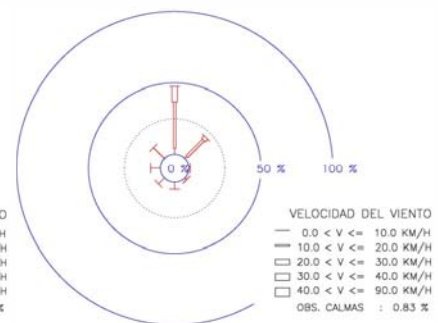
ROSAS DE VELOCIDAD DEL VIENTO y HUMEDAD RELATIVA DEL AIRE



El Sauzal – Ravelo

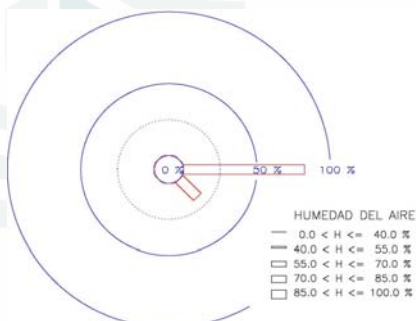


Arico – Llanos de San Juan

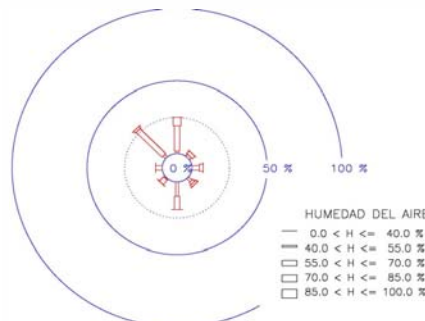


Arico – El Bueno

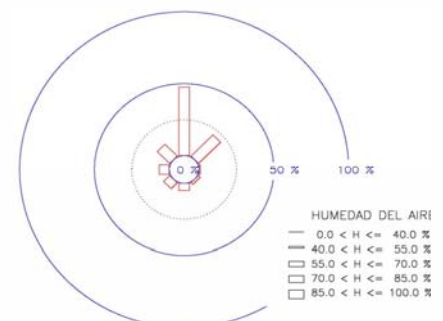
Ravelo, los vientos soplan en el sector E a SE y en la dirección E son dominantes; los vientos moderados soplan en el sector E a SE, en la dirección SE son frecuentes y en la dirección E son dominantes; los vientos fuertes y los vientos muy fuertes soplan en el sector E a SE y en la dirección E son frecuentes. **Llanos de San Juan** los vientos soplan en el sector NW a E y en la dirección NE son dominantes; los vientos débiles soplan en el sector NW a N y en la dirección N son frecuentes; los vientos moderados soplan en el sector NW a E y son poco frecuentes; los vientos fuertes y los vientos muy fuertes soplan en el sector NE a E y en la dirección NE son frecuentes. **El Bueno** los vientos soplan en todas las direcciones, en las direcciones NE y NW son frecuentes y en la dirección N son dominantes; los vientos débiles soplan en el sector NE a N y en la dirección NW son frecuentes; los vientos moderados soplan en el sector N a E, en la dirección NE son frecuentes y en la dirección N son dominantes; los vientos fuertes soplan en el sector N a NE y en la dirección N son frecuentes.



El Sauzal – Ravelo



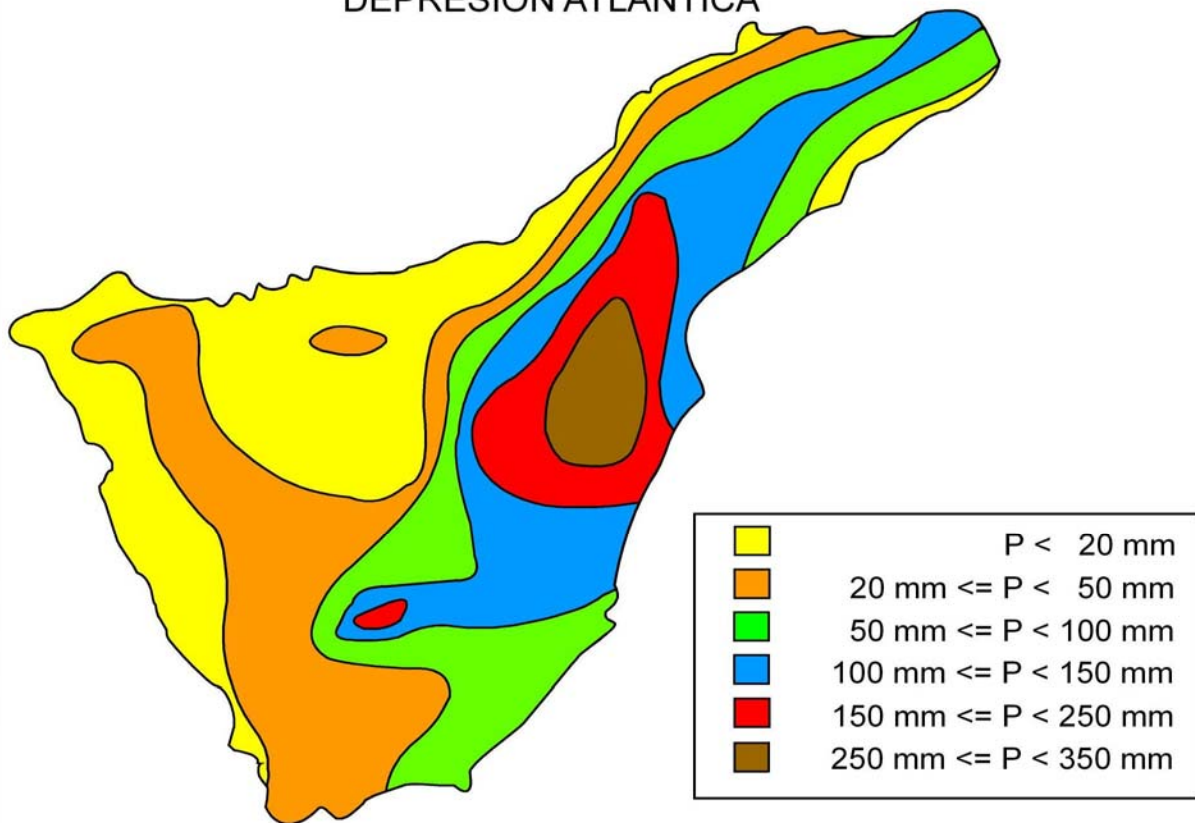
Arico – Llanos de San Juan



Arico – El Bueno

Ravelo los vientos muy húmedos soplan en el sector E a SE, en la dirección SE son frecuentes y en la dirección E son dominantes; el día es frío (7.6 °C), muy húmedo (96 %), muy ventoso (21.4 km/h), cubierto (2.5 MJ/m²), ETP muy baja (0.4 mm) y precipitaciones torrenciales (142.3 mm). **Llanos de San Juan** los vientos semisecos soplan en los sectores NW a N y SE a S, y en la dirección S; los vientos semihúmedos soplan en todas las direcciones, en el sector NW a N y en la dirección S son frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector NW a SE, y en la dirección N son frecuentes; el día es templado (13.7 °C), muy húmedo (97 %), muy ventoso (23.2 km/h), cubierto (1 MJ/m²), ETP muy baja (0.5 mm) y precipitaciones abundantes (71.8 mm). **El Bueno** los vientos muy húmedos soplan en todas las direcciones, en las direcciones NW y NW son frecuentes y en la dirección N son dominantes; el día es frío (8.1 °C), muy húmedo (100 %), moderadamente ventoso (12.6 km/h), cubierto (0.9 MJ/m²), ETP muy baja (0.3 mm) y precipitaciones torrenciales (124.1 mm).

PRECIPITACIÓN ACUMULADA (mm) EL 26-27/01/2007
DEPRESIÓN ATLÁNTICA

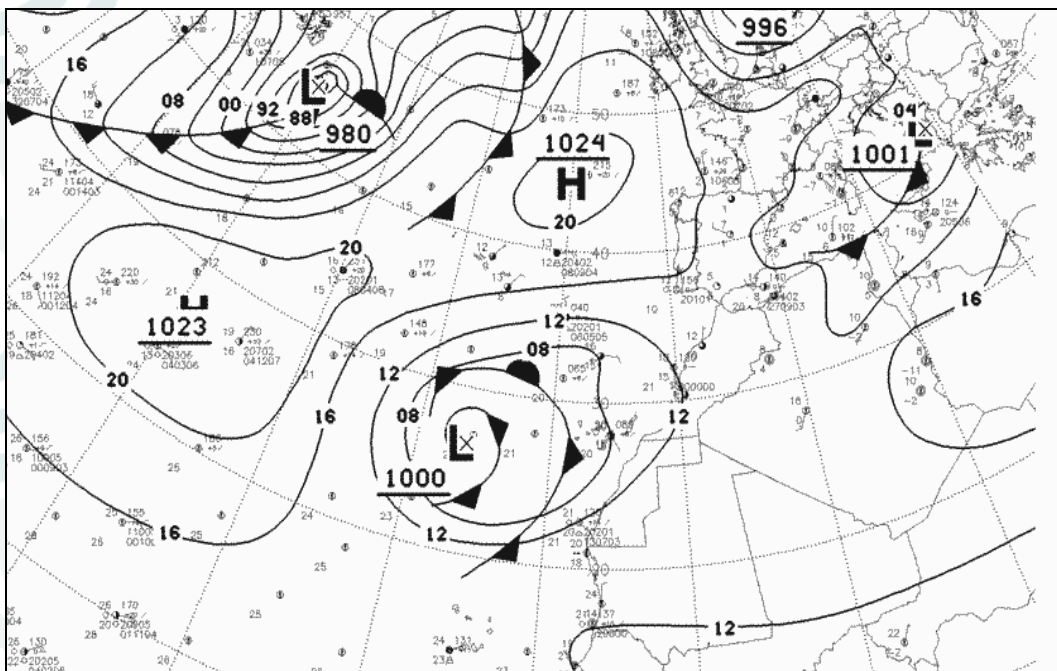


Mapa esquemático de isoyetas entre 26 y 27 de enero de 2007

Los vientos muy húmedos que acompañan a la borrasca atlántica ricos en vapor de agua alcanzan la costa y ascienden por las laderas de la vertiente este a sur de Tenerife, su acción desencadena nubes convectivas de gran desarrollo vertical que van acompañadas de precipitaciones torrenciales en el Valle de Güímar, por lo contrario, en la vertiente suroeste a norte, opuesta, las precipitaciones son débiles a moderadas, las laderas están cubiertas con nubes y claros. La franja costera de la vertiente oeste a norte, medianía baja de las vertientes oeste y norte, y zonas de alta montaña reciben precipitaciones inferiores a 20 mm; lo contrario, el Valle de Güímar, medianías altas de la comarca de Acentejo, Valle de la Orotava y la cordillera Dorsal, las precipitaciones son torrenciales ($150 \text{ mm} \leq P < 350 \text{ mm}$). Son importantes, las precipitaciones recogidas en la franja costera de la vertiente sureste a sur, medianía de la vertiente sureste y medianía alta de la vertiente norte a sureste reciben precipitaciones abundantes ($100 \text{ mm} < P < 150 \text{ mm}$). Las precipitaciones acumuladas en dos días por la irrupción del frente nuboso: Barranco Badajoz 335 mm, Lomo Mena 258 mm, Topo Negro 184 mm, Añavingo 308 mm, Izaña 160 mm, La Planta 120 mm, Las Caletillas 133 mm, Ravelo 158 mm, Los Rodeos 123 mm, Agua García 109 mm, La Matanza 81 mm, Aguamansa 120 mm, Llanos de San Juan 78 mm, Cruz de Ortiz (730 m) 106 m, El Frontón 152 mm, El Bueno 138 mm, El Pinalete 64 mm, Aeropuerto Reina Sofía 60 mm, Las Galletas 33 mm, Playa San Juan 19 mm, Guía de Isora 18 mm, Los Llanitos 20 mm, Valle de Arriba 20 mm, Botánico 10 mm, Charco del Viento 13 mm, Icod el Alto 17 mm, Redondo 7 mm, El Palmar 35 mm y Buenavista del Norte 17 mm.

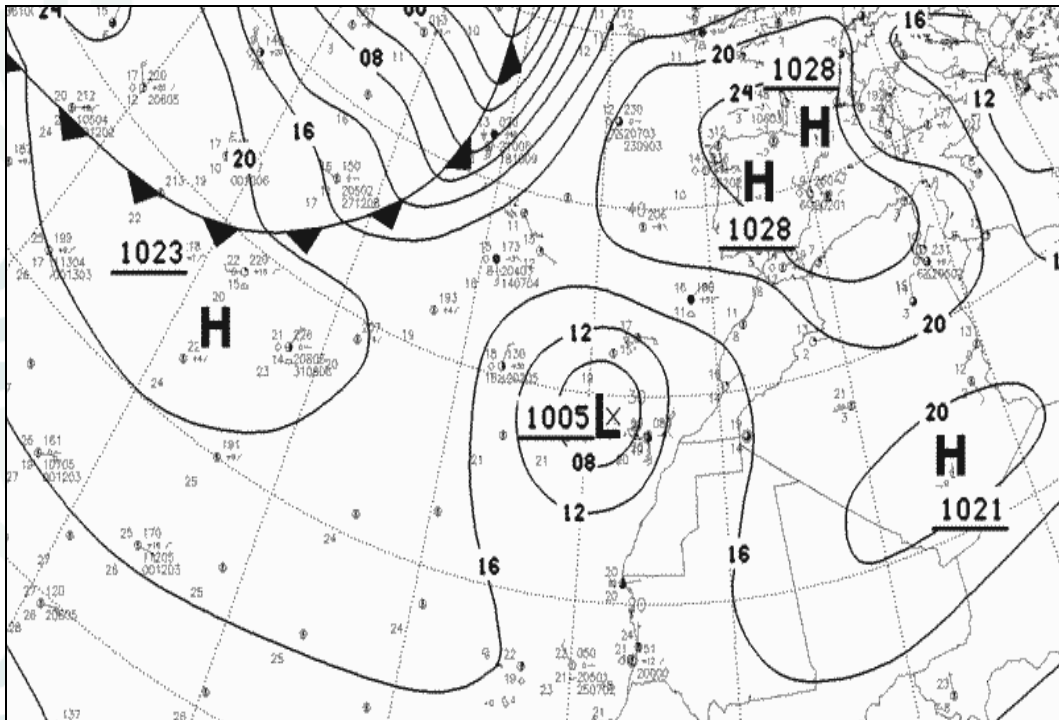
1.6 BORRASCA ATLÁNTICA DEL 1 Y 2 DE FEBRERO DE 2010

El temporal que afecta a Canarias no es una “**tormenta tropical**”, si no una borrasca muy activa, con aire inestable cálido que genera tormenta importante dentro de ella y son las que generan lluvias “tan intensas y vientos localizados“. Noticia recogida por las declaraciones de Ángel Rivera, portavoz del AEMET. Canarias7.es / Europa Press 2 de febrero.



Situación met. en superficie 1 de febrero a 0 h UTC: Borrasca Atlántica y frente nuboso

El mapa sinóptico indica altas presiones en el Atlántico Central y noroeste de Galicia, una borrasca activa al oeste de Canarias y presencia de la depresión sahariana. La borrasca se desplaza ligeramente hacia el noreste a lo largo del día. La borrasca descarga su contenido acuoso en Tenerife, precipitaciones copiosas en las últimas horas de la mañana y llegan a ser intensas en las primeras horas de la noche. Vientos débiles a moderados soplan en el sector SE a SW en la vertiente noroeste a noreste y lluvias moderadas a intensas; vientos moderados a fuertes soplan en el sector SE a W en la vertiente sureste a sur y **lluvias intensas a torrenciales**; vientos moderados a fuertes soplan en el sector SE a W en la vertiente oeste y lluvias intensas. Las precipitaciones importantes acumuladas en 24 horas: Taganana – Azanos 167.5 mm, Fajanetas 216 mm, Roque Negro 252 mm, Camino Álamo 209 mm, Los Rodeos 134.1, Las Caletillas 178 mm, Topo Negro 217.8 mm, Bco Badajoz 227.1 mm, Añavingo 156.3 mm, Izaña 158.1 mm, Bco Puente 131.6 mm, El Bueno 167.3 mm, Aripe 107.3 mm, Chío 91.1 mm, El Frontón 78.5 mm, Llanos de San Juan 92.1 mm, Icor 76.9 mm, Guía de Isora 72.7 mm, Playa San Juan 62.2 mm, Valle de Arriba 90.6 mm, Ruigómez 105.9 mm, Tierra Trigo 93.3 mm, Santa Cruz de Tenerife 82.1 mm; lo contrario, Tejina 7.2 mm, Cruz Camino 9.8 mm, Malpaís 8.5 mm, Benijos 23.7 mm, Aguamansa 30.1 mm, Charco Viento 14.1 mm, Las Galletas 22.6 mm, Aeropuerto Tenerife Sur 13.6 mm.



Situación meteorológica en superficie 2 de febrero a 0 h UTC: Borrasca Atlántica.

El mapa sinóptico indica la borrasca atlántica debilitada (baja presión poco profunda 1005 mb) sobre Canarias, altas presiones en el Atlántico Central, y sobre la península Ibérica y al sur de Argelia. La tormenta ha perdido su intensidad en su desplazamiento hacia el este. Precipitaciones débiles a abundantes en el periodo nocturno. Vientos débiles a moderados soplan en el sector SE a W y lluvias débiles a moderadas en la vertiente noroeste a sureste; vientos moderados a muy fuertes soplan en el sector SE a W, lluvias débiles en la costa y lluvias moderadas a abundantes en la vertiente sur a noroeste. Las precipitaciones acumuladas: Bco Badajoz 10.6 mm, Topo Negro 8.4 mm, Añavingo 9.2 mm, Izaña 5.6 mm, El Frontón 80.4 mm, El Bueno 29.7 mm, El Pinalete 61.4 mm, Bco Ortíz 48.4 mm, Charco del Pino 38.2 mm, Aeropuerto Tenerife Sur 3.5 mm, Llanos de San Juan 17.5 mm, Valle de Arriba 38.8 mm, Redondo 45.9 mm, El Palmar 23.1 mm, Santa Bárbara 30 mm, Charco del Viento 6.1 mm, Aguamansa 4.3 mm, La Suerte 2.7 mm, La Corujera 0.9 mm, El Gaitero 3.2 mm, Ravelo 1.1 mm, Los Rodeos 7 mm, La Padilla 0.9 mm, Punta del Hidalgo 1.2 mm, Taganana - costa 2.5 mm, Roque Negro 10 mm y Santa Cruz de Tenerife 1.8 mm.

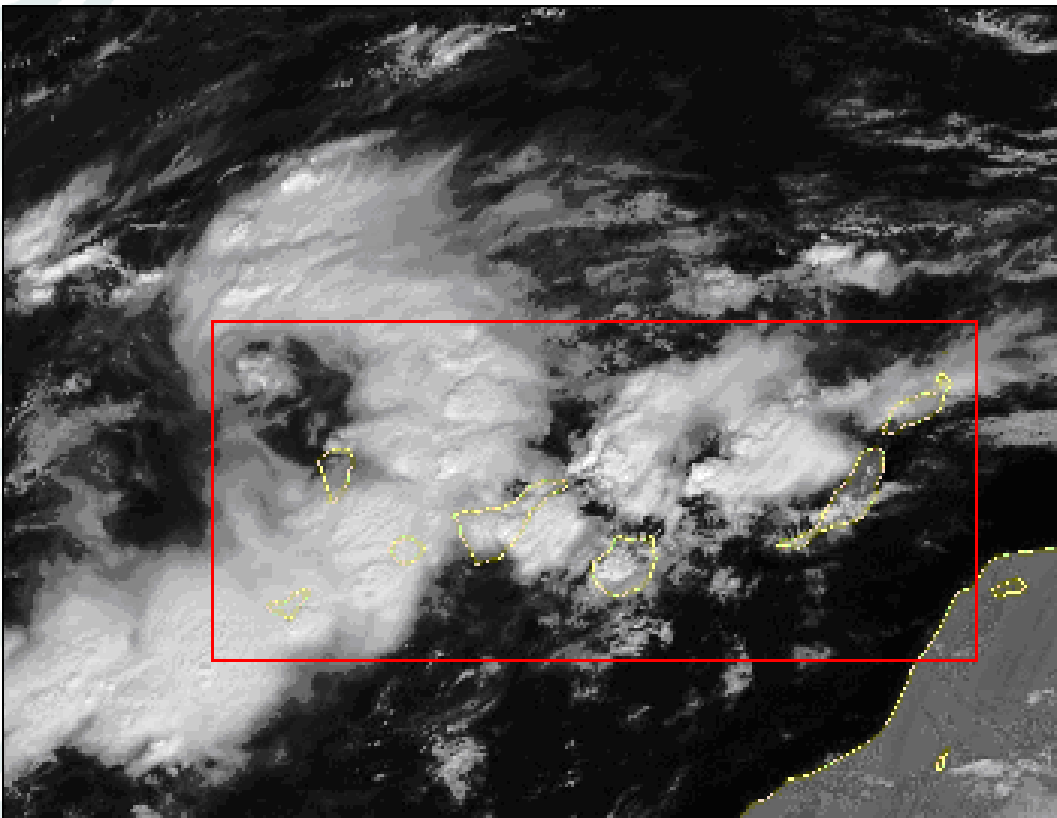
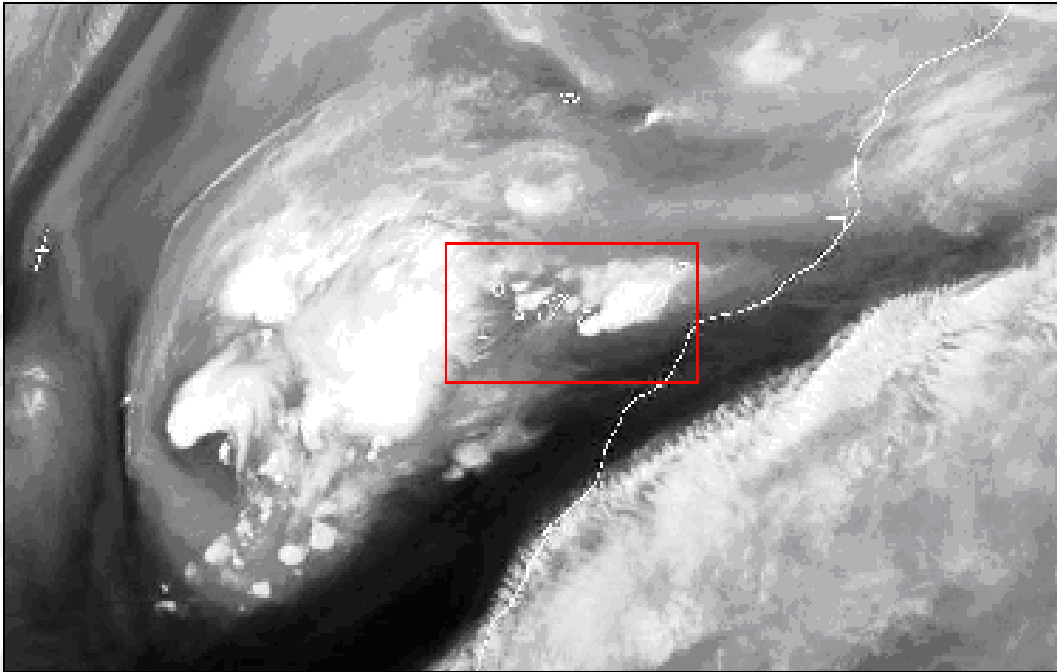


Imagen del satélite Meteosat 9 (infrarrojo/vapor y visible): 1 de febrero a las 6 h y 12 1UTC

La **imagen nocturna** nos muestra nubosidad abundante en Tenerife; el núcleo de la borrasca se encuentra al oeste de Canarias. La **imagen diurna** nos muestra nubosidad abundante en las islas de Tenerife, Gomera y el Hierro, y la morfología de la borrasca Atlántica cuyo núcleo irrumpirá Tenerife por la vertiente sureste a oeste noroeste; precipitaciones intensas a partir de las primeras horas nocturnas en las comarcas de Abona, Valle de Güímar y macizo de Anaga.

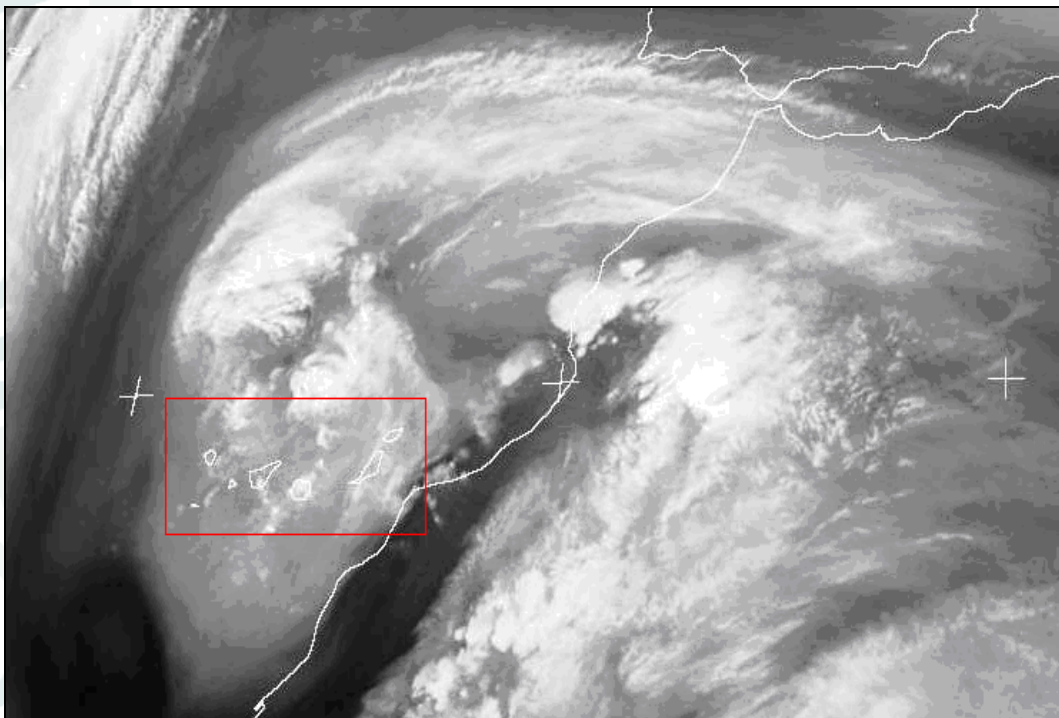
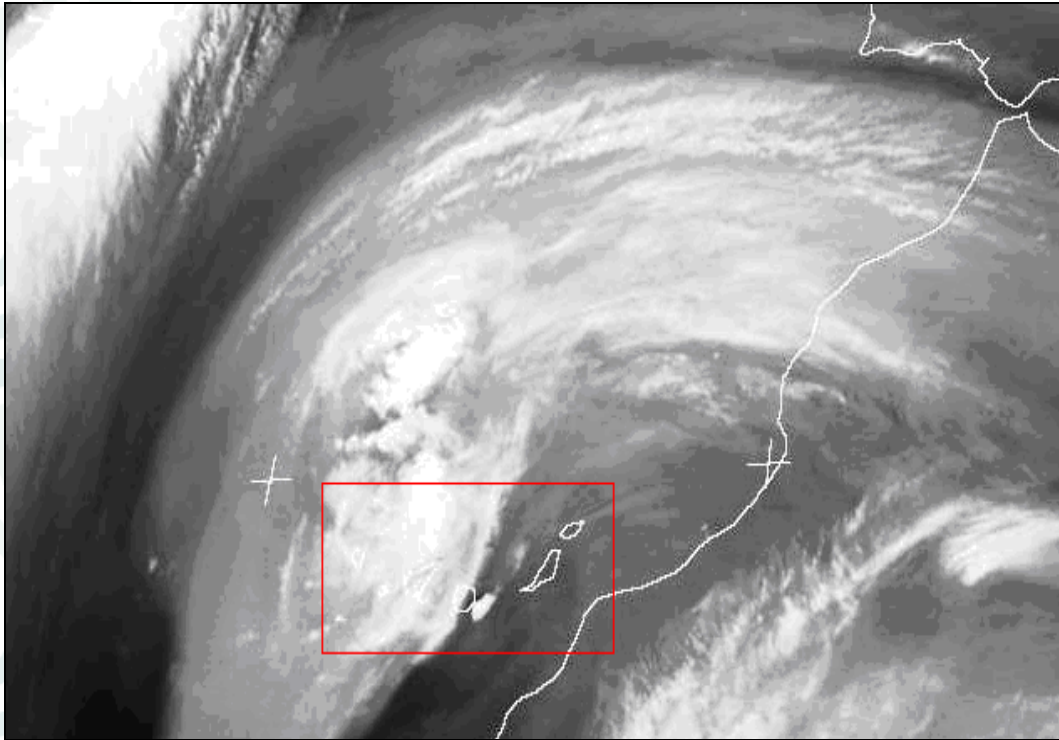
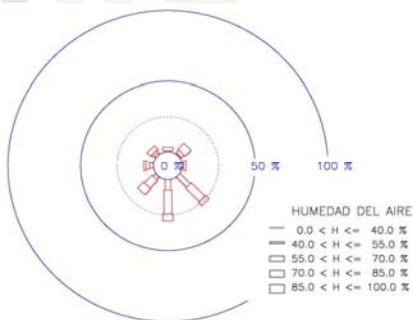


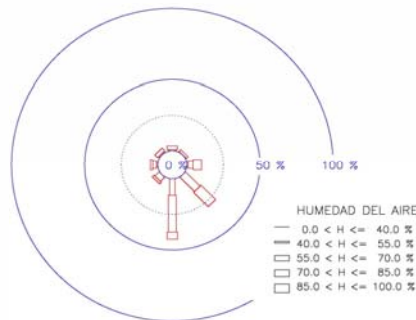
Imagen del satélite Meteosat 9 (infrarrojo/vapor): 2 de febrero a las 6 h y 12 1UTC

La **imagen nocturna** nos muestra nubosidad abundante en Tenerife; el núcleo de la borrasca se encuentra en las islas Canarias Occidentales; precipitaciones intensas generalizadas. La **imagen diurna** nos muestra la borrasca con menor actividad convectiva; el núcleo ha abandonado el archipiélago y se ha desplazado en dirección noreste; nubes y claros en el centro y vertiente oeste a sureste y nubosidad abundante en la vertiente sursureste a suroeste; precipitaciones copiosas en la medianía de la vertiente sureste a suroeste y chubascos esporádicos en el resto de Tenerife

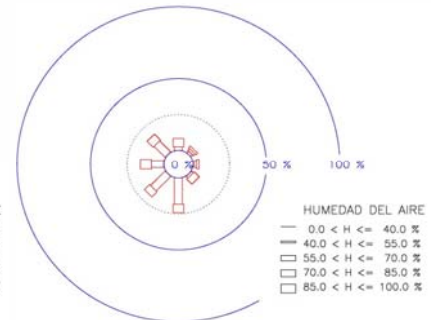
ROSAS DE HUMEDADES DEL AIRE EN LAS VERTIENTES NORTE a SURESTE



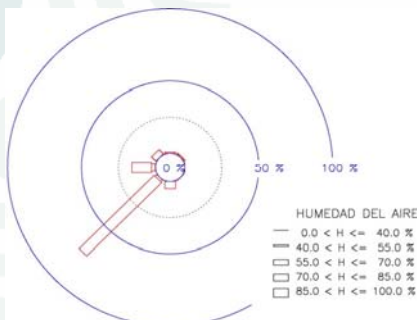
Santa Úrsula – Malpaís



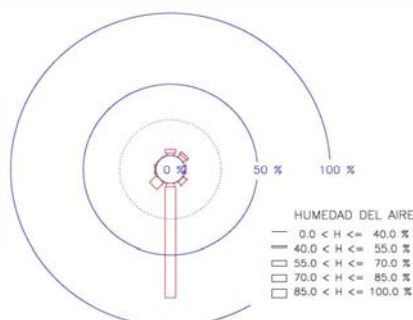
Ravelo



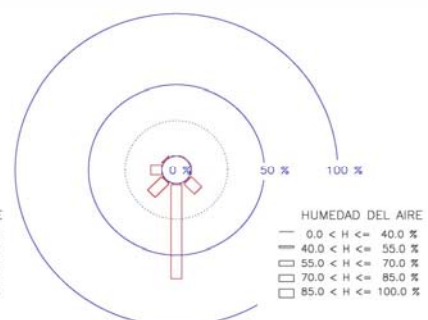
Tejina



Llanos de San Juan

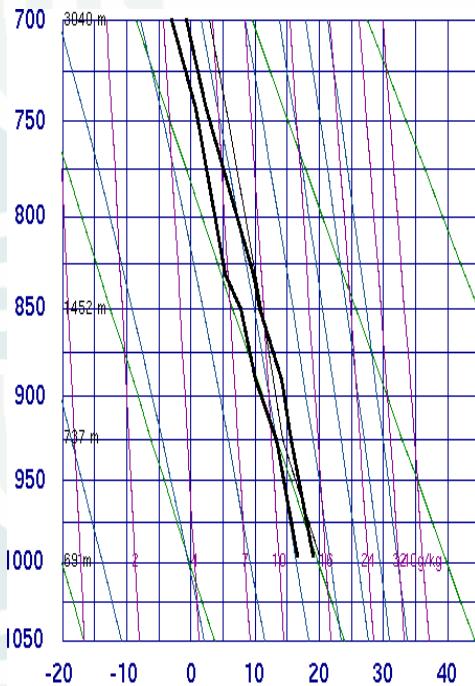


El Gaitero

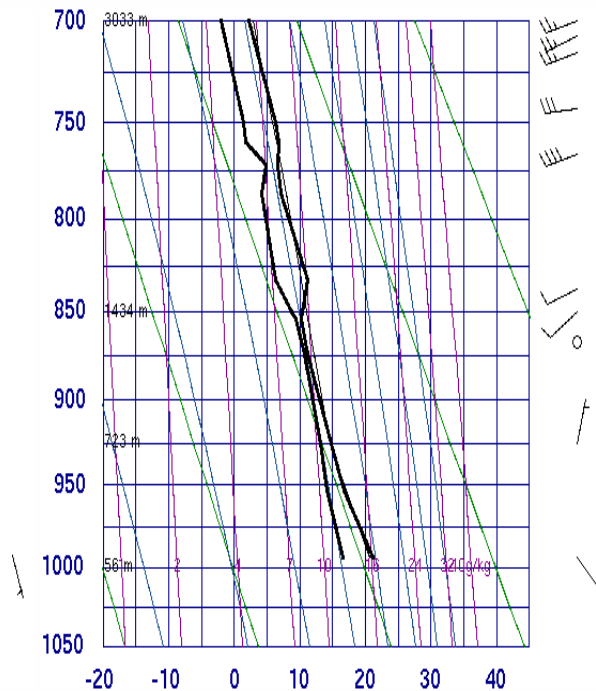


El Bueno

El Malpaís, los vientos semihúmedos soplan en todas las direcciones y en la dirección SE son frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector NE a NW y en el sector SE a SW son frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en todas las direcciones y son poco frecuentes; el día es cálido (18.4 °C), húmedo (78 %), poco ventoso (4.8 km/h), cubierto (3.9 MJ/m²), ETP muy baja (1.5 mm) y chubascoso (8.5 mm). **Ravelo**, los vientos semihúmedos soplan en las direcciones E y W, y son poco frecuentes, y en la dirección S son frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector E a N, en el sector SE a S son frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en todas las direcciones y en la dirección SE son frecuentes; el día es templado (13.9 °C), húmedo (81 %), ligeramente ventoso (9.4 km/h), cubierto (4.3 MJ/m²), ETP muy baja (1.5 mm) y lluvioso (37.7 mm). **Tejina**, los vientos semihúmedos soplan en el sector NE a E y son poco frecuentes; los vientos húmedos soplan en todas las direcciones y en el sector S a NW son frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en todas las direcciones y son poco frecuentes; el día es caliente (20.1 °C), húmedo (84%), ligeramente ventoso (5.8 km/h), cubierto (3.4 MJ/m²), ETP muy baja (1.6 mm) y chubascoso (7.2 mm). **Llanos de San Juan**; los vientos húmedos soplan en el sector SW a W y son poco frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector S a NE, en la dirección W son frecuentes y en la dirección SW son dominantes; el día es cálido (19.2 °C), muy húmedo (91 %), ventoso (19.4 km/h), cubierto (6.1 MJ/m²), ETP muy baja (1.2 mm) y muy lluvioso (92.1 mm). **El Gaitero**, los vientos húmedos soplan en el sector N a S y son poco frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector N a W, y son poco frecuentes, excepto en la dirección S donde son dominantes; el día es frío (9 °C), muy húmedo (97 %), ventoso (16.1 km/h), cubierto (2.8 MJ/m²), ETP muy baja (0.7 mm) y lluvioso (30.1 mm). **El Bueno**, los vientos húmedos soplan en el sector SE a SW y en la dirección NW, y son poco frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector SE a W, son frecuentes y en la dirección S son dominantes; el día es templado (13.7 °C), muy húmedo (98 %), ventoso (14.8 km/h), cubierto (3.8 MJ/m²), ETP muy baja (0.7 mm) y lluvioso torrencial (167.3 mm).



Sondeo a mediodía del 1 de febrero

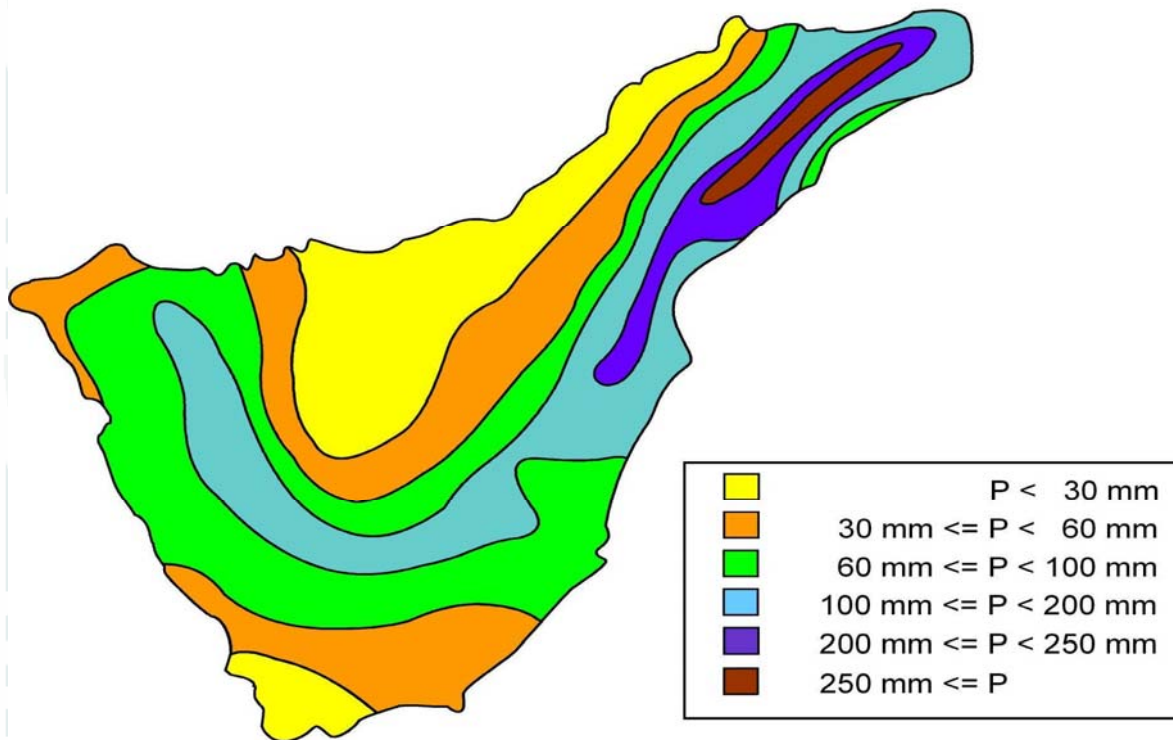


Sondeo a mediodía del 2 de febrero

Curva de estado real el 1 de febrero corresponde a una atmósfera inestable entre 996 hPa (120 m, vientos del sureste, 19 °C, 86 %, 8.6 km/h) y 700 hPa (3040 m, -0.7 °C, 85 %), inexistencia de **inversión térmica**; otros puntos notables: 925 hPa (737 m, 15.6 °C, 87 %), 890 hPa (1065 m, 14.2 °C, 76 %), 850 hPa (1452 m, 10.8 °C, 82 %), 831 hPa (1641 m, 9.2 °C, 74 %) y 744 hPa (2549 m, 2.9 °C, 89 %). La **curva de estado saturado** presenta un descenso de la temperatura de rocío de 996 hPa (16.2 °C, 86 %) hasta los 700 hPa (-2.9 °C, 85 %). La humedad relativa del aire está comprendida entre 74 % y 89 %, inexistencia de nubosidad.

Curva de estado real a mediodía corresponde a una atmósfera inestable entre 994 hPa (120 m, vientos del sureste, 21.2 °C, 93 %, 3.2 km/h) y 854 hPa (1395 m, vientos del oeste, 10.2 °C, 95 %, 9.78 km/h), a partir de 1395 m se observa una **inversión térmica** hasta alcanzar los 833 hPa (1603 m, vientos del oeste suroeste, 11.2 °C, 72 %, 22.4 km/h), una capa estrecha donde aproximadamente aumenta la temperatura 0.5 °C/100 m; en cotas superiores la temperatura sigue disminuyendo suavemente hasta 700 hPa (3033 m, vientos oeste suroeste, 2.2 °C, 74 %, 40 km/h). La **curva de estado saturado** presenta la disminución suave de la temperatura de rocío de 994 hPa (120 m, 16.6 °C, 75 %) y 700 hPa (3033 m, -2, 74 %); descenso medio 0.64 °C / 100 m. La humedad relativa del aire está comprendida entre 75 % y 97 % en cotas inferiores a 1268 m; la humedad desciende suavemente hasta el 90 % a 1434 m y nuevamente comienza a descender hasta alcanzar 74 % en 3033 m. La atmósfera presenta nubosidad en la franja 1200 a 1270 m.

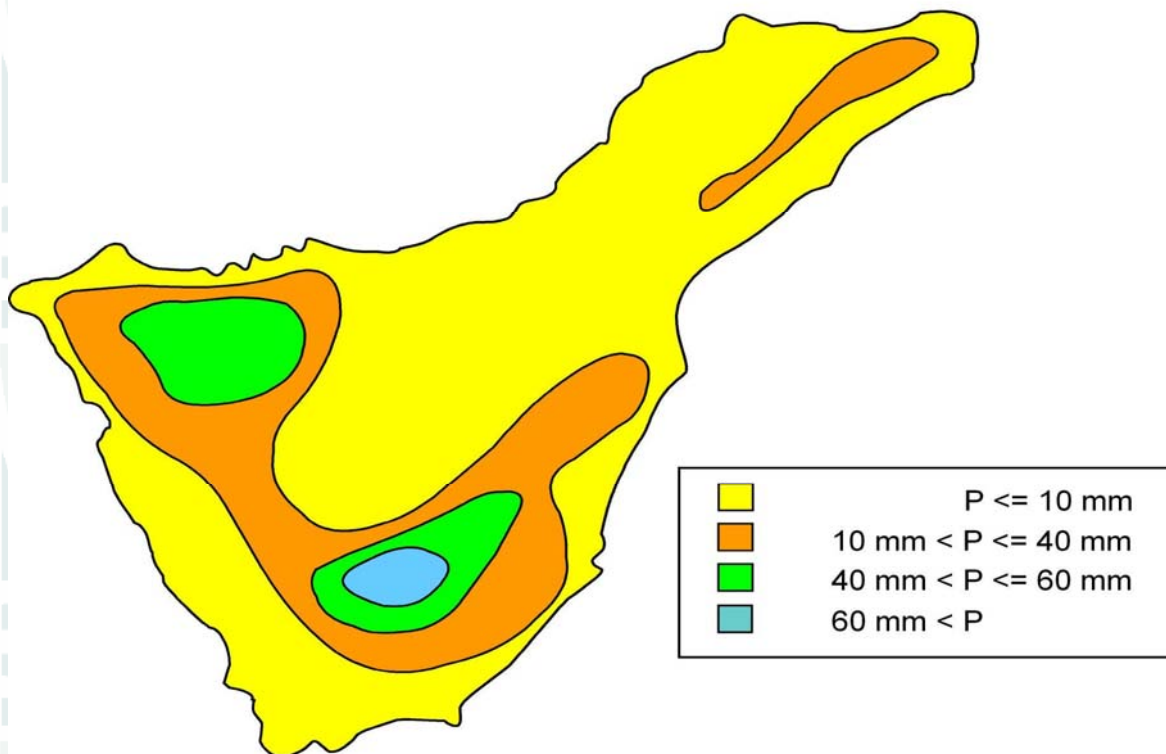
PRECIPITACIÓN ACUMULADA EL 01/02/2010



Mapa esquemático de isoyetas el 1 de febrero

La depresión Atlántica muy activa desencadenó precipitaciones torrenciales en la costa, medianía y cumbre de la vertiente este a sureste, y precipitaciones muy intensas en la medianía de la vertiente sureste a noroeste. Opuestamente, en la costa norte a noreste, las precipitaciones fueron débiles a moderadas. Son notables las precipitaciones acumuladas en 48 horas: Taganana – Azanos 167.5 mm, Fajanetas 216 mm, Roque Negro 262 mm, Camino Álamo 209 mm, Los Rodeos 141.1, Santa Cruz de Tenerife 83.9 mm. Las Caletillas 178.6 mm, Topo Negro 226.2 mm, Bco Badajoz 237.7 mm, Añavingo 165.5 mm, Izaña 163.9 mm, Bco Puente 180 mm, El Bueno 197 mm, Aripe 119.7 mm, Chío 101.5 mm, El Frontón 158.9 mm, Llanos de San Juan 109.6 mm, Icor 82.5 mm, Guía de Isora 74.1 mm, Playa San Juan 62.4 mm, Valle de Arriba 129.4 mm, Ruigómez 148.7 mm, Tierra Trigo 113.7 mm; lo contrario, Tejina 7.4 mm, Cruz Camino 10.5 mm, Malpaís 8.9 mm, Benijos 27.3 mm, Aguamansa 34.4 mm, Charco Viento 20.2 mm, Las Galletas 30.6 mm y Aeropuerto Tenerife Sur 17.1 mm.

PRECIPITACIÓN ACUMULADA EL 02/02/2010

**Mapa esquemático de isoyetas el 2 de febrero**

La depresión Atlántica debilitada ha abandonado el archipiélago canario durante la mañana en dirección noreste. Permanece una pequeña actividad convectiva, nubes cumuliformes poco desarrolladas sobre la medianía de las vertientes sureste a suroeste y noroeste. La zona central y el resto de las vertientes permanecen cubierta con nubes estratiformes. Precipitaciones copiosas en las medianías de las vertientes sureste a suroeste y noroeste, mientras que, el resto del territorio insular las precipitaciones fueron débiles a moderadas.

2 BORRASCAS EXTRATROPICALES o BORRASCAS ATLÁNTICAS

2.1 GENERALIDADES PREVIAS

¿QUÉ ES UNA GOTA FRÍA?

Se entiende, coloquialmente, como **gota fría** a cualquier situación meteorológica que lleve o pueda llevar asociada lluvias intensas, efectos desastrosos, independientemente del marco sinóptico donde se desarrollan las precipitaciones. Este concepto no está basado en aspectos meteorológicos precisos.

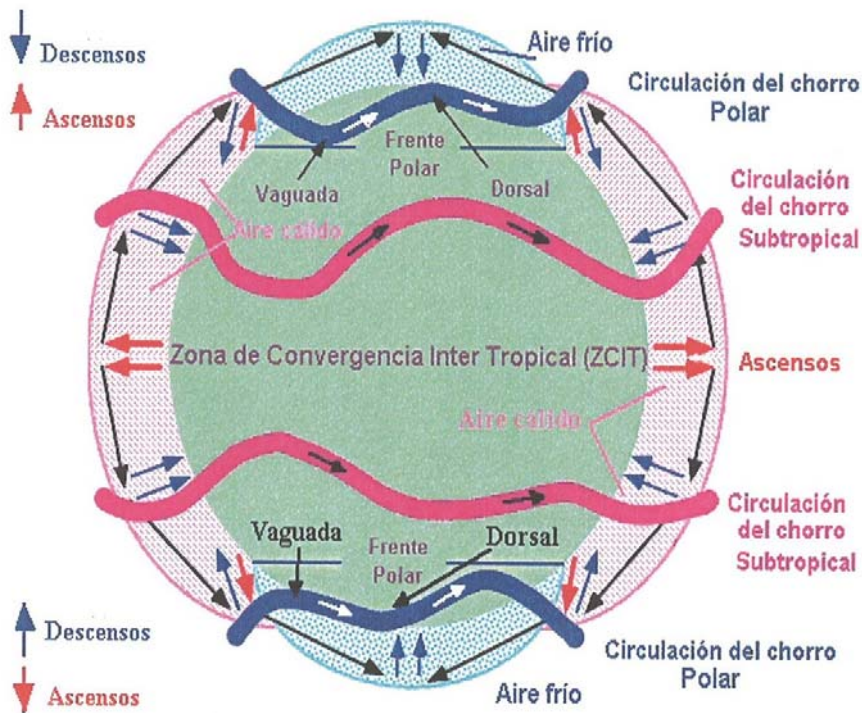
Una gota fría o DANA (Depresión Aislada en Niveles Altos de la Atmósfera) según Sherhag es "una marcada depresión en altura, sin reflejo en superficie, en cuya parte central se encuentra el aire más frío". Es decir, no es una borrasca con sus frentes asociados y bajas presiones en superficie, sino un embolsamiento de aire frío en altura, por encima de los 5.500 metros (entre 300 y 500 mb).

A mediados del siglo pasado, con la mejora de los métodos de observación, se comprobó que algunas gotas frías podían tener reflejo en el campo de presión en superficie pero no llevaban asociado ese contraste de masas de aire frío-cálido, típico de los sistemas frontales. Cuando debajo de la perturbación fría en altura se aprecia una baja en superficie con una circulación cerrada, entonces decimos que se ha generado una **borrasca fría aislada**.

Las nuevas teorías modernas en meteorología dinámica señalan que las depresiones de altura tienen un reflejo en niveles bajos y superficie, que se manifiesta en forma de algún tipo de anomalía (presión, temperatura, estabilidad, viento, etc).

Las corrientes en chorro y el aislamiento de circulaciones intensas en altura: Depresión Aislada en Niveles Altos (DANA)

La existencia de intensas corrientes canalizadas que circunvalan la Tierra, aproximadamente a unos 9.000 m de altura o a 300 hPa en nuestras latitudes. A estas circulaciones concentradas en niveles altos se les denominan **corrientes en chorro**. Su ubicación exacta hay que buscarla en la tropopausa y, particularmente, en los dobleces de la tropopausa donde existen intercambios de aire entre la estratosfera y troposfera. Existen distintos tipos de **chorros** a diferentes latitudes, el más conocido es el **chorro polar**. Este lleva asociados máximos de vientos muy intensos, que superan ampliamente los 180 Km/h. La dirección que normalmente posee el chorro es zonal: fluye de oeste a este rodeando a la Tierra y está limitado a un cinturón de latitudes medias. En el hemisferio norte y en el lado izquierdo del chorro polar, o el lado que "mira" al polo Norte, el aire es relativamente frío. En su lado más meridional el aire es más cálido que el del lado polar. Cuando el chorro, originalmente rectilíneo, se intensifica, se ondula y toma una componente norte-sur muy marcada, se puede generar un proceso de aislamiento y estrangulamiento de parte de esta circulación intensa. Estas circulaciones se aíslan de la circulación general, se alejan de las zonas de origen y llegan a cerrarse sobre sí mismas. Las primeras ideas sobre este nuevo enfoque y origen de las gotas frías provienen de Palmén y Newton (1969).



Sistema básico de la circulación atmosférica

Dos cinturones de vientos muy intensos, elevados y canalizados en cada hemisferio se sitúan en latitudes medias y subtropicales: son los **chorros polar** (en azul) **subtropical** (en rosa), respectivamente. Aunque su componente fundamental o direccional es zonal (llamado viento del oeste), en muchas ocasiones aparece una componente meridional (norte –sur) significativa, dando lugar a las típicas ondulaciones. En determinadas ocasiones, esta última componente es tan intensa que puede dar lugar a rupturas y aislamientos de estructuras, dando origen a las DANA. Fuente: Francisco Martín León, AEMET

En nuestras latitudes podemos estar afectados también por el **chorro subtropical**: un cinturón de vientos máximos zonal muy concentrado, equivalente al polar, pero situado en latitudes más bajas y a mayor altura, entre 11.000 y 13.000 m, aproximadamente. El chorro subtropical se puede separar y aislar un ramal o circulación cerrada cuando éste llega a ondularse marcadamente. El resultado de este proceso es la presencia y generación de circulaciones cerradas y separadas de la zona “madre” originaria. Se forma una **depresión en altura** que posee una circulación propia, independiente y que ha perdido el contacto con la circulación que la generó (polar o subtropical), desplazándose de forma independiente del flujo de los vientos del oeste.

PROCESO DE FORMACIÓN DE UNA DEPRESIÓN AISLADA EN NIVELES ALTOS (DANA)

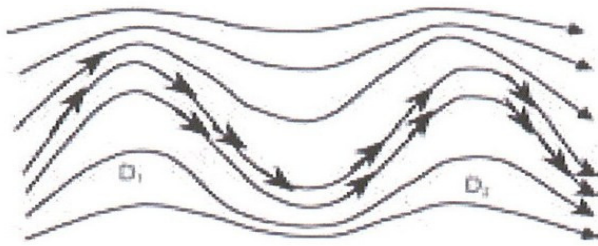


Figura 1



Figura 3

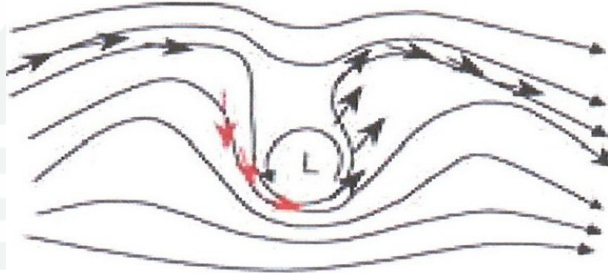


Figura 2

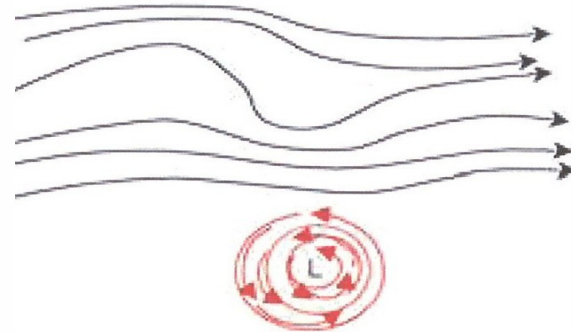


Figura 4

Las DANA poseen un ciclo de vida característico bien diferenciado de otras perturbaciones sinópticas: se generan en niveles altos asociadas a un proceso de ondulación, separación, ruptura y aislamiento de la circulación del chorro. En su estado de aislamiento completo poseen una circulación ciclónica cerrada que se refleja en niveles altos y medios, a unos 300 y 500 hPa. Estas perturbaciones conservan parte de las propiedades de la circulación que las originó: en su lado izquierdo tendremos un núcleo de aire muy frío en niveles medios, mientras que en su lado derecho el aire es, relativamente, más cálido.

En la figura 1 observamos una ondulación de la corriente de chorro, que da lugar a la formación de dos dorsales (D1 y D2). En la figura 2, la componente del aire tiene ya una marcada dirección norte-sur, y los vientos descendentes (rojos) se intensifican. En la figura 3 observamos, por una parte, una circulación cerrada ciclónica se ha formado en su lado meridional, y por otra, que en su parte septentrional la circulación se ha recompuesto. Finalmente, en la figura 4, la DANA se ha aislado totalmente, separándose de la corriente de chorro.

Es importante hacer notar que las DANA son perturbaciones de altura y que se pueden propagar de arriba a abajo. En su fase inicial y de madurez aparecen en los mapas de altura (250, 300 y en 500 hPa). A medida que su movimiento se hace más lento, la perturbación, siempre y cuando sea intensa, se propaga hacia abajo y se ve reflejada en los mapas de 700 hPa: circulación cerrada y mínimo de temperatura en su seno. Cuando el proceso llega hasta 850 hPa y superficie, a la DANA se le puede denominar **borrasca fría aislada**.

Las gotas frías se manifiestan activas mientras conservan una asimetría en los vientos que la rodean; originan entonces fuertes movimientos verticales del aire, con nubes de gran desarrollo vertical. Se trasladan obedeciendo al más intenso de los vientos entre los que la rodean; suelen, al

principio, conservar un trozo de chorro en su periferia, que va emigrando, como circunvalando a la gota; ésta siempre se traslada obedeciendo a ese viento más intenso, por lo que su movimiento de traslación es aparentemente caprichoso al no seguir una trayectoria constante. En su borde de ataque es donde tienen lugar las nubes más espesas y los fenómenos tormentosos. Cuando la distribución de los vientos se hace simétrica, los vientos que la rodean tienen la misma intensidad, cesa la traslación de la gota, que se convierte en movimiento ciclónico casi estacionario, que absorbe en espiral aire cálido de los alrededores y lo mezcla con su propio aire, homogeneizándose el conjunto y entrando la perturbación en trance de desaparición.

LAS DEPRESIONES FRÍAS EN ALTURA EN CANARIAS

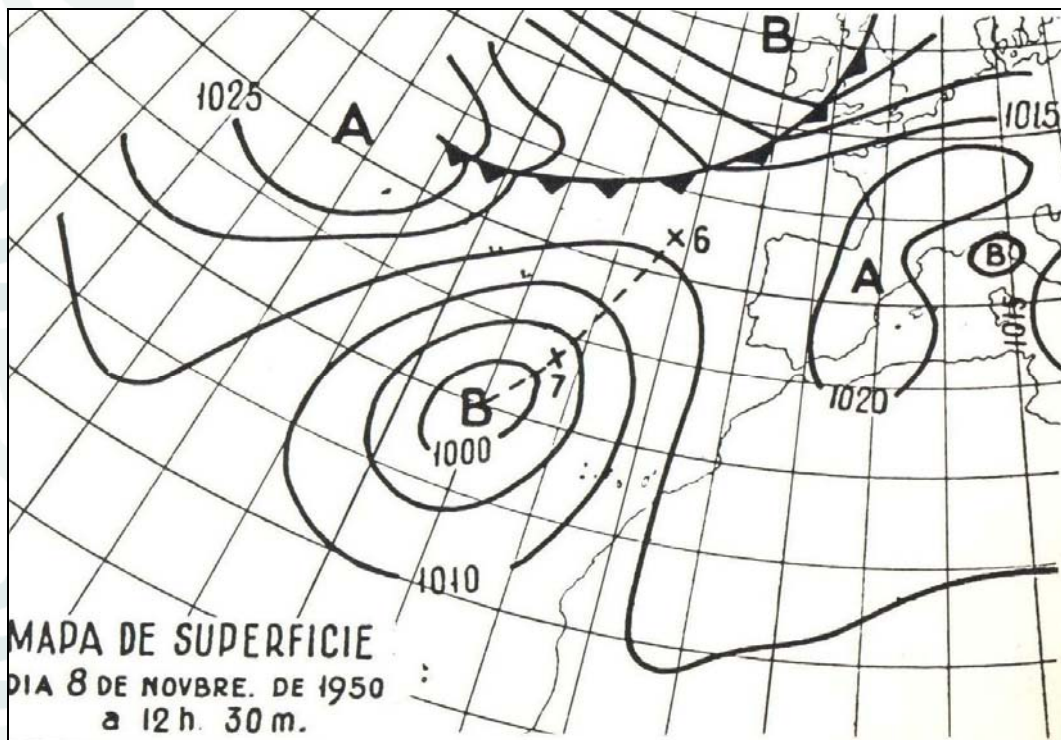
La importancia de las depresiones frías en altura en el clima de Canarias es verdaderamente extraordinaria; las bajas latitudes en que se suelen formarse permiten que se muestren cómo el agente más eficaz en hacer que las perturbaciones de la circulación atmosférica de la zona templada llegue a afectar directamente a la región subtropical. Estas depresiones son responsables de las lluvias muy intensas que ocasionalmente tienen lugar en Canarias.

La presencia de las depresiones frías de altura en las proximidades de Canarias supone un cambio radical en las condiciones del tiempo. Ya que la estratificación muy estable del aire normal de los alisios es sustituida por otra muy inestable. En ocasiones basta esta inestabilidad para que se produzcan lluvias intensas; pero, cuando la depresión acaba por manifestarse en superficie, la circulación correspondiente puede ser responsable de que fluya hacia el archipiélago aire tropical caliente y muy húmedo, y cuando éste es obligado ascender por el escarpado relieve de las islas y la mencionada inestabilidad, explica la posibilidad de desencadenar lluvias torrenciales.

La máxima frecuencia de estas depresiones tiene lugar en el trimestre de noviembre a enero. Algunas se presentan de febrero a mayo, y menos frecuentemente de septiembre a octubre. Durante el trimestre junio a agosto las islas están prácticamente libres de influencia de las perturbaciones: aunque, en casos excepcionales, suceda que en pleno verano alguna depresión fría de altura poco intensa se acerque lo suficiente al archipiélago para llegar a perturbar su tiempo.

Hemos de insistir en que, al menos en los casos más intensos, este tipo de tiempo tiene siempre un carácter **ocasional**, ya que es posible que no se presente ni un sólo caso durante varios años consecutivos.

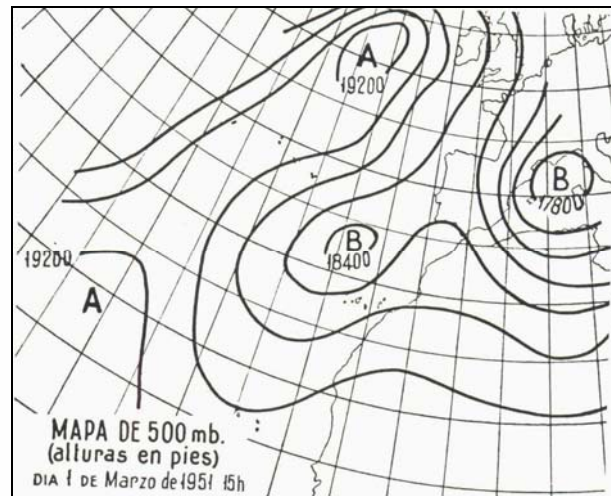
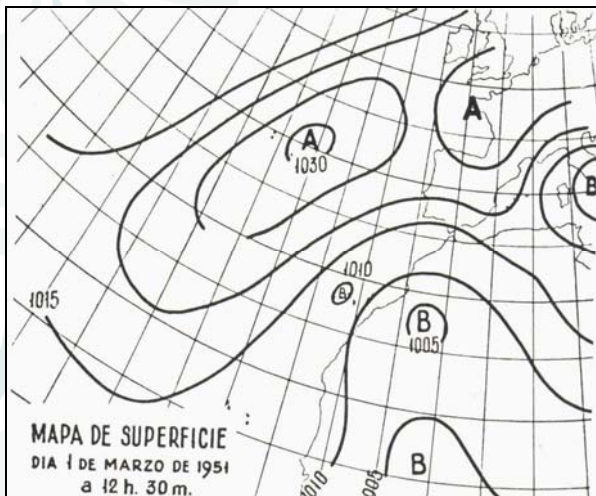
2.2 SITUACIÓN METEOROLÓGICA EL 8 DE NOVIEMBRE DE 1950



Depresión fría en altura o gota fría

El mapa sinóptico indica una baja presión en superficie al noroeste de Canarias que días anteriores se había desplazado desde latitudes más altas. Un anticiclón poco intenso se sitúa al este de la península Ibérica. En el observatorio de Izaña el 8 de noviembre se registraron vientos fuertes con velocidades superiores a 70 Km/h, soplaron en el sector sur a oeste a suroeste, y la borrasca no desarrolló nevadas; por lo contrario, en Santa Cruz de Tenerife los vientos son débiles a moderados con velocidades inferiores a 36 km/h y soplaron en la dirección sur. Precipitaciones generalizadas en Tenerife: precipitaciones abundantes en la costa y medianías en la vertiente sur a oeste y torrenciales en las cumbres orientadas a la vertiente sur. Las precipitaciones recogidas los días 8 y 9 de noviembre: Santa Cruz de Tenerife 34 mm y 50.5 mm, Punta Hidalgo 65.5 mm y 115 mm, Taganana 20 mm y 62.2 mm, Los Rodeos 149.6 mm y 129.6 mm, La Matanza 130 mm y 63 mm, Aguanansa 127.2 mm y 65.9 mm, Vilaflor 62 mm y 147 mm, Santiago del Teide 50.6 mm y 94.4 mm, Izaña 101.3 mm y 224.4 mm, Güímar – El Escobonal 95.4 mm y 99.7 mm y Arona - Faro de Rasca 38 mm y 34.4 mm.

2.3 SITUACIÓN METEOROLÓGICA EL 1 DE MARZO DE 1951



Depresión fría en altura o gota fría

El mapa sinóptico indica en superficie una baja presión poco profunda sobre Canarias, una baja presión sobre África al este de Canarias y el anticiclón Atlántico intenso centrado frente a las costas de Galicia. El mapa sinóptico de 500 milibares, indica una baja presión al norte de Canarias, una baja presión al noreste de la península Ibérica y el anticiclón Atlántico al oeste de las islas. El mapa de superficie se muestra inofensivo, no obstante, el tiempo estuvo inestable con intensas lluvias en varios puntos del archipiélago. Ello fue debido a la gran inestabilidad provocada por la depresión que aparece muy bien definida en el mapa de altura.

En el observatorio de Izaña el 1 de marzo se registraron vientos moderados con velocidades comprendidas entre 20 a 35 Km/h, soplaron en el sector oeste noroeste a norte, y precipitaciones en forma de aguanieve; por lo contrario, en Santa Cruz de Tenerife los vientos en calma a muy débiles con velocidades inferiores a 7 km/h y soplaron en la dirección norte. Precipitaciones generalizadas en Tenerife: precipitaciones débiles a moderadas en la costa y medianías de la vertiente sur a oeste; precipitaciones abundantes en la costa y medianías de la vertiente noroeste a noreste y moderadas en las cumbres. Las precipitaciones recogidas los días 1 y 2 de marzo: Santa Cruz de Tenerife 9 mm y 47 mm, Punta Hidalgo 19 mm y 40 mm, Taganana 8.3 mm y 45.5 mm, Valle de Guerra 108.4 mm y 48,5 mm, Los Rodeos 103.8 mm y 86.2 mm, La Matanza 95.1 mm y 50.2 mm, Aguamansa 126.6 mm (acumulada), Vilaflor 18.5 mm y 2 mm, Santiago del Teide 40.6 mm y 37.7 mm, Izaña 19 mm y 44.1 mm, San Juan de la Rambla 91 mm y 49 mm y Garachico 56.4mm y 44.7 mm. Nota: el mapa de 500 milibares, aproximadamente a 5500 metros de altitud, divide a la atmósfera en dos mitades y nos da una idea bastante acertada de las condiciones medias de la misma. Lo que sucede a esa altura tiene bastante incidencia en la formación de los meteoros.

2.4 SITUACIÓN METEOROLÓGICA EL 31 DE MARZO DE 2002

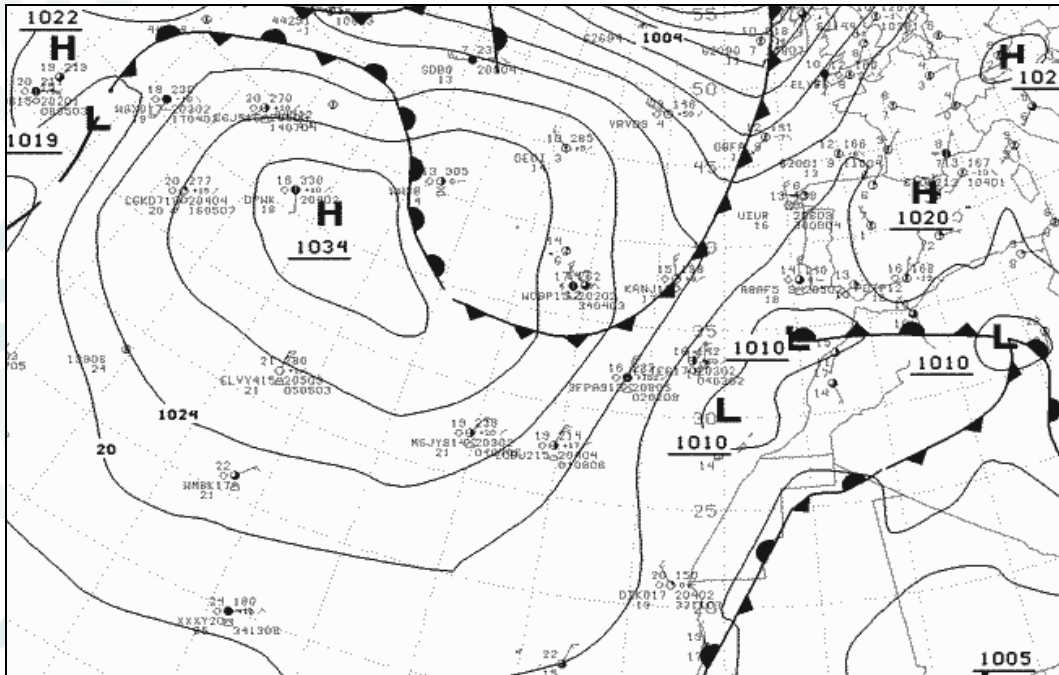
La gota fría que envenenó el viento.

Aires del suroeste no previstos aprisionaron las nubes contra las montañas de Anaga y provocaron que la gota fría descargara en Santa Cruz de Tenerife durante horas, mucho más tiempo del normal. (ABC domingo 7 de abril de 2002).

El 31 de marzo de 2002 se produjo un fenómeno de gota fría cayendo lluvias torrenciales acompañadas en ciertos momentos de aparato eléctrico, afectando al área metropolitana de Santa Cruz de Tenerife y extendiéndose en dirección NE hacia la zona de San Andrés.

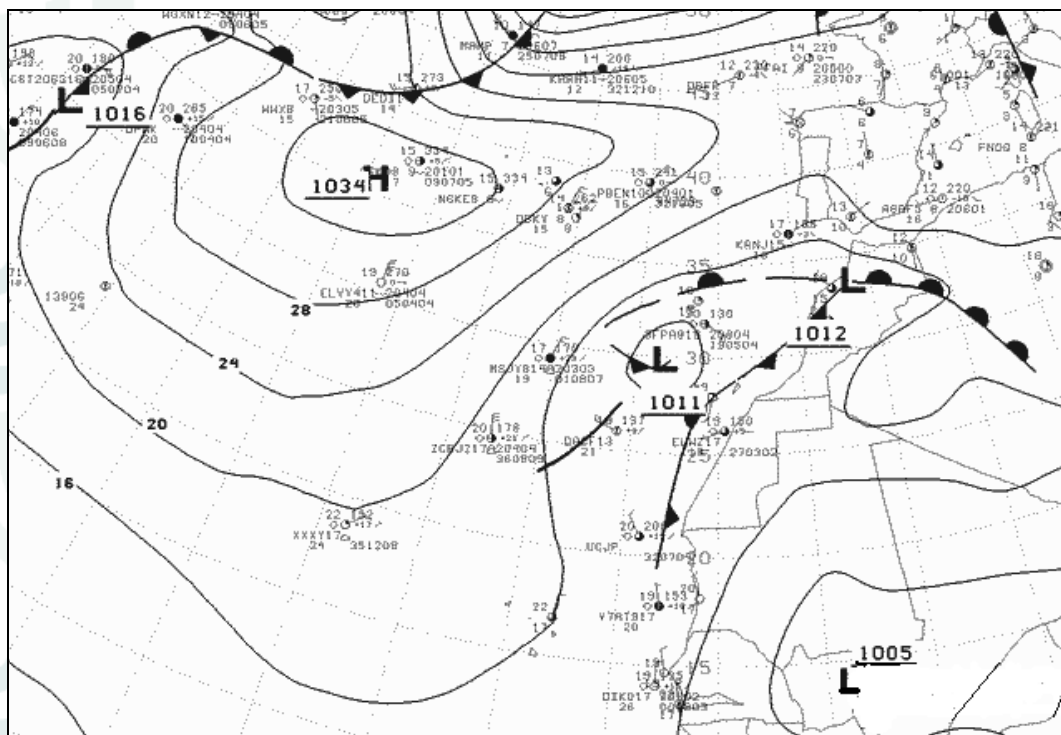
Es importante reseñar que las precipitaciones torrenciales afectaron a un área muy reducida del entorno de la capital tinerfeña. Descargó 232.6 l/m^2 en 24 horas y 129.9 l/m^2 en una hora, significando el primer dato la mayor cantidad de agua recogida en la ciudad en un sólo día desde que se iniciaron las observaciones meteorológicas. La lluvia comenzó a caer con intensidad en la capital y alrededores entre las 15 y las 16 horas, mientras que un poco más al norte y al sur apenas caían algunas gotas. Escampó una media hora y a continuación arrancó de nuevo a llover con gran intensidad y con pedrisco hasta las 20 horas manteniéndose algunas horas de precipitaciones más débiles hasta medianoche. (El DIA 4 de abril de 2002).

Las lluvias ocasionaron 8 muertos, 12 desaparecidos y decenas de heridos. Además de las pérdidas humanas la riada causó cuantiosos daños materiales, 70.000 personas sin luz así como la destrucción total o parcial de al menos 400 viviendas. Las pérdidas se calcularon en 90 millones de euros. (ATAN 31 de marzo de 2002)



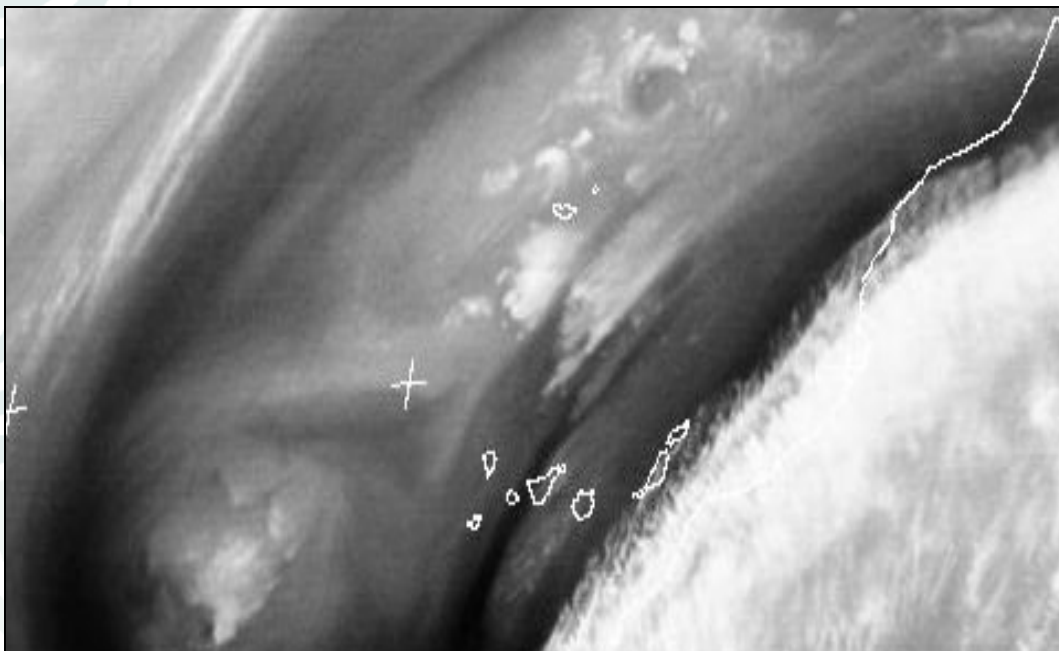
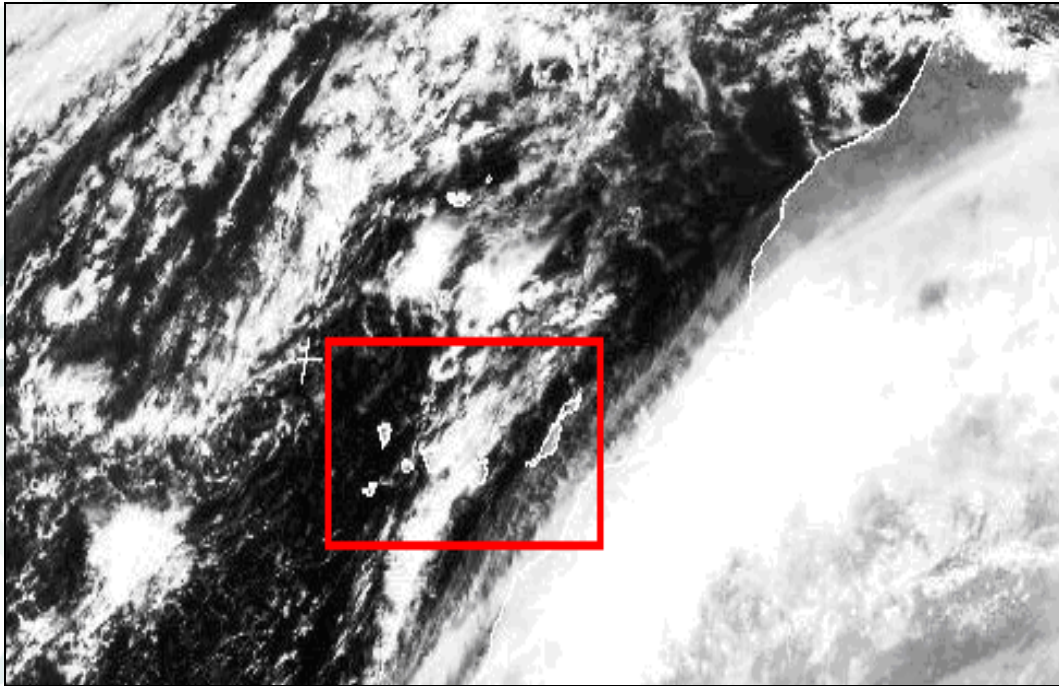
Mapa sinóptico de superficie de la depresión fría en altura o gota fría del 31 de marzo de 2002

El mapa sinóptico indica una baja presión poco profunda sobre Canarias (1010 mb), un frente frío atravesará Canarias y el anticiclón Atlántico de las Azores (1034 mm). El mapa sinóptico trazado a las 0 h no nos hace sospechar que apenas unas horas posteriores desencadenasen las precipitaciones más intensas registradas en Santa Cruz de Tenerife. Ello fue debido a la gran inestabilidad provocada por la depresión que aparece muy bien definida en el mapa de altura. Vientos débiles soplan en el sector sur a noroeste en la costa de la vertiente sur a noroeste. Vientos débiles soplan en el sector sureste a sur en la vertiente oeste. Vientos débiles soplan en el sector sureste a sur en las medianías oeste. Vientos débiles a fuertes soplan en el sector sur a oeste en la vertiente sureste a sur; la racha máxima y dirección del viento: Los Rodeos 38.8 km/h NW y Aeropuerto Reina Sofía 40 km/h NW. Precipitaciones torrenciales en el municipio de Santa Cruz de Tenerife.



Mapa sinóptico de superficie del día posterior a la formación de la depresión fría en altura

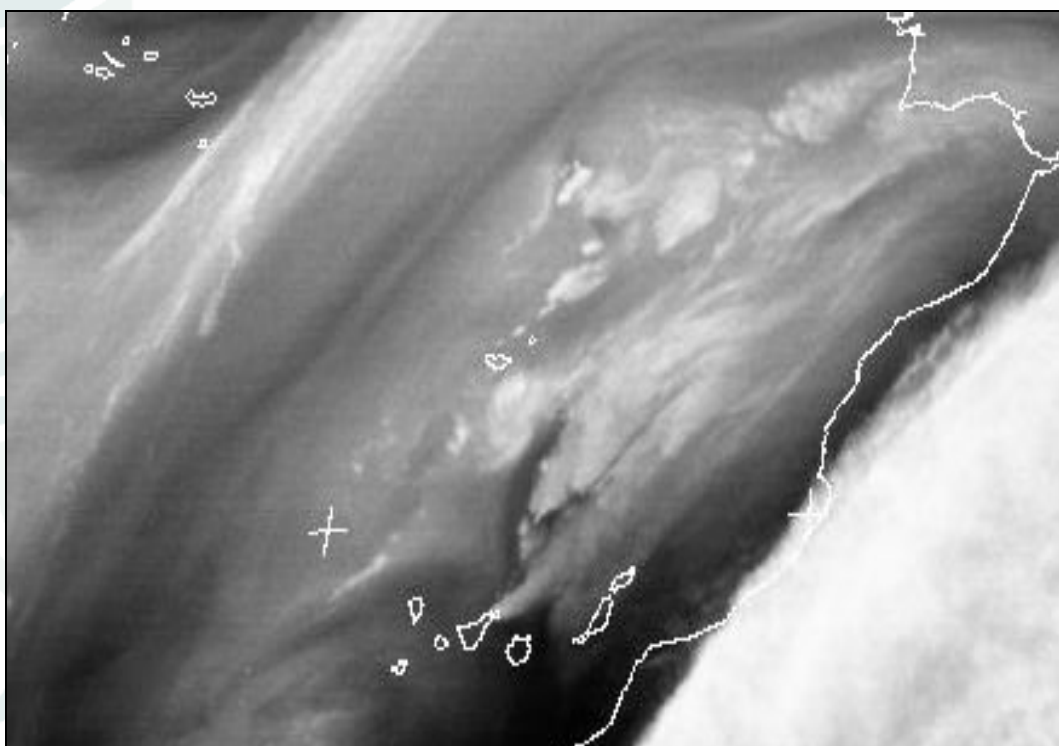
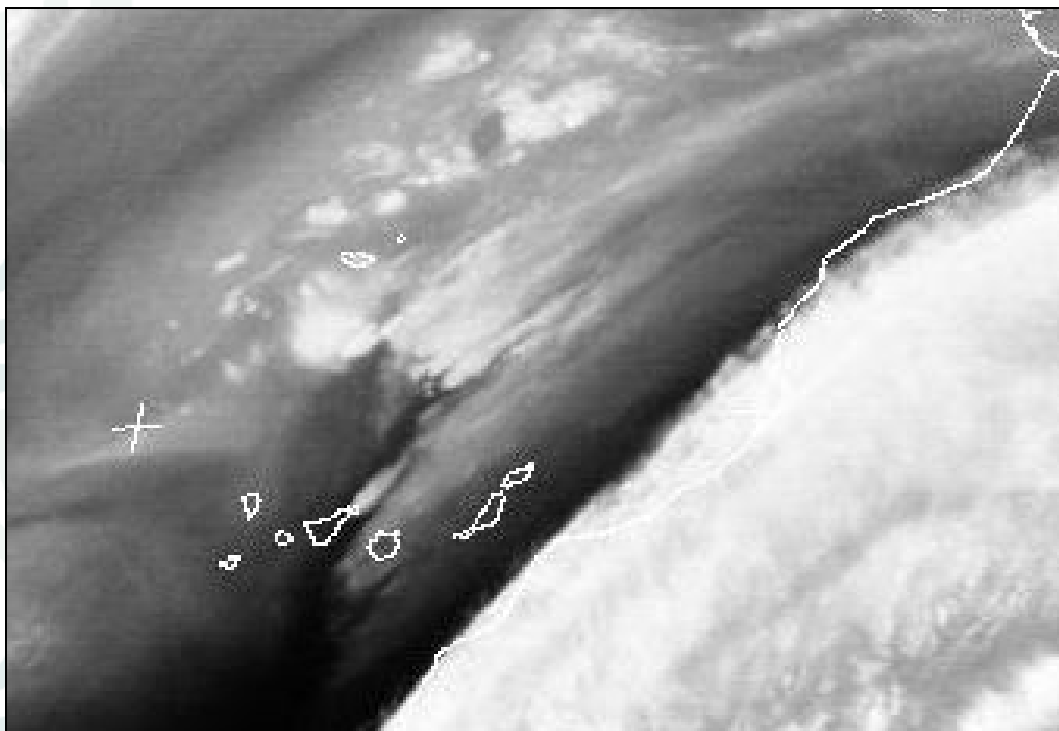
El mapa sinóptico indica una baja presión (1011 mb) poco profunda al noroeste de África, un frente frío atraviesa la costa noroeste de África y el anticiclón Atlántico intenso (1034 mm) al noroeste de las islas Azores. El mapa sinóptico trazado a las 0 h no indica “peligrosidad”, y apenas unas horas anteriores precipitaciones torrenciales desencadenadas por la depresión fría en altura que atravesó el municipio de Santa Cruz de Tenerife. Vientos débiles soplan en Tenerife. Los vientos soplan en la dirección noreste y en el sector sureste a sur en la costa de la vertiente noreste a este; la racha máxima y dirección del viento: Santa Cruz de Tenerife 42.1 km/h NW, Los Rodeos 60.8 km/h NNW y Aeropuerto Reina Sofía 22 km/h WSW. Precipitaciones débiles a moderadas en Tenerife.



Meteosat 9 (visible e infrarrojo/vapor): 31 de marzo a las 12 h UTC

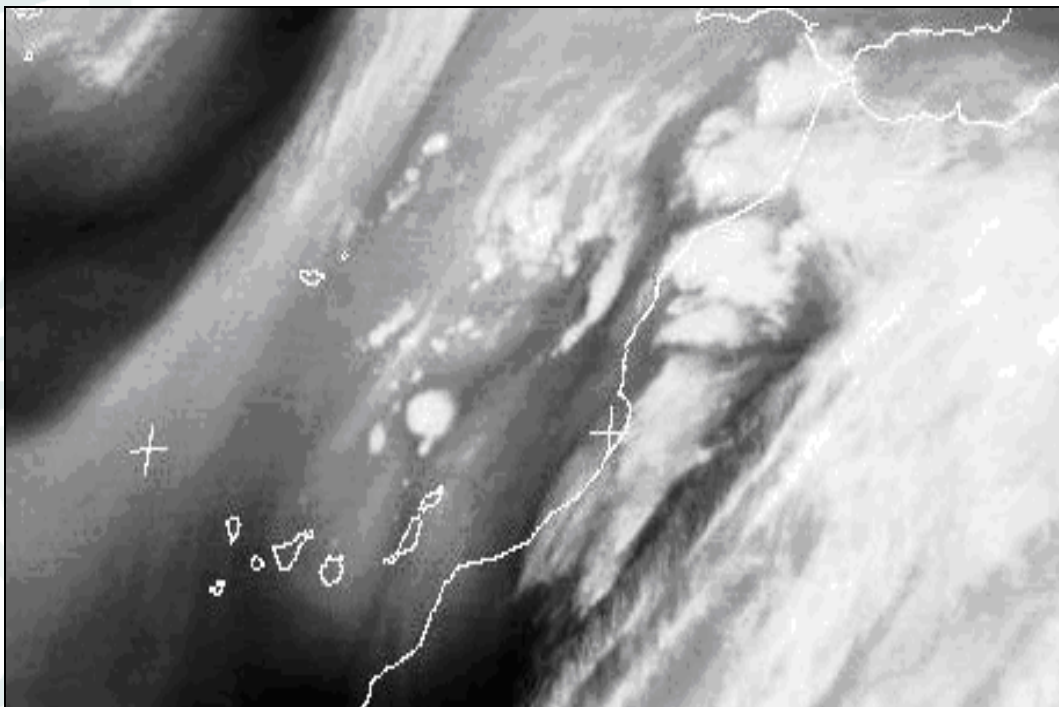
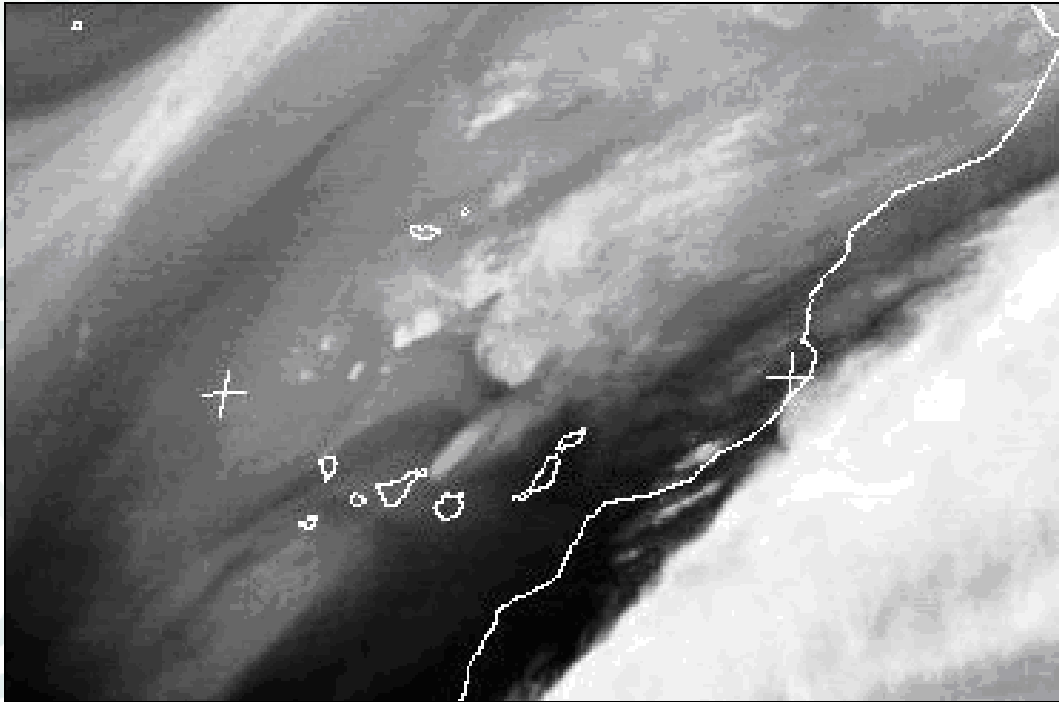
La **imagen diurna visible** indica una masa nubosa de poco desarrollo vertical sobre Tenerife. La nubosidad está asociada a la depresión en altura y totalmente desvinculada a los fenómenos asociados a la frontogénesis característicos de otros tipos de depresiones. Un frente nuboso sobre Marruecos ajeno a los fenómenos hidrometeorológicos que se desarrollaran a pocas horas del registro de la imagen.

La **imagen diurna infrarroja** indica poco contenido acuoso de la masa nubosa que atraviesa Tenerife; lo contrario, indica el con gran contenido acuoso del frente nuboso que atravesó Canarias. Apenas podemos apreciar un punto nuboso singular en la vertical de Santa Cruz de Tenerife con un mayor contenido acuoso que la nubosidad colindante.



Meteosat 9 (infrarrojo / vapor): 31 de marzo a las 15 h y 18 h UTC

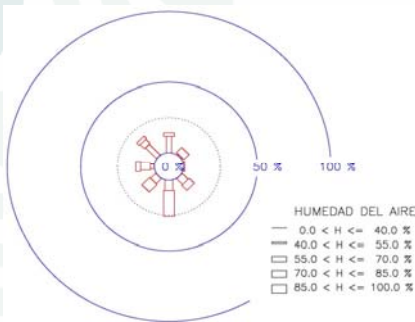
Las **imágenes vespertinas** indican una masa nubosa singular con gran contenido acuoso sobre el municipio de Santa Cruz de Tenerife. La nubosidad está asociada a la depresión en altura en plena actividad convectiva. La masa nubosa es arrastrada por vientos muy húmedos de gran intensidad que soplan en dirección suroeste. El fenómeno meteorológico ha tenido una duración de pocas horas.



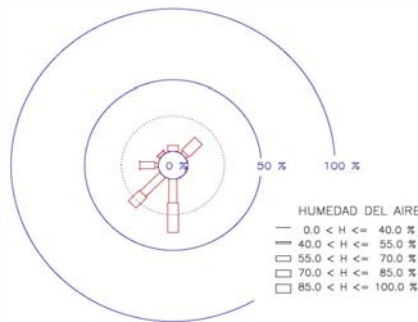
Meteosat 9 (infrarrojo / vapor): 31 de marzo a las 21 h y 1 de abril a las 6 h UTC

Las **imágenes nocturnas** indican el abandono de la celda convectiva sobre el municipio de Santa Cruz de Tenerife en dirección noreste. El contenido acuoso de la masa nubosa ha disminuido y a partir de medianoche a penas es notable.

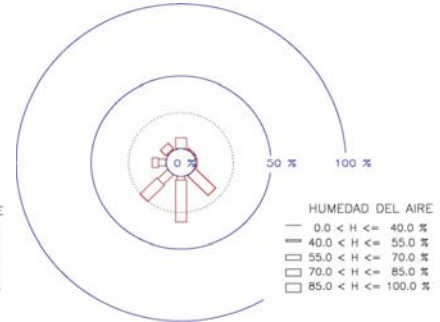
ROSAS DE HUMEDADES EN LA COSTA y MEDIANÍA NORESTE A SUR



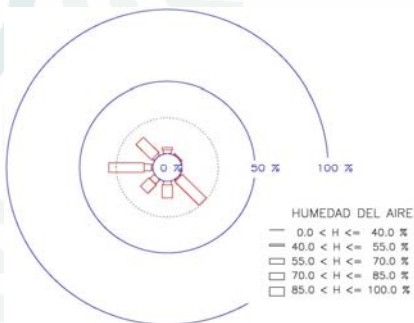
La Laguna - Tejina



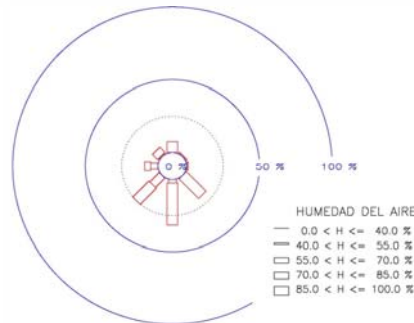
Güímar - La Planta



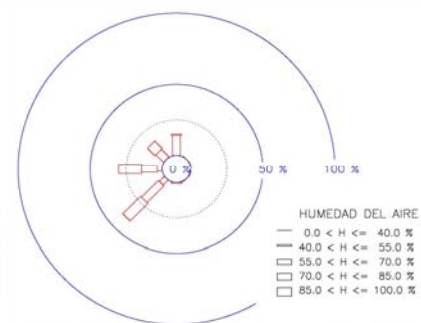
Arico - Llanos de San Juan



El Sauzal - Ravelo



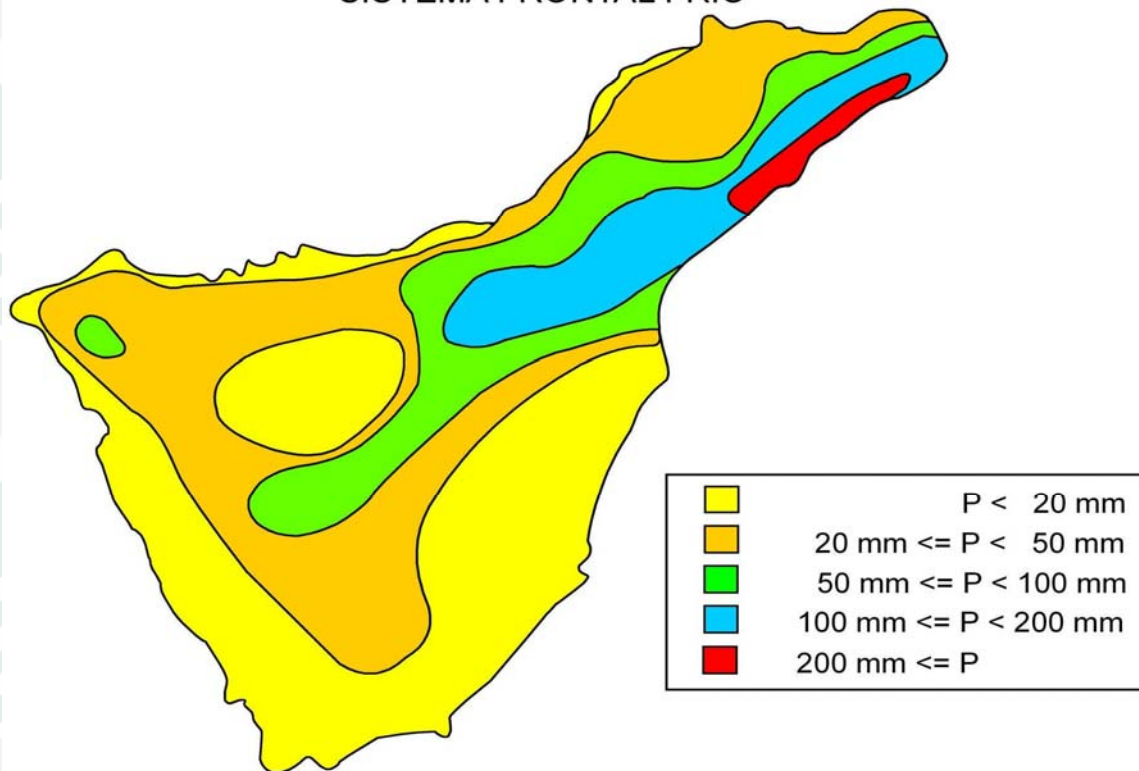
Arico - El Bueno



Vilaflor - El Frontón

Tejina (60 m), los vientos semihúmedos soplan en el sector W a NE y en el sector NW a N son frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector SE a NW y son pocos frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en todas las direcciones y en la dirección S son frecuentes; el día es cálido (18.8 °C), húmedo (81 %), poco ventoso (3.3 km/h), nubes y claros (16.2 MJ/m²), ETP baja (2.9 mm) y chubascoso (14.9 mm). **La Planta** (120 m), los vientos semihúmedos soplan en la dirección W y son poco frecuentes; los vientos húmedos soplan en la dirección NE y son pocos frecuentes, y en el sector S a SW son frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en los sectores N a NE y S a SW, en la dirección NE y en el sector S a SW son frecuentes. **Llanos de San Juan** (135 m), los vientos húmedos soplan en el sector S a W y son pocos frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector SE a N y en el sector SE a SW son frecuentes; el día es cálido (17.6 °C), muy húmedo (90 %), ventoso (14.7 km/h), nubes y claros (14.3 MJ/m²), ETP muy baja (2.4 mm) y chubascoso (12.5 mm). **Ravelo** (922 m), los vientos semihúmedos soplan en la dirección W y son poco frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector SE a N y son poco frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector SE a N, en la dirección SE y en el sector W a NW son frecuentes; el día es templado (12.2 °C), muy húmedo (91 %), poco ventoso (4.6 km/h), nuboso (11.2 MJ/m²), ETP muy baja (1.8 mm) y chubascoso (7.9 mm). **El Bueno** (930 m), los vientos semihúmedos soplan en el sector SW a W y son poco frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector S a W, en la dirección SW son frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector SE a N y en el sector SE a SW son frecuentes; el día es templado (12 °C), húmedo (91 %), ligeramente ventoso (6.8 km/h), cubierto (7.8 MJ/m²), ETP muy baja (1.4 mm) y chubascoso (3.9 mm). **El Frontón** (1258 m), los vientos húmedos soplan en el sector SW a N y son frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector S a N y en el sector SW a W son frecuentes; el día es templado (10.5 °C), húmedo (81 %), ligeramente ventoso (7.4 km/h), nubes y claros (13.9 MJ/m²), ETP muy baja (2.2 mm) y lluvias copiosas (22.7 mm).

PRECIPITACIÓN ACUMULADA (mm) EL 31/3 - 1/4 de 2002
SISTEMA FRONTAL FRÍO

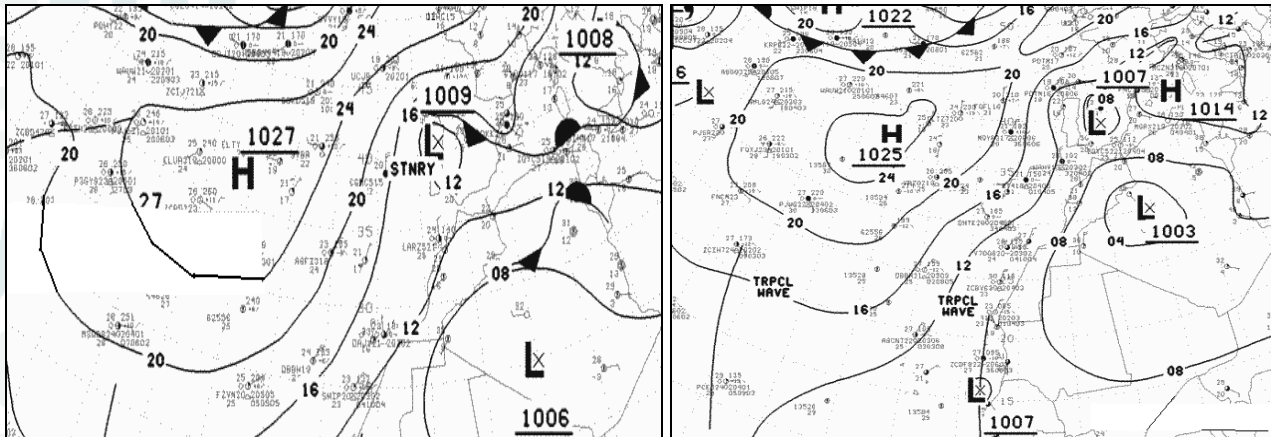


Mapa esquemático de isoyetas 31 marzo y 1 de abril de 2002

En primer lugar destacamos las lluvias torrenciales en la costa este. La depresión en altura sobre la vertical de Santa Cruz de Tenerife desencadenó el movimiento de una masa de aire caliente y húmedo hasta formar una especie de burbuja que sobresale de la zona anticiclónica donde se ha desarrollado. El ascenso de la columna de aire es tan rápido que se enfría muy bruscamente. La superficie terrestre, particularmente, en zonas costeras donde se concentran aguas a una temperatura superior a lo normal da origen al ascenso de aire húmedo y cálido que produce lluvias muy intensas y acompañadas de precipitaciones en forma de granizo. La franja costera de Santa Cruz recogió durante dos días precipitaciones superiores a 200 mm. La franja costera y medianías colindantes a Santa Cruz, cotas inferiores a 900 m, recogieron precipitaciones comprendidas entre 100 mm y 200 mm. Las medianías sureste, medianías altas de la vertiente norte y cordillera Dorsal, recogieron precipitaciones comprendidas entre 100 mm y 200 mm; lo contrario, la franja costera este a noreste, medianía de la vertiente este, medianía baja de la vertiente oeste y las Cañadas del Teide, recogieron precipitaciones débiles inferiores a 20 mm. La medianía baja de la vertiente noroeste a noreste y la medianía alta de la vertiente este a nornoroeste recogieron precipitaciones moderadas comprendidas entre 20 mm y 50 mm. Las precipitaciones más intensas se recogieron en: Santa Cruz de Tenerife 232.6 mm y 2.9 mm, Barranco Tahodio (Pozo Lara) 225.3 mm y 15.2 mm, San Andrés 191.4 mm y 4 mm, San Andrés – Bco. Huertas 226 mm y 8.6 mm; lo contrario, Tejina 14.9 mm y 4.8 mm, Charco del Viento 3 mm y 7.1 mm, Buenavista del Norte 12.7 mm y 3.9 mm, Guía de Isora 9.6 mm y 0 mm, Adeje 9.1 mm y 0 mm, Aeropuerto Tenerife Sur 6.8 mm y 0 mm, Llanos San Juan 12.6 mm y 0 mm, El Bueno 3.9 mm y 0 mm, Arafo 21.6 mm y 0.5 mm, La Planta 4.8 mm y 0.2 mm. Las precipitaciones acumuladas notables: Anaga – Las Bodegas 103.4 mm, Aguamansa 133 mm, Centro Visitantes Teide 93.5 mm, Ravelo 81 mm, Las Rosas 73 mm, Las Caletillas 77 mm. Chamorga 72.9 mm, Palo Blanco 54.1 mm, Realejos – San Agustín 51.8 mm, Taganana – Fajanelas 51 mm, La Victoria - Ayto 50 mm, Aeropuerto Tenerife Norte 48 mm.

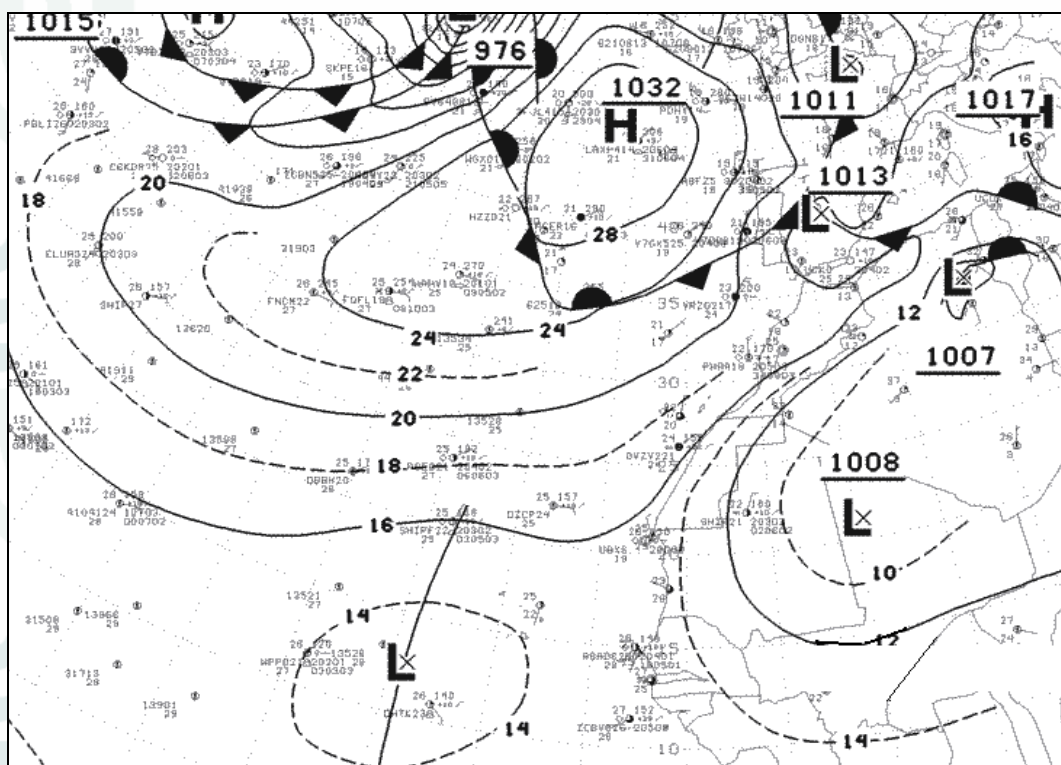
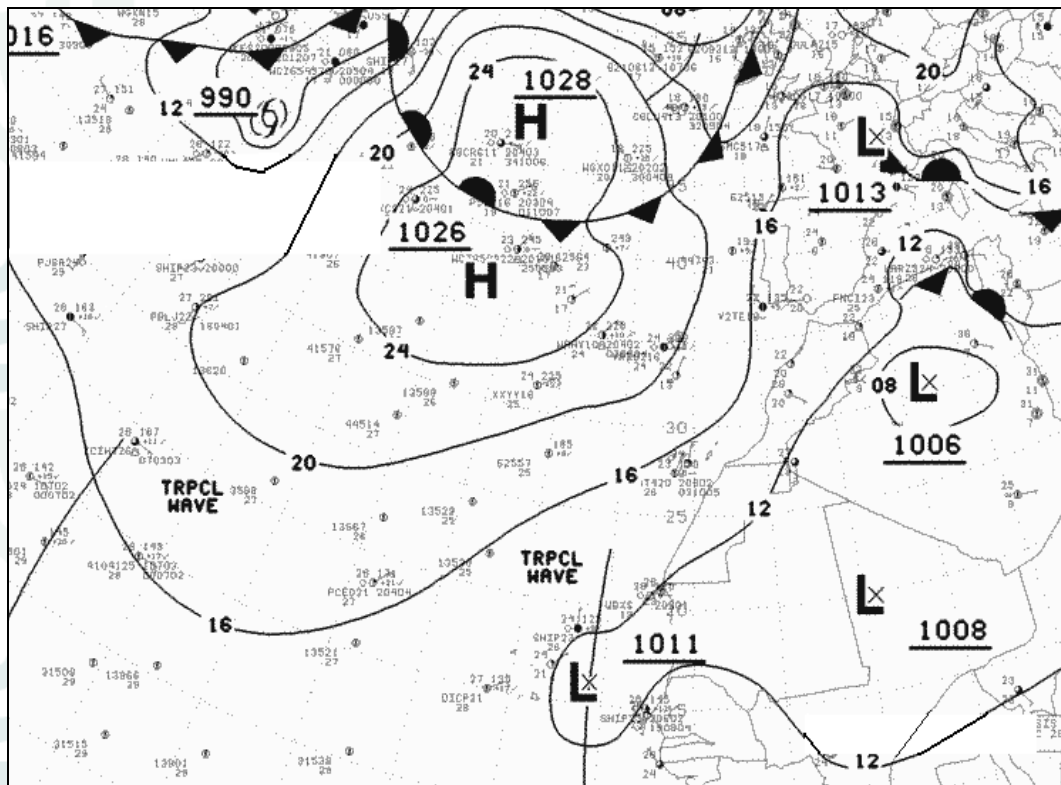
2.5 SITUACIÓN METEOROLÓGICA EL 17 Y 18 DE AGOSTO DE 2005

EVOLUCIÓN DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA EN SUPERFICIE EN LOS DÍAS PREVIOS Y DURANTE EL DESARROLLO DE UNA BORRASCA DE ALTURA



Situaciones sinópticas en superficie previas a la formación de la depresión fría en altura: 16 y 17 de agosto a las 0h

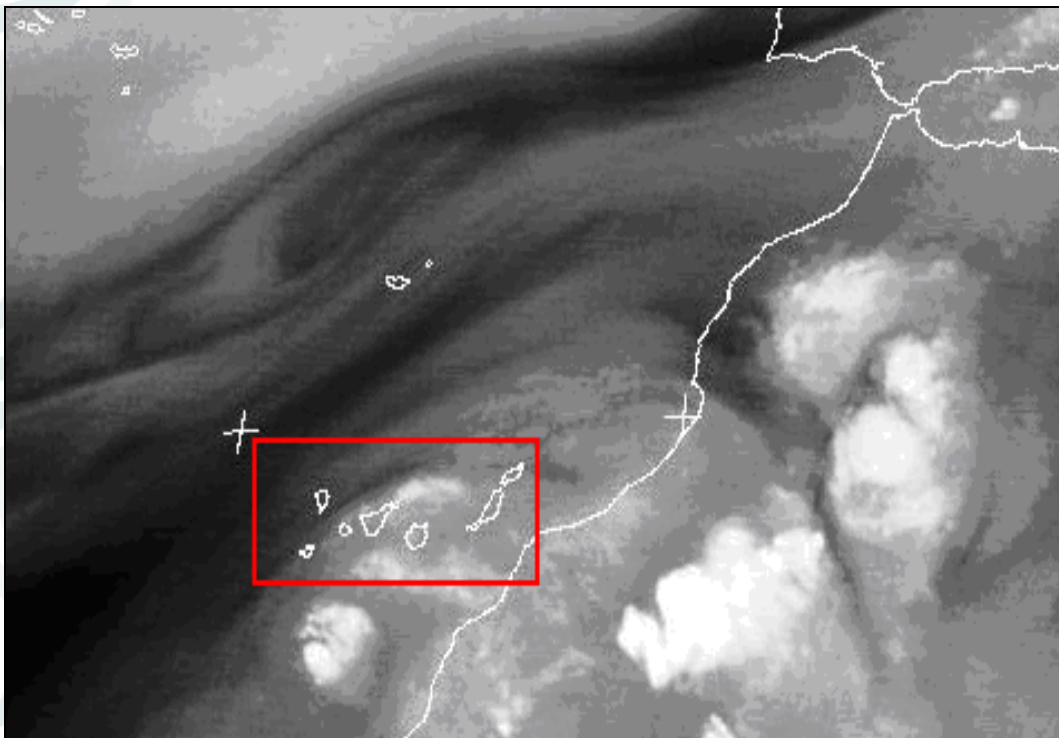
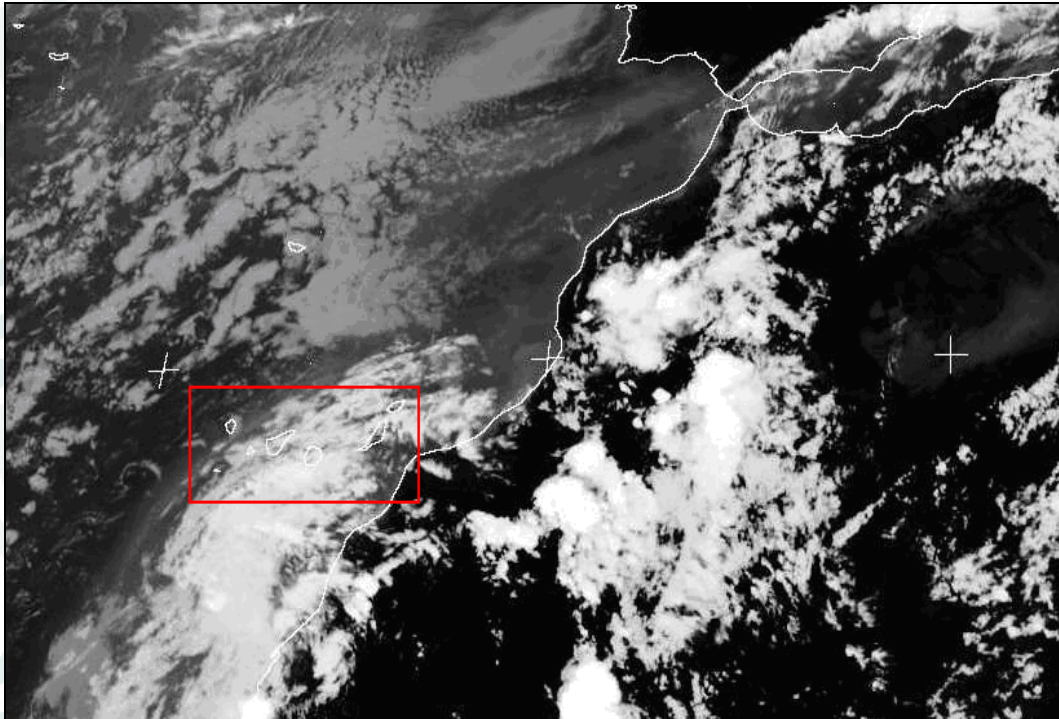
El **mapa sinóptico del día 16** indica en superficie una situación típica de “vientos alisios” en la costa de Tenerife, un anticiclón centrado en las Azores, una depresión sahariana centrada al suroeste de Argelia y una depresión poco profunda (1009 mb) al noroeste de la península Ibérica; inexistencia de precipitaciones en Tenerife; la racha máxima y dirección del viento: Izaña 42.1 km/h SSW, Los Rodeos 42.9 km/h NW y Aeropuerto Reina Sofía 42.1 km/h variable. El **mapa sinóptico del día 17** indica una situación similar al día precedente y la aparición de una depresión poco profunda (1007 mb), estacionaria, en la costa del norte de Senegal; la costa y la medianía de la vertiente noreste a sur está expuesta a vientos muy húmedos que soplan en el sector norte a este; nubes y claro en la vertiente noreste a sur; cubierto en la vertiente noroeste a norte y soleado en la vertiente sur a oeste; precipitaciones débiles en puntos aislados de Tenerife; las racha máxima y dirección del viento: Izaña 60.8 km/h S, Los Rodeos 45 km/h NW y Aeropuerto Reina Sofía 47.9 km/h E.



Situaciones sinópticas en superficie durante y posterior al día del desarrollo de la depresión fría en altura: 18 y 19 de agosto a las 0 h

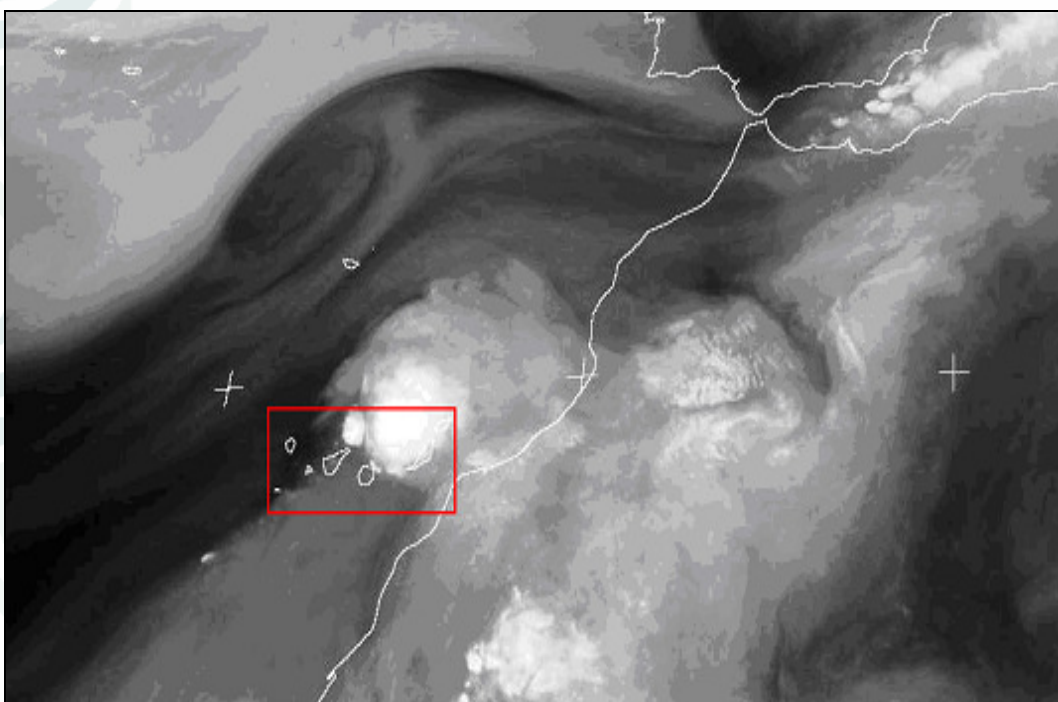
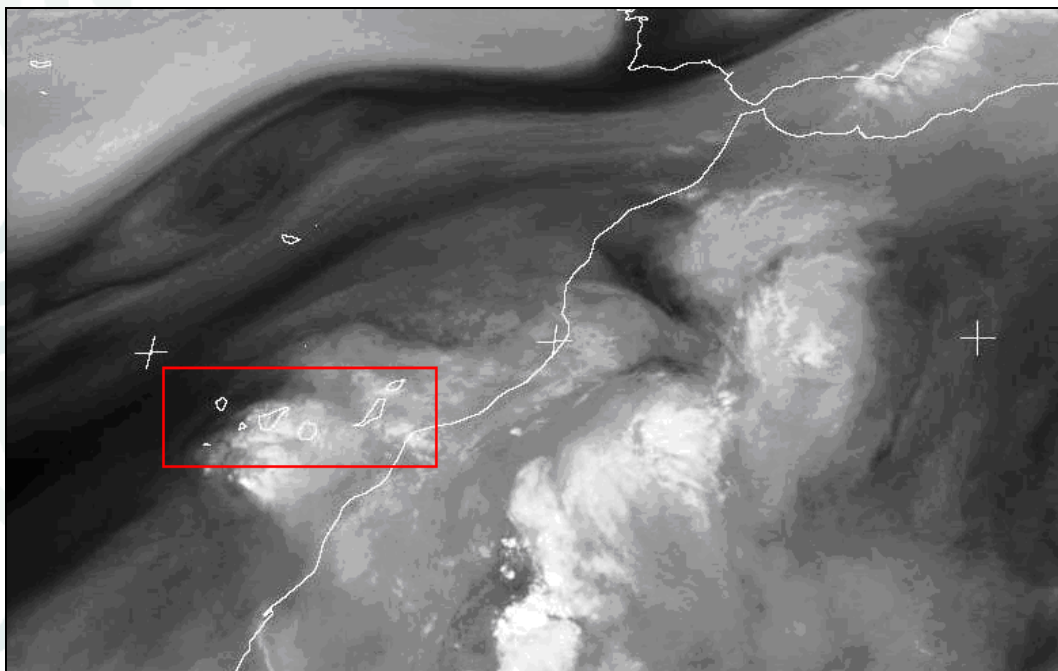
El **mapa sinóptico del día 18** indica una situación similar a los días precedentes, vientos alisios, depresión poco profunda (1011 mb) en la costa norte de Senegal; la costa de la vertiente noreste a sur está expuesta a vientos muy húmedos que soplan en el sector suroeste a este y la

medianía de la vertiente sureste a sur está expuesta a vientos muy húmedos que soplan en el sector sur a noreste; cubierto de nubosidad y lluvias copiosas generalizadas en Tenerife; la racha máxima y dirección del viento: Izaña 77 km/h S, Los Rodeos 46.1 km/h NNW y Aeropuerto Reina Sofía 46.1 km/h NE. El **mapa sinóptico del día 19** indica retirada de los vientos alisios, un anticiclón intenso al oeste del golfo de Vizcaya, la depresión sahariana poco profunda (1008 mb) al noreste de Mauritania y la depresión poco profunda (1014 mb) al oeste de Senegal; la costa de la vertiente noreste a sur está expuesta a vientos semihúmedos a muy húmedos que soplan en el sector noreste a este y la medianía de la vertiente sureste a sur está expuesta a vientos semihúmedos a muy húmedos que soplan en el sector noroeste a sur; cubierto en la vertiente noroeste a noreste, nubes y claros en la vertiente oeste y este a sureste, y soleado en la vertiente sureste a sur; lloviznas generalizadas en Tenerife; la racha máxima y dirección del viento: Izaña 31 km/h SSW, Los Rodeos 37.1 km/h NW y Aeropuerto Reina Sofía 55.1 km/h variable.



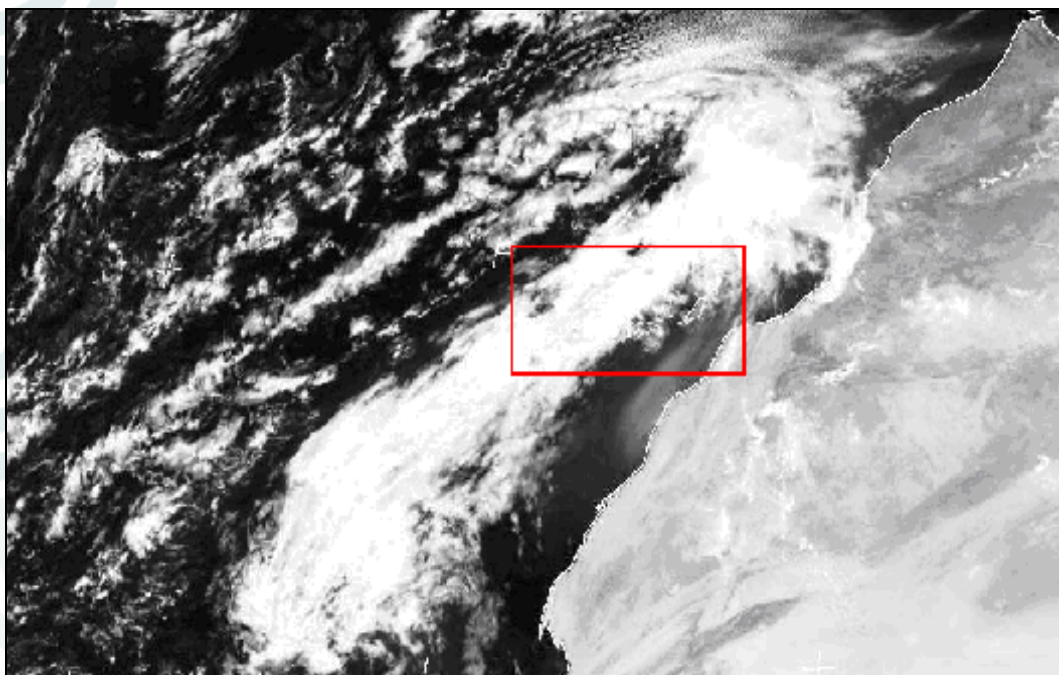
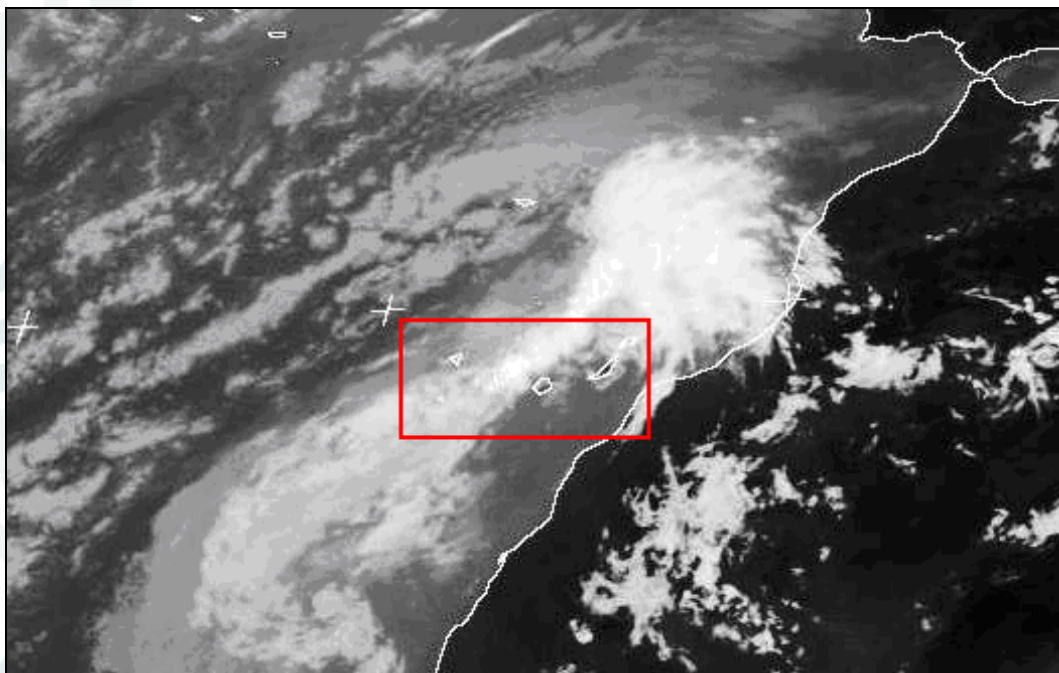
Meteosat 9 (infrarrojo e infrarrojo/vapor): 17 de agosto a las 18 h y 21 h UTC

La **imagen vespertina** indica una masa nubosa sobre Canarias; la nubosidad no está asociada a un sistema frontal típico en borrascas extratropicales, la inestabilidad atmosférica tiene origen en latitudes subtropicales. La nubosidad está procedente de la depresión en altura con plena actividad convectiva. La **imagen nocturna** indica una masa nubosa con mayor contenido acuoso al noreste de Tenerife, nubes cumuliformes de gran desarrollo vertical, mientras que el resto del territorio insular está cubierto con nubes estratiformes.



Meteosat 9 (infrarrojo / vapor): 18 de agosto a las 0 h y a las 6 h UTC

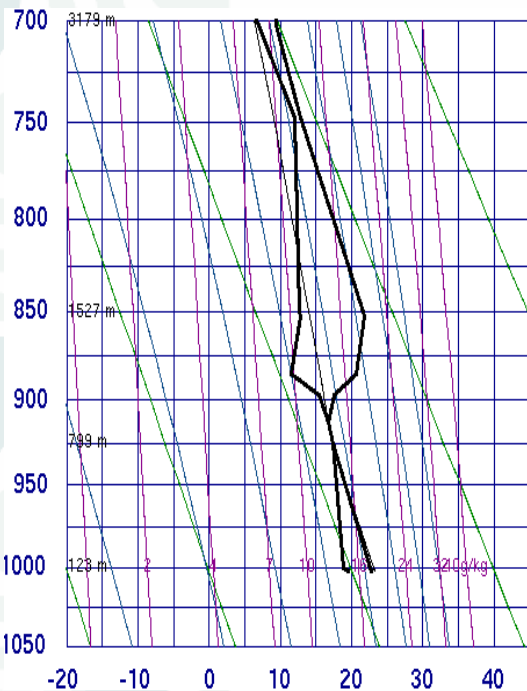
La **imagen nocturna a medianoche** indica una masa nubosa con notable contenido acuoso sobre Tenerife; la depresión en altura tiene una simetría circular que se extiende entre las islas de Tenerife, La Gomera y Gran Canaria. La **imagen nocturna antes del amanecer** indica a la depresión en altura con importante contenido acuoso al noreste de Tenerife; la depresión en altura se ha desplazado en dirección este y mantiene su simetría circular, situándose sobre las islas de Fuerteventura y Lanzarote; la inestabilidad atmosférica se extiende en el archipiélago canario.



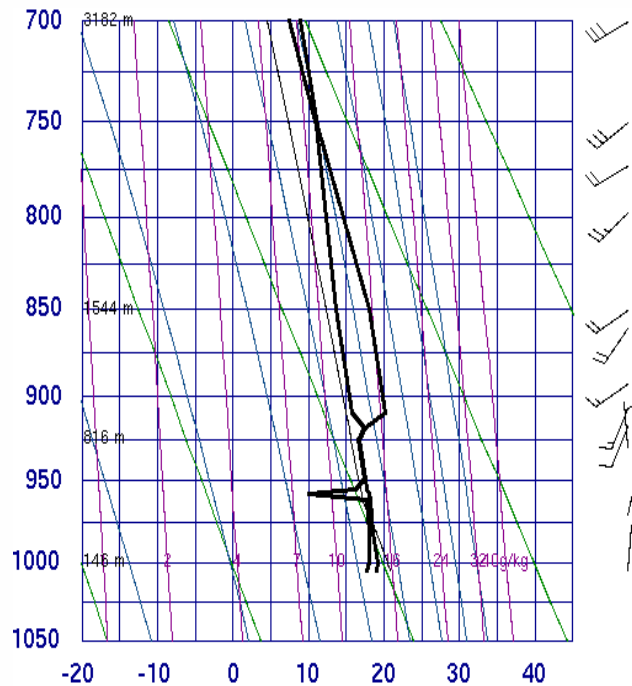
Meteosat 9 (infrarrojo térmico y visible): 18 de agosto a las 12 h UTC

Las **imágenes diurnas** indican nubosidad generalizada en Canarias. La masa nubosa conserva su contenido acuoso. La depresión en altura con simetría circular ha abandonado el archipiélago; la inestabilidad atmosférica se extiende sobre el archipiélago canario.

RADIOSONDEOS ATMOSFÉRICOS EN UN DÍA MUY LLUVIOSO



Sondeo 18 de agosto 2005 a las 0 h

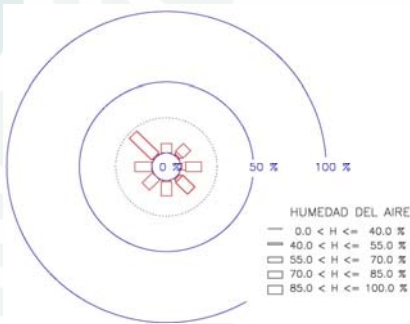
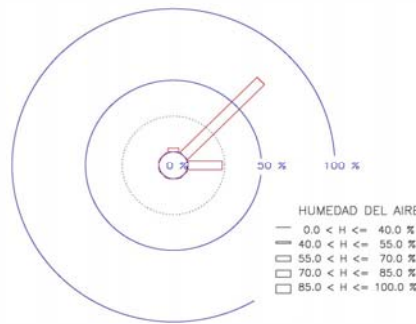
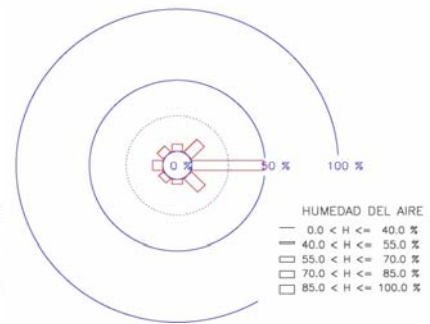
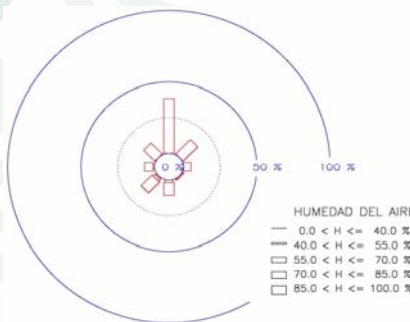
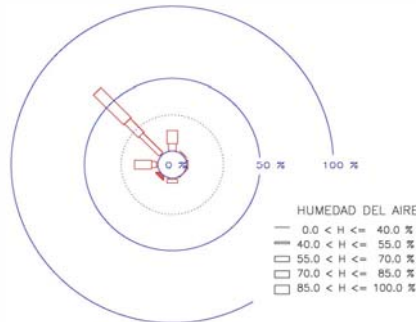
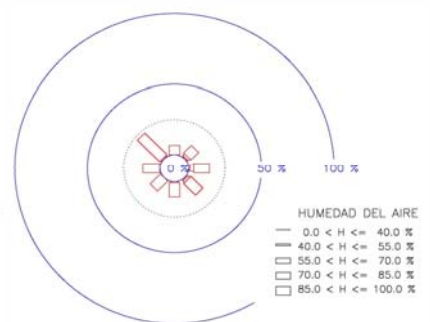


Sondeo 18 de agosto 2005 a las 12 h

Curva de estado real a medianoche corresponde a una atmósfera inestable entre 1000 hPa (123 m, vientos del nornoroeste, 22.6 °C, 80 %, 1.6 km/h) y 913 hPa (911 m, vientos del norte, 16.6 °C, 100 %, 8 km/h), a partir de esa cota se observa una **inversión térmica**, lo que significa que el aire es más caliente que en las capas inferiores, hasta alcanzar los 853 hPa (1496 m, vientos del suroeste, 21.8 °C, 57 %, 25.7 km/h), una capa ancha donde aproximadamente aumenta la temperatura 0.85 °C/100 m; en cotas superiores, la temperatura sigue disminuyendo, hasta llegar a 700 hPa (3179 m, vientos del sur, 9.4 °C, 83 %, 25.7 km/h). La **curva de estado saturado** presenta un descenso suave de la temperatura de rocío entre 1000 hPa (123 m, 18.9 °C) y los 897 hPa (1062 m, vientos del noroeste, 15.4 °C, 87 %, 9.7 km/h); descenso brusco de la temperatura a 885 hPa (1178 m, vientos del oeste, 11.6 °C, 56 %, 9.7 km/h), ascenso muy suave de la temperatura hasta los 748 hPa (2623 m, vientos del sur suroeste, 12 °C, 95 %, 29 km/h), posterior descenso de la temperatura a 650 hPa (3791 m, vientos del sur, 2.8 °C, 79 %, 40.2 km/h). La humedad relativa del aire alcanza valores de 100 % entre 800 m a 910 m, desciende a 87 % a 1062 m y a partir de esa cota desciende bruscamente a 56 % a 1178 m; la humedad permanece entre 56 % a 60 % entre las cotas 1178 m a 1659 m, posteriormente vuelve a ascender hasta alcanzar 95 % a 2632 m. La atmósfera presenta nubosidad entre la franja de 800 a 910 m.

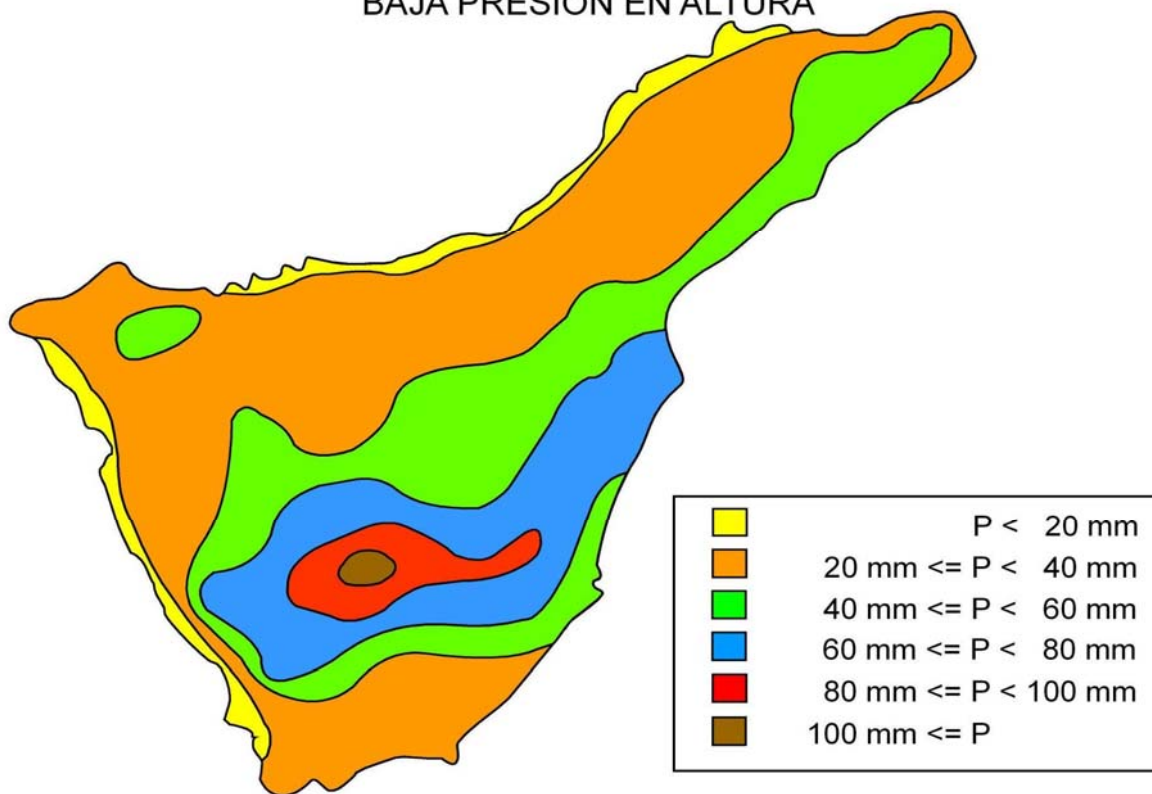
Curva de estado real a mediodía corresponde a una atmósfera inestable entre 1000 hPa (146 m, vientos del norte, 19.2 °C, 93 %, 8 km/h) y 925 hPa (816 m, vientos del oeste, 16.8 °C, 99 %, 4.1 km/h), a partir de esa cota se observa una **inversión térmica** hasta alcanzar los 909 hPa (966 m, vientos del sur suroeste, 20.2 °C, 76 %, 20.1 km/h), una capa estrecha donde aproximadamente aumenta la temperatura 2.3 °C/100 m; en cotas superiores la temperatura sigue disminuyendo bruscamente hasta llegar a 850 hPa (1544 m, vientos oeste suroeste, 18 °C, 75 %, 33.8 km/h), suavemente hasta 798 hPa (2080 m, vientos del suroeste, 14.5 °C, 87 %, 41.8 km/h) y bruscamente hasta 700 hPa (3172 m, vientos del oeste suroeste, 9 °C, 90 %, 45 km/h). La **curva de estado saturado** presenta la disminución suave de la temperatura de rocío desde 1000 hPa (18.1 °C) y 961

hPa (489 m, vientos del norte, 17.7 °C, 97 %, 9.7 km/h); descenso brusco de la temperatura hasta los 958 hPa (515 m, vientos del norte, 10 °C, 60 %, 9.7 km/h), ascenso brusco de la temperatura a 955 hPa (542 m, vientos del norte, 16.3 °C, 91 %, 8 km/h), ascenso suave de la temperatura hasta 949 hPa (596 m, vientos del norte, 17.6 °C, 99 %, 8 km/h) y nuevo descenso de la temperatura a 701 hPa (3170 m, vientos oeste suroeste, 7.5 °C, 90 %, 45 km/h). La humedad relativa del aire está comprendida entre 92 % y 97 % en cotas inferiores a 489 m; la humedad alcanza valores muy bajos del 60 % a 515 m y nuevamente comienza a ascender hasta alcanzar valores del 99 % entre las cotas 596 a 890 m, desciende a 76 % (966 m), nuevamente asciende hasta 87 % (2080 m), posteriormente, asciende suavemente a 99 % (2584 m); la humedad permanece entre 90 % a 99 % entre las cotas 2584 m a 2595 m. La atmósfera presenta nubosidad entre las franjas de 600 a 900 m y 2580 a 2600 m.

ROSAS DE HUMEDADES RELATIVAS EN UNA BORRASCA DE ALTURA**Güímar – La Planta****Arico – Llanos de San Juan****Arona – Las Galletas****Arico – El Bueno****Vilaflor – El Frontón****Guía de Isora**

La Planta (120 m), los vientos húmedos soplan en las direcciones SE y NW y son poco frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en todas las direcciones, en la dirección SW y en el sector NW a N son frecuentes, y en la dirección NE son dominantes; el día es lluvioso (51 mm). **Llanos de San Juan** (135 m), los vientos muy húmedos soplan en el sector N a E, en la dirección E son frecuentes y en la dirección NE son dominantes; el día es caliente (20.5 °C), muy húmedo (100 %), ventoso (17.8 km/h), cubierto (3.9 MJ/m²), ETP muy baja (0.8 mm) y lluvioso (50.3 mm). **Las Galletas** (73 m), los vientos muy húmedos soplan en todas las direcciones, en las direcciones NE y SE son frecuentes, y en la dirección E son dominantes; el día es caliente (22.1 °C), muy húmedo (95 %), poco ventoso (4.9 km/h), soleado (23.2 MJ/m²), ETP baja (3.9 mm) y lluvia copiosa (28.8 mm). **El Bueno** (930 m), los vientos húmedos soplan en el sector S a SW y son poco frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector S a E, en las direcciones SW, NW y NE son frecuentes y en la dirección N son dominantes; el día es cálido (19.3 °C), muy húmedo (98 %), poco ventoso (4.4 km/h), cubierto (4.9 MJ/m²), ETP muy baja (1.4 mm) y lluvia abundante (71.4 mm). **El Frontón** (1258 m), los vientos semihúmedos sopla en la dirección NW y son frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector SW a N, y en la dirección NW son frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector W a N, en la dirección S y en el sector W a NW son frecuentes; el día es cálido (19.7 °C), húmedo (83 %), ligeramente ventoso (7.9 km/h), cubierto (4.7 MJ/m²), ETP muy baja (1.8 mm) y lluvia abundante (88.3 mm). **Guía de Isora** (476 m), los vientos semihúmedos soplan en el sector NE a SE y son poco frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector NE a S y son poco frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en todas las direcciones, en el sector E a W son frecuentes y en la dirección NW son dominantes; el día es caliente (21.3 °C), muy húmedo (93 %), poco ventoso (3.7 km/h), cubierto (3.8 MJ/m²), ETP muy baja (1.2 mm) y lluvia copiosa (21.6 mm).

PRECIPITACIÓN ACUMULADA (mm) EL 17-18/08/2005
BAJA PRESIÓN EN ALTURA

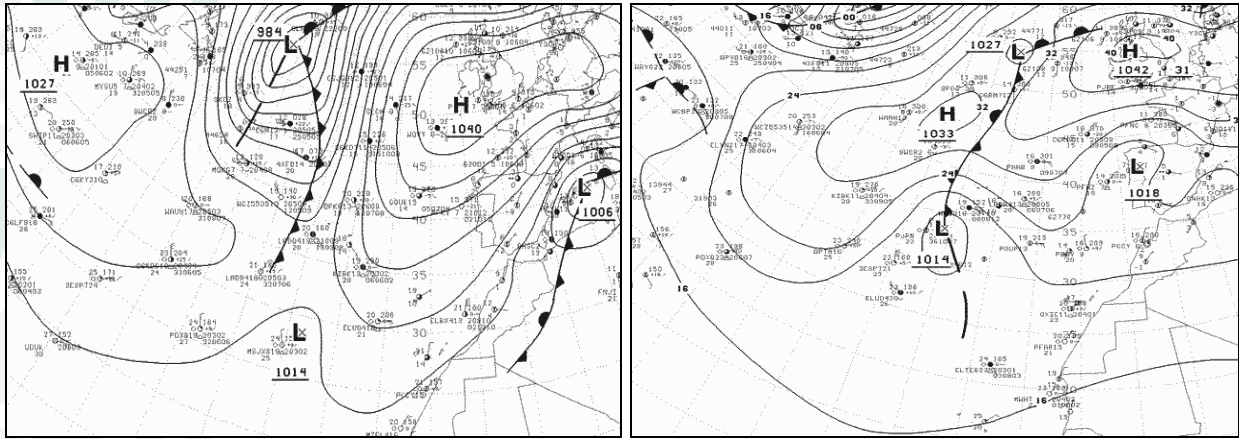


Mapa esquemático de isoyetas el 17 y 18 de agosto de 2005

En primer lugar destacamos las lluvias abundantes en la medianía de la comarca de Abona. La depresión en altura sobre la vertical del municipio de Vilaflor desencadenó un movimiento turbulento de una masa de aire cálida y muy húmeda, registrándose precipitaciones importantes en la medianía altas, mientras que las precipitaciones en la costa y medianía baja fueron notables: las primeras precipitaciones tuvieron lugar en la madrugada, las precipitaciones intensas se registraron en las horas centrales del día y a partir de media tarde no se registraron precipitaciones. La franja de medianía alta de la vertiente sur a sursureste recogió durante dos días precipitaciones superiores a 80 mm, alcanzando en el pueblo de Vilaflor los 115 mm. La franja costera este, medianía de la vertientes este a suroeste, cotas comprendidas entre 400 a 1500 m y cumbres de la vertiente sur cotas entre 1500 a 2100 m, recogieron precipitaciones comprendidas entre 60 mm y 80 mm; lo contrario, la franja costera sur a noreste recogieron precipitaciones débiles inferiores a 20 mm. La costa de las vertientes este y sureste a sursureste, medianía baja sureste a suroeste y cumbres de la vertiente sureste a suroeste recogieron precipitaciones notables entre 40 mm y 60 mm; el día 18 las precipitaciones más intensas se recogieron en: Vilaflor 115 mm, Frontón 88 mm, Teguedite 80 mm, Pinalete 62.7 mm, El Bueno 71.4 mm, Topo Negro 61.3 mm, Bco Badajoz 72.8 mm, La Planta 51 mm, Añavingo 53.9 mm, Bco Ortiz 54.3 mm, Llanos San Juan 50.3 mm, Arona 57.2 mm, San Miguel de Abona 45.5 mm, Arona – La Camella 56.7 mm; lo contrario, Aeropuerto Tenerife Sur 18.5 mm, Los Cristianos 13.5 mm, Las Galletas 28.8 mm, Playa San Juan 20.2 mm, Buenavista del Norte 22.9 mm, Charco del Viento 14.8 mm, El Rincón 22.2 mm, Santa Ursula – Ayto 12.7 mm, Tejina 17.7 mm, Punta del Hidalgo 19.5 mm, Taganana – Azanos 20 mm, Santa Cruz de Tenerife 25.7 mm. Otras precipitaciones notables: Centro de Visitantes del Teide 24 mm, Izaña 29.1 mm, Palo Blanco 24.7 mm, Valle Arriba 32.5 mm, Tierra del Trigo 36.9 mm, Ruigómez 42.4 mm, Chamorga 29 mm y Bco Huertas 36.2 mm.

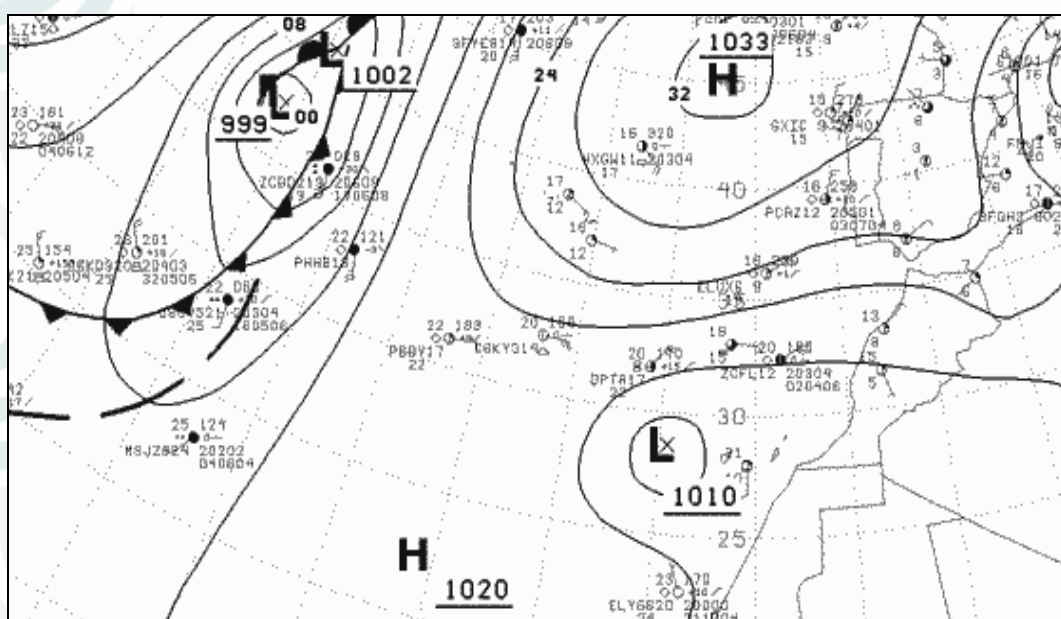
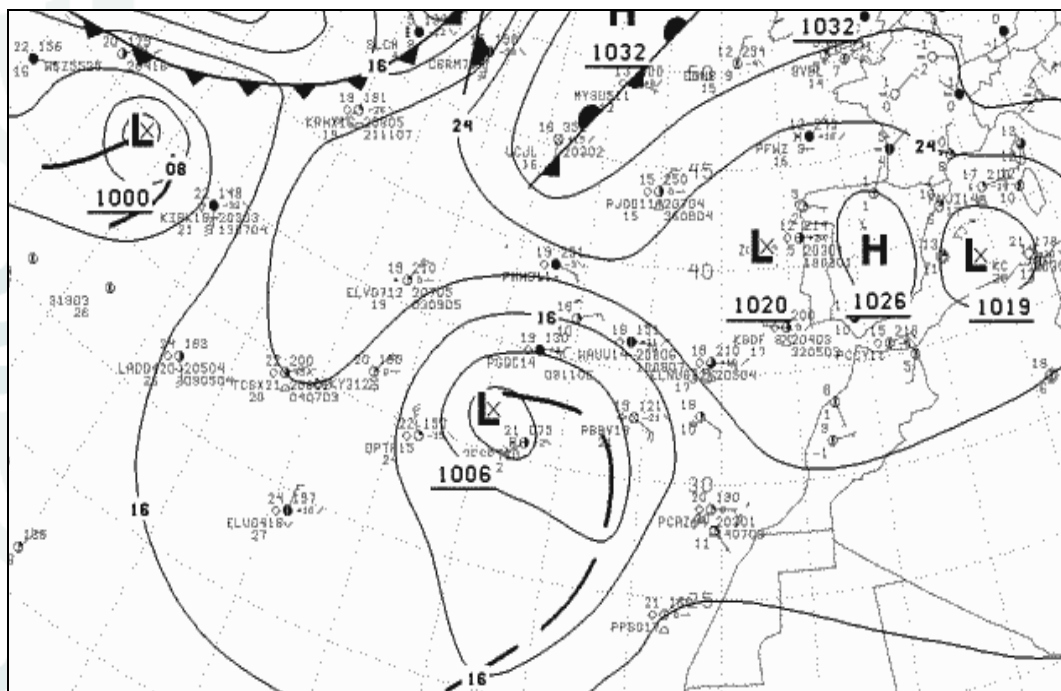
2.6 SITUACIÓN METEOROLÓGICA EL 20 Y 21 DE NOVIEMBRE DE 2001

EVOLUCIÓN DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA EN SUPERFICIE EN LOS DÍAS PREVIOS Y DURANTE EL DESARROLLO DE UNA BORRASCA DE ALTURA



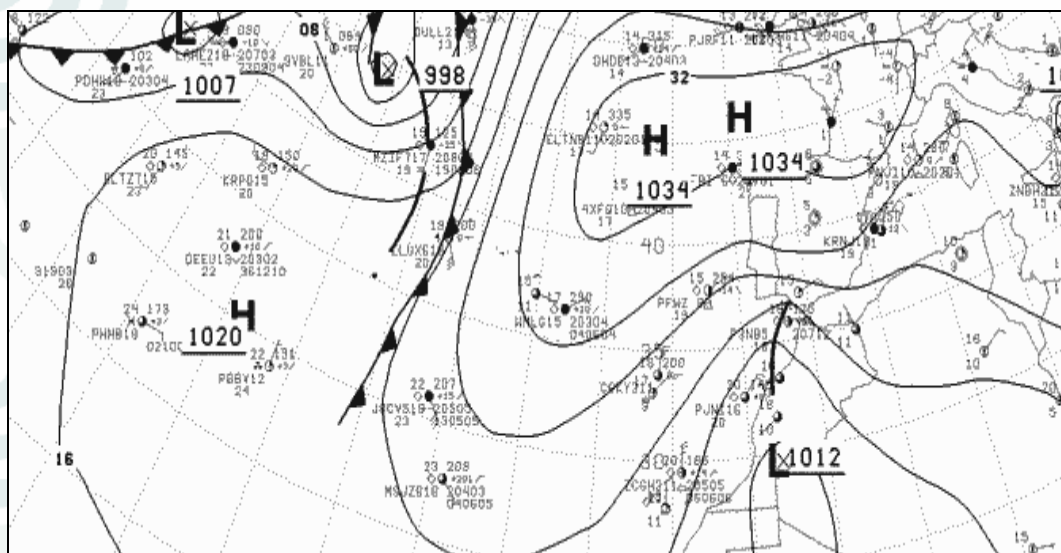
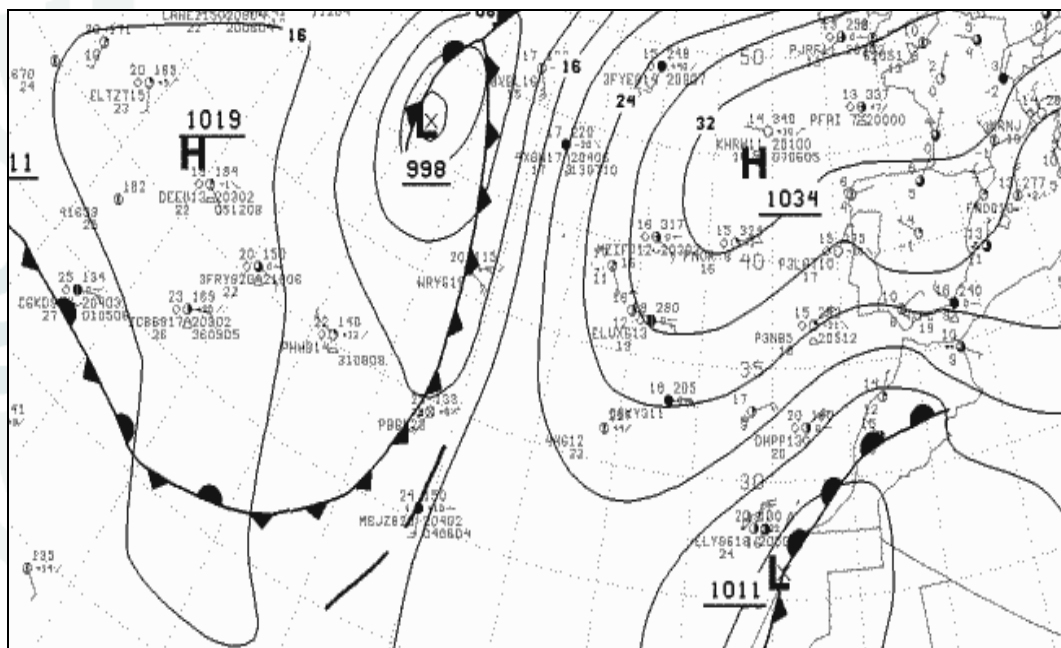
Situaciones sinópticas en superficie previas a la formación de la depresión fría en altura: 15 y 17 de noviembre a las 0 h

El **mapa sinóptico del día 15** indica un anticiclón muy intenso centrado en las islas Británicas, una depresión poco profunda (1004 mb) al noreste de la península, una incipiente zona depresionaria (1014 mb) al oeste de Canarias e inexistencia de la depresión sahariana; lloviznas aisladas en la vertiente norte y vientos en superficie débiles a moderados que soplan en el sector NE a SE en Tenerife. **El mapa sinóptico del día 17** indica un anticiclón atlántico al noroeste de la península, una depresión sobre Galicia, ausencia de la depresión sahariana, la zona depresionaria se ha desarrollado (104 mb) y se aproxima a Canarias; lloviznas aisladas en la vertiente norte y vientos en superficie débiles a moderados que en el sector NE a SE.



Situaciones sinópticas en superficie de una depresión fría en altura: 18 y 20 de nov. a las 0 h

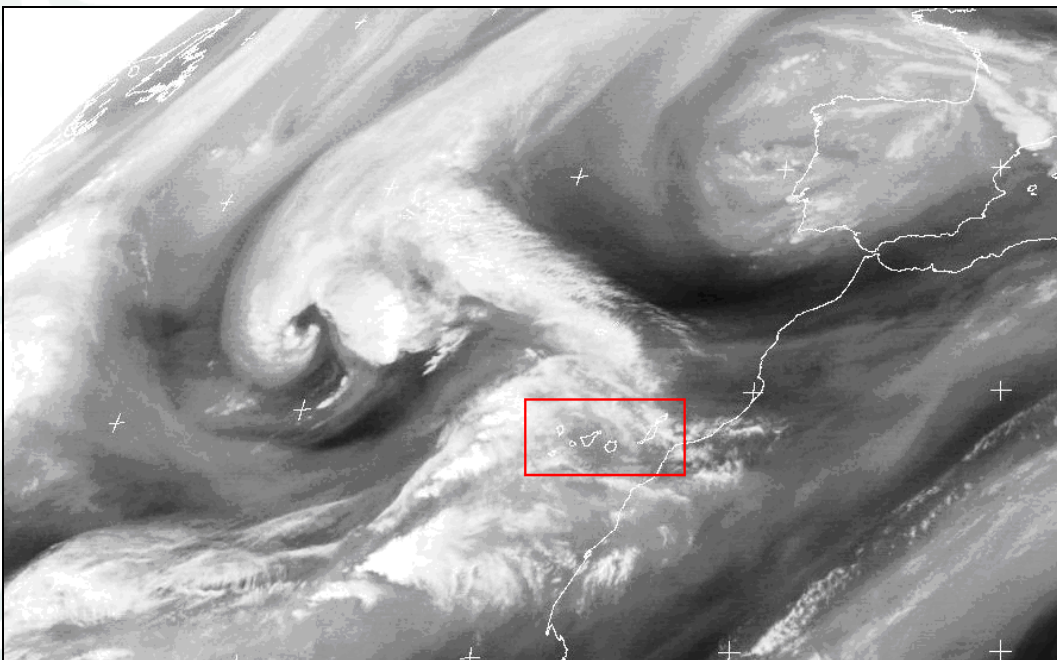
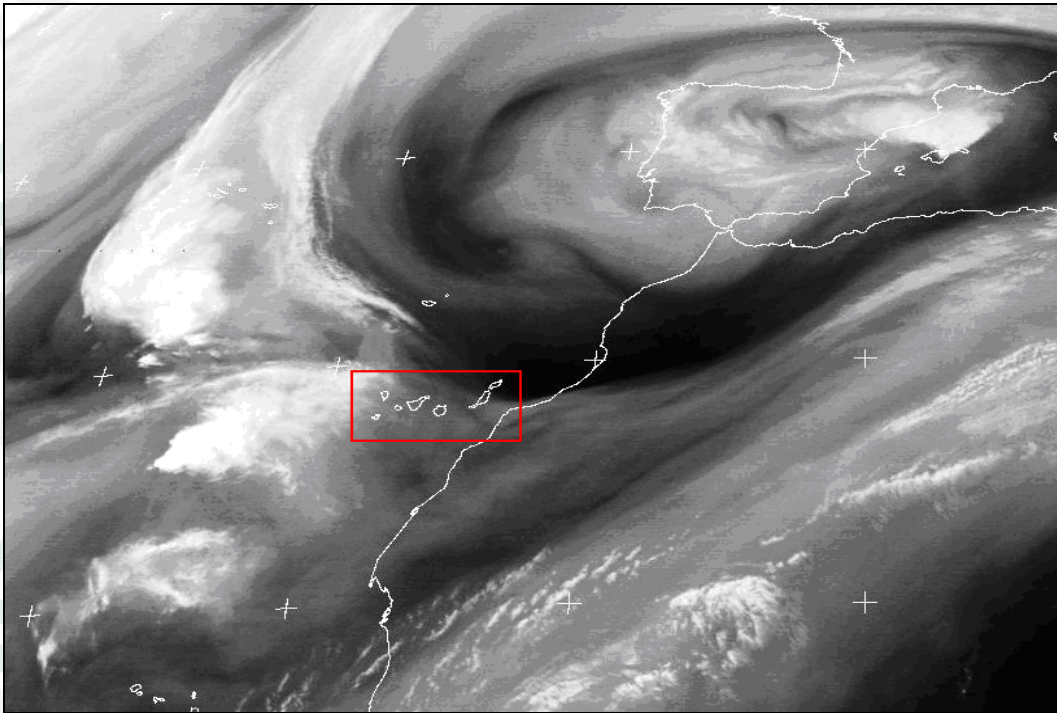
El **mapa sinóptico del día 18** indica un anticiclón poco intenso centrado en la península Ibérica, una depresión poco profunda sobre las islas baleares, inexistencia de la depresión sahariana y la zona depresionaria (1004 mb) bien definida al noroeste de Canarias; nubosidad abundante, chubascos débiles generalizados y vientos en superficie débiles que soplan en el sector NE a SE en Tenerife; la racha máxima y dirección del viento en Los Rodeos 34.9 km/h S y Aeropuerto Reina Sofía 41 km/h N. El **mapa sinóptico del día 20** indica un anticiclón atlántico intenso al noroeste de Galicia, un anticiclón atlántico poco intenso al suroeste de Canarias, ausencia de la depresión sahariana y una zona depresionaria sobre Canarias; lluvias intensas en las vertientes noroeste a sureste, chubascos generalizados en las vertientes sur a oeste, vientos en superficie débiles a moderados que soplan en el sector NE a SE; la racha máxima y dirección del viento en Los Rodeos 50 km/h S y Aeropuerto Reina Sofía 51.8 km/h ENE.



Situaciones sinópticas en superficie posteriores al paso de la depresión fría en altura: 21 y 22 de noviembre a las 0 h

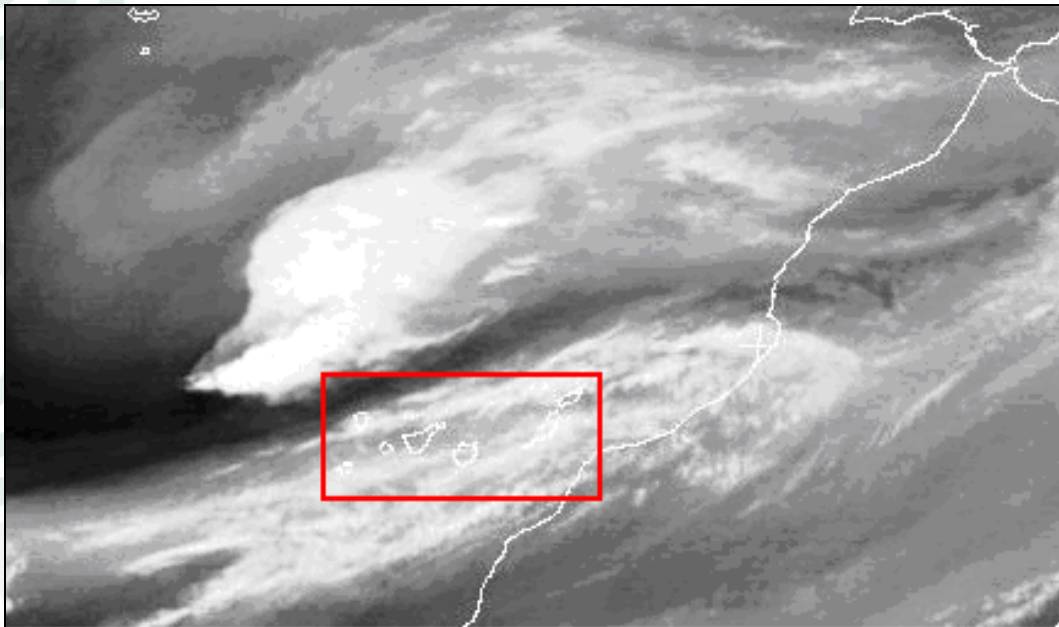
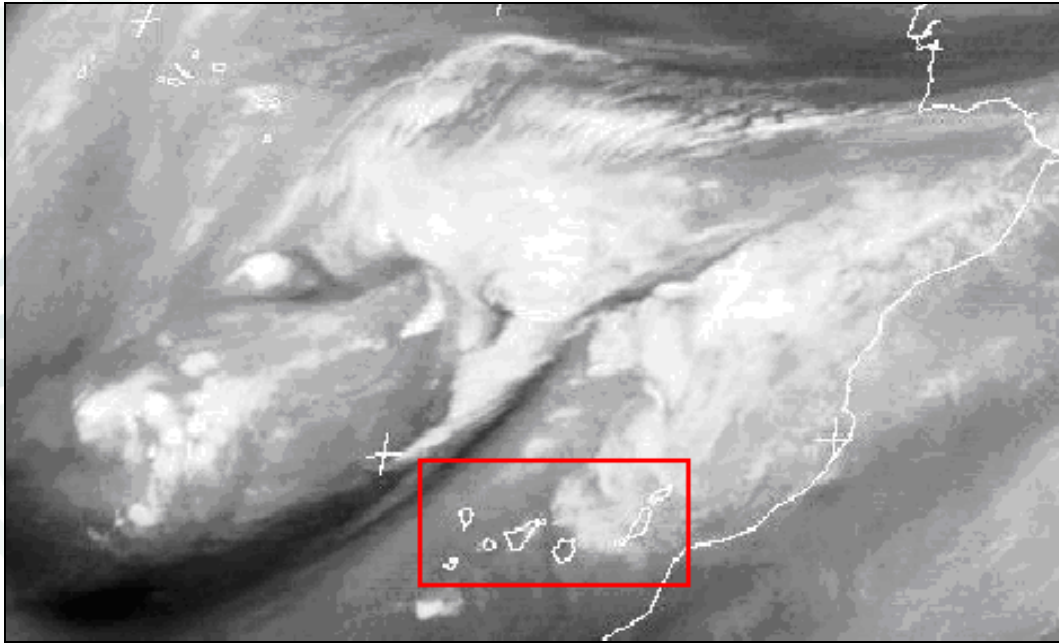
El **mapa sinóptico del día 21** indica un anticiclón intenso centrado al noroeste de Galicia, una depresión atlántica profunda al norte de las Azores, inexistencia de la depresión sahariana y la zona depresionaria (1011 mb) sobre la costa africana al este de Canarias; chubascos generalizados en la vertiente noroeste a este, lloviznas en la medianía de la vertiente sureste a oeste, vientos en superficie débiles en la vertiente noroeste a noreste y vientos moderados a fuertes en la vertiente este a oeste que soplan en el sector N a E en Tenerife; la racha máxima y dirección del viento en Los Rodeos 51.8 km/h N y Aeropuerto Reina Sofía 55.1 km/h ENE. El **mapa sinóptico del día 22** indica un anticiclón atlántico poco intenso, un anticiclón intenso al norte de la península Ibérica, la zona depresionaria al noroeste de África; nubes y claros, nubosidad con poco contenido acuoso, lloviznas aisladas y vientos en superficie débiles a moderados que soplan en el sector NE a S; la racha máxima y dirección del viento en Los Rodeos 58 km/h NNW y Aeropuerto Reina Sofía 54 km/h ENE.

IMÁGENES DE LA EVOLUCIÓN DE UNA BORRASCA ALTURA EN LOS DÍAS PREVIOS Y DURANTE SU DESARROLLO



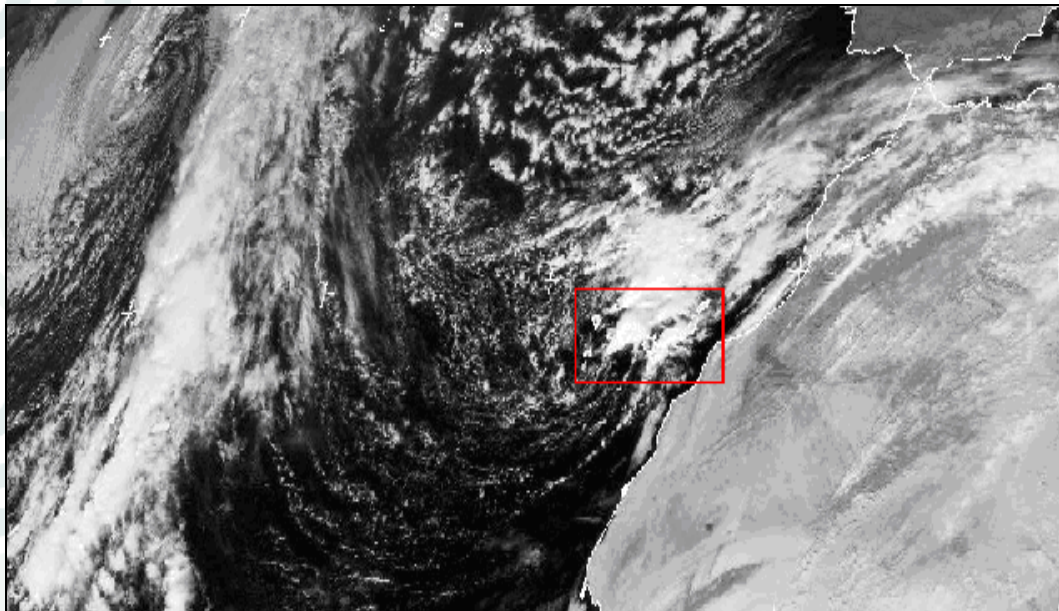
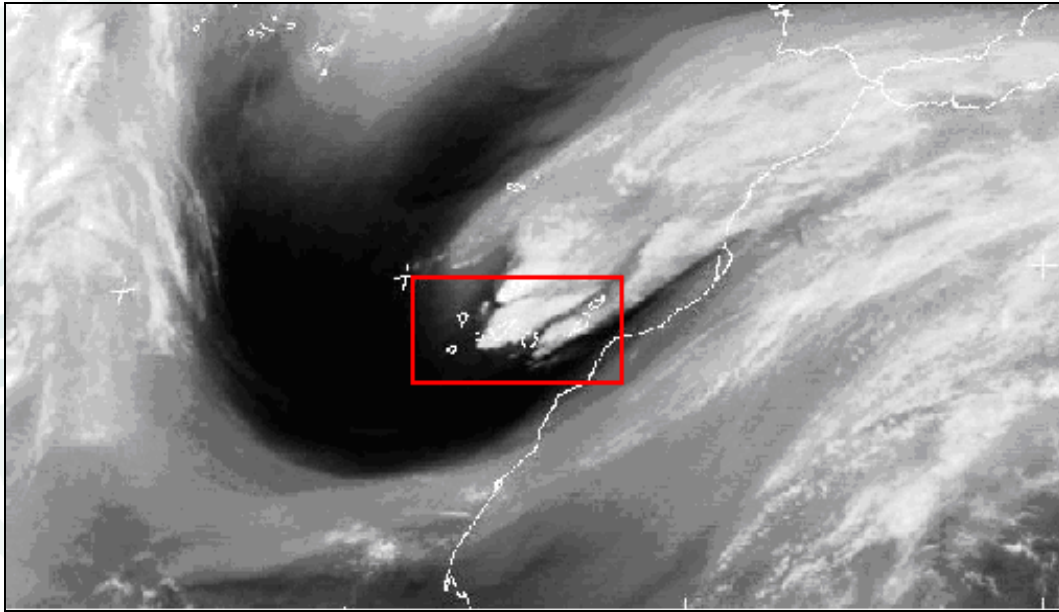
Meteosat 9 (infrarrojo / vapor de agua): 16 y 17 de noviembre a las 12 h UTC

La **imagen diurna día 16** nos indica tres núcleos nubosos al suroeste, oeste y noroeste de Canarias; el núcleo nuboso al oeste está asociado a una incipiente inestabilidad, nubes con contenido acuoso; precipitaciones débiles en las islas. La **imagen diurna día 17** nos indica una extensa superficie depresionaria en el sector suroeste a noroeste de Canarias, la nubosidad irrumpe sobre las islas; el núcleo nuboso al oeste ha incrementado su inestabilidad, nubes con contenido acuoso; precipitaciones débiles generalizadas en las islas.



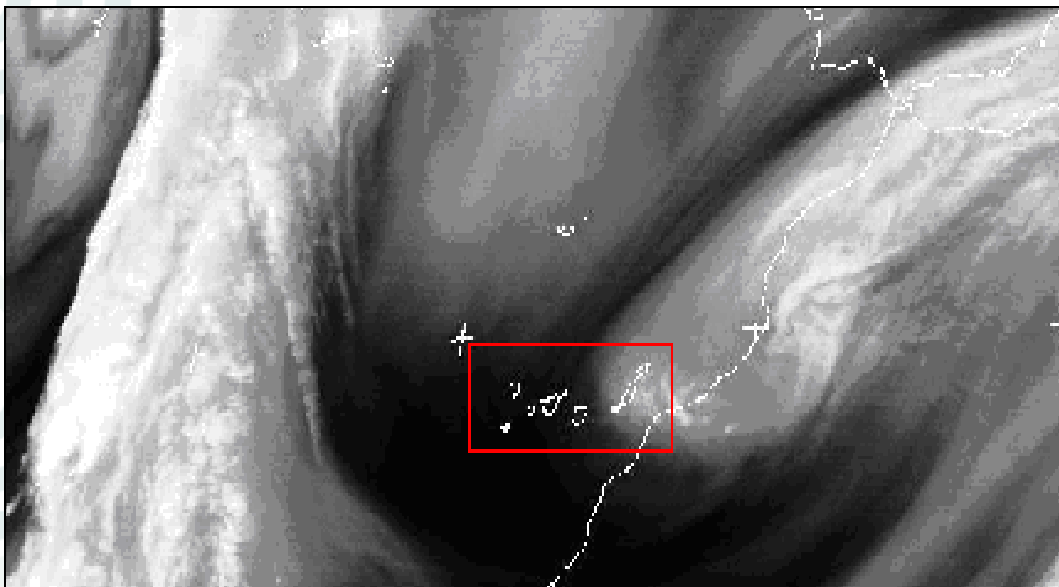
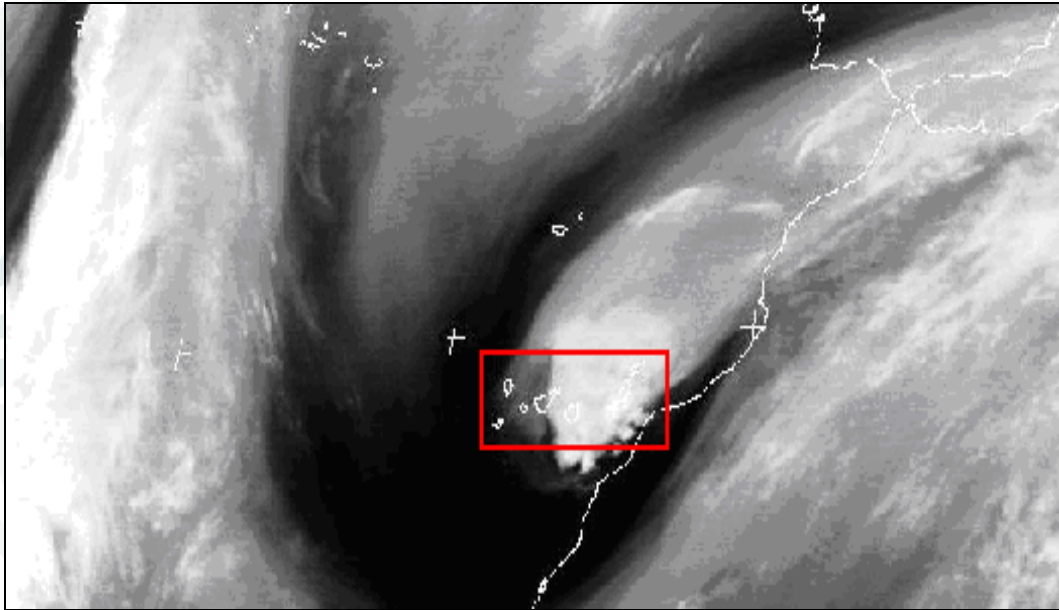
Meteosat 9 (infrarrojo / vapor de agua): 18 y 19 de noviembre a las 12 h UTC

La **imagen diurna día 18** nos indica el núcleo nuboso con gran contenido acuoso al este de Tenerife, la mayor actividad convectiva se sitúa al noreste de Gran Canaria; las islas occidentales tienen nubosidad estratiforme de poco contenido acuoso que desencadenan chubascos débiles localizados. La **imagen diurna día 19** nos indica una extensa superficie depresionaria poco profunda estacionaria sobre el archipiélago; nubosidad estratiforme de poco contenido acuoso que desencadenan chubascos débiles generalizados en las islas.



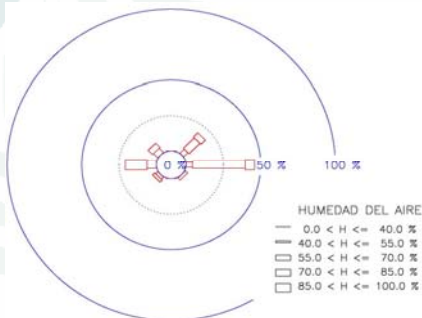
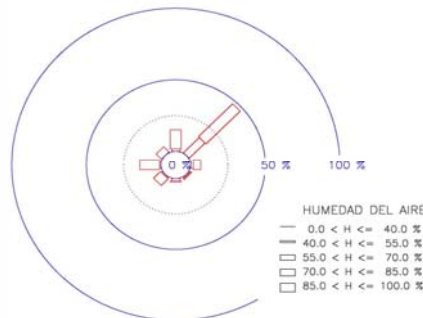
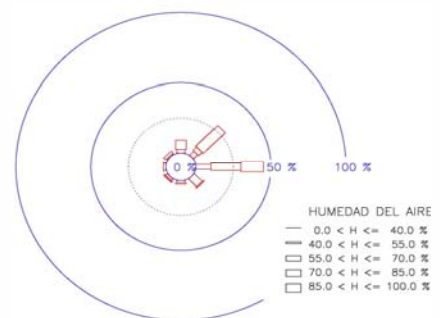
Meteosat 9 (infrarrojo / vapor de agua y visible): 20 de noviembre a las 12 h UTC

Las imágenes diurnas nos indican la zona depresionaria en la vertical de Tenerife. El núcleo nuboso contiene gran cantidad de agua que provoca precipitaciones importantes en Tenerife. La imagen en visible nos muestra la extensión nubosa en el archipiélago.

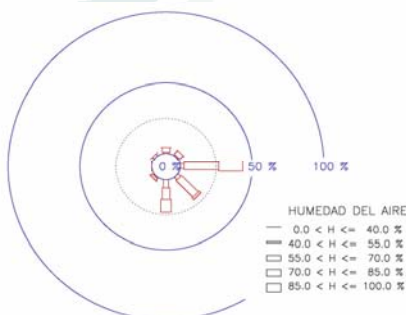
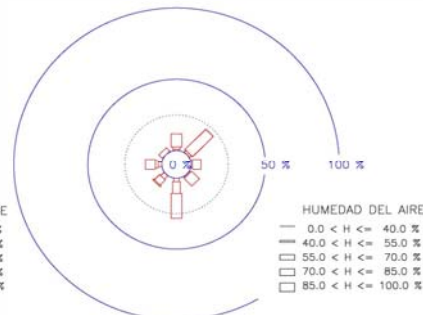
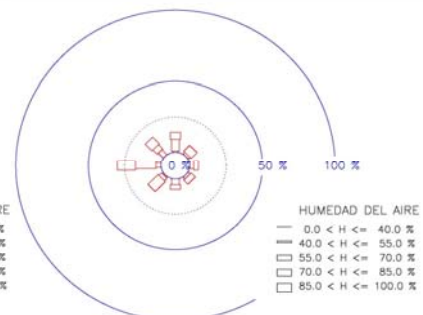


Meteosat 9 (vapor de agua): 20 de noviembre a las 21 h y 21 de noviembre a las 15 h UTC

La **imagen vespertina día 20** nos indica el desplazamiento hacia el este de la zona depresionaria con mayor contenido acuoso; la nubosidad con mayor actividad convectiva se localiza en las islas orientales y en la vertiente noreste a sureste de Tenerife, el resto de la isla permanece cubierta de nubosidad estratiforme. La **imagen diurna día 21** nos indica una zona depresionaria menos activa, nubosidad estratiforme sobre Fuerteventura y Lanzarote, mientras que las islas occidentales permanecen libres de nubosidad.

ROSAS DE HUMEDADES RELATIVAS DEL AIRE el 20 de NOVIEMBRE**Güímar – La Planta****Arico – Los Llanos de San Juan****Arona – Las Galletas**

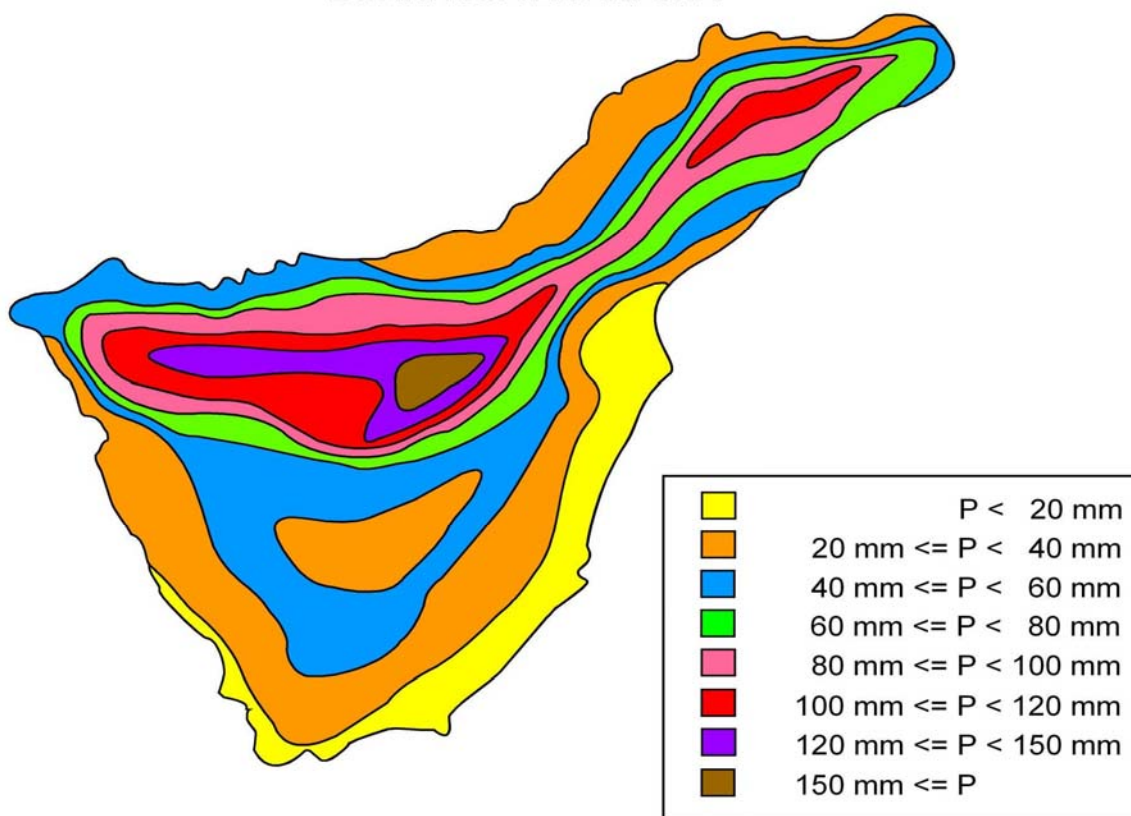
La Planta: los vientos semihúmedos soplan en el sector NE a E y son poco frecuentes; los vientos húmedos soplan en los sectores SW a NW y NE a E, en la dirección NE son frecuentes y en la dirección E son dominantes; los vientos muy húmedos soplan en los sectores SW a NW y NE a E, y en la dirección W son frecuentes; el día es cálido (18.8 °C), húmedo (81 %), ligeramente ventoso (7.2 km/h), nuboso (5.9 MJ/m²) y lloviznoso (0.6 mm). **Los Llanos de San Juan:** los vientos húmedos soplan en el sector N a W y en la dirección NE son frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en todas las direcciones, en las direcciones N y W son frecuentes, y en la dirección W son dominantes; el día es cálido (19.3 °C), muy húmedo (90 %), ventoso (16.6 km/h), nuboso (7.8 MJ/m²), ETP baja (1.7 mm) y lluvioso (31 mm). **Las Galletas:** los vientos semihúmedos soplan en el sector NE a E y en la dirección E son frecuentes; los vientos húmedos soplan en todas las direcciones y en el sector E a SE son frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector NW a SW, en el sector NE a E son frecuentes y en la dirección W son dominantes; el día es cálido (19.2 °C, húmedo (82 %), ligeramente ventoso (5.8 km/h), nuboso (7.8 MJ/m²), ETP muy baja (1.7 mm) y chubascoso (13.9 mm).

**Buenavista del Norte****El Sauzal – Ravelo****Vilaflor – El Frontón**

Buenavista del Norte: los vientos semihúmedos soplan en el sector E a S y son poco frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector NW a SW, en el sector SE a S son frecuentes y en la dirección E son dominantes; los vientos muy húmedos soplan en las direcciones E y S, y son frecuentes; el día es cálido (19.5 °C), húmedo (79 %), ligeramente ventoso (6.3 km/h), cubierto (4.9 MJ/m²), muy ETP baja (1.7 mm) y lluvioso (24.3 mm). **Ravelo:** los vientos semihúmedos soplan en la dirección N y en el sector S a W, y son poco frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector N a W y son poco frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en todas las direcciones, en la

dirección S y en el sector N a NE son frecuentes; el día es templado (14.1 °C), muy húmedo (88 %), poco ventoso (4 km/h), cubierto (4.6 MJ/m²), ETP muy baja (1.1 mm) y chubascoso (9.7 mm). **El Frontón:** los vientos semihúmedos soplan en el sector SW a N y son poco frecuentes; los vientos húmedos soplan en todas las direcciones y en la dirección W son frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en todas las direcciones y en las direcciones W y N son frecuentes; el día es templado (12.9 °C), húmedo (83 %), ligeramente ventoso (5.6 km/h), nuboso (5.6 MJ/m²), muy ETP baja (1.2 mm) y chubascoso (13.4 mm).

PRECIPITACIÓN ACUMULADA (mm) EL 19-21/11/2001
BORRASCA EN ALTURA



Mapa esquemático de isoyetas entre el 19 y 21 de noviembre de 2001

En primer lugar destacamos las lluvias intensas en las cumbres de Tenerife. La depresión en altura sobre la vertical de las cumbres del Valle de Orotava desencadenó movimiento turbulento en la masa de aire muy húmeda extratropical, desplazándose en dirección W a NE; precipitaciones importantes en la medianías alta de la vertiente noroeste a noreste, cotas 1200 a 2400 m; mientras que, las precipitaciones en la costa de la vertiente sureste a oeste fueron débiles a moderadas. La franja de medianía alta de la vertiente sureste a oeste y Las Cañadas del Teide, cotas inferiores a 2400 m, los pluviómetros recogieron durante tres días precipitaciones entre 40 mm y 60 mm. La franja costera de la vertiente norte a noreste, medianía baja de la vertiente este a oeste y cotas superiores a 2400 m, registraron precipitaciones entre 20 mm y 40 mm. Las precipitaciones más intensas se recogieron el día 20 de noviembre, las precipitaciones acumuladas entre los días 19 y 21: Centro Visitantes 216 mm, Las Cañadas – El Portillo 191.2 mm, Base del Teide - Teleférico 146 mm, Erjos C.F. 124 mm, Palo Blanco 107.3 mm, Camino de los Álamos 102.5 mm, Redondo 99 mm, Barranco Tahodio 94.9 mm, Aguamansa 93.3 mm, Los Rodeos 82.2 mm, Santiago del Teide 80.8 mm, Valle Jiménez 79 mm, Santa Cruz de Tenerife 75.8 mm, San Andrés 73.9 mm, Taganana – Fajanetas 73.5 mm, Tegueste – Pedro Álvarez 67.7 mm, Chamorga 66.9 mm, La Asomada 65.7 mm, Anaga – Roque Negro 59.5 mm, Santa Bárbara 59.7 mm. Los Silos 55.9 mm, Granadilla 53 mm, San Miguel de Abona 53.8 mm, Arona 49.6; lo contrario, Güímar 15 mm, Arafo 11 mm, Llanos de San Juan 14.1 mm, Aeropuerto Tenerife Sur 14.3 mm, Playa de San Juan 22 mm, Guía de Isora 21 mm, Punta del Hidalgo 21 mm, Puerto Cruz Botánico 29 mm, El Rincón 22.8 mm. Otras precipitaciones notables: Tegueste 39.2 mm, Ravelo 36 mm, La Orotava 39.4 mm, San Juan de la Rambla 39.8 mm, Charco del Viento 44.6 mm, Icod – Las Lajas 48 mm, Adeje 36 mm, Valle San Lorenzo – Jama 50 mm, Taganana 46.5 mm y Vilaflor 29 mm.

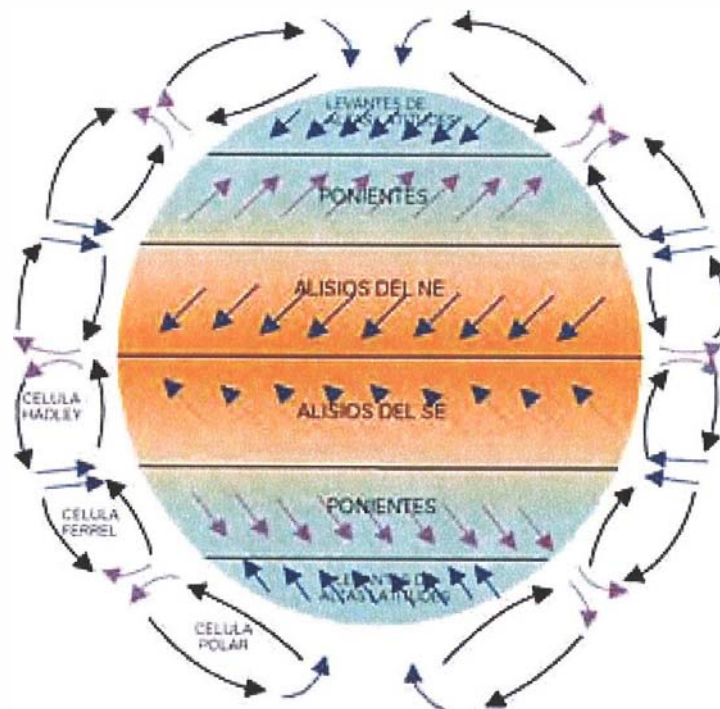
3 DEPRESIONES TROPICALES

3.1 GENERALIDADES PREVIAS

El término **ciclón** se usa para cualquier fenómeno que tiene vientos en forma de espiral, es decir, una circulación cerrada de vientos alrededor de un punto central, y se clasifican de acuerdo a la velocidad de sus vientos. Una **depresión tropical** sus vientos no exceden de 34 nudos (63 km/h).

Las **borrascas** o **depresiones extratropicales** se forman en latitudes medias, donde aparece el frente polar, los **ciclones** se forman en las latitudes bajas próximo al cinturón de bajas presiones, donde convergen los alisios del hemisferio norte y hemisferio sur que se conoce como la ITCZ (Zona de convergencia intertropical). Dicho cinturón de bajas presiones, más o menos próximo al ecuador, que rodea el globo durante todo el año, va cambiando su situación con la declinación del Sol, es decir, que se va moviendo en primavera y verano hacia latitudes más septentrionales, en otoño e invierno hacia latitudes más meridionales. En el Atlántico Norte, generalmente está localizada entre los 5° y 10° de latitud, durante los meses de abril y septiembre, y se puede considerar que no cruza el ecuador para pasar al Atlántico Sur, motivo por el cual nunca hay ciclones tropicales en dicho océano.

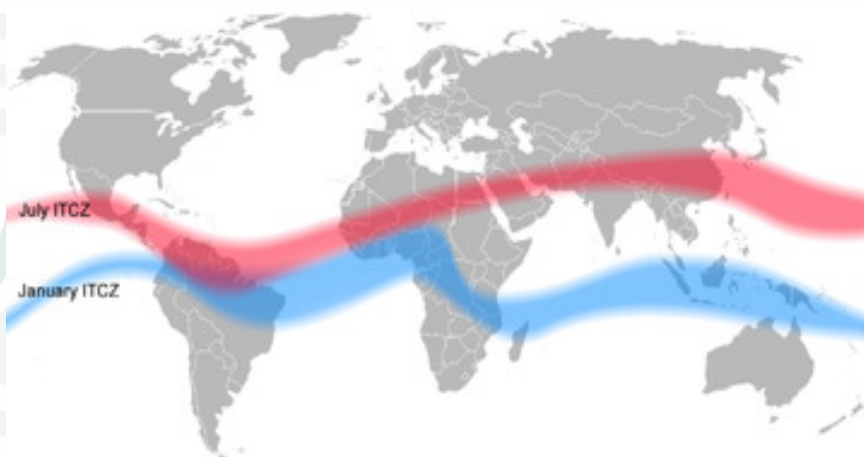
En las proximidades del Ecuador, donde la radiación solar es máxima, el aire se calienta en la superficie y se eleva. Esto da lugar a bandas de bajas presiones a lo largo del Ecuador. Esta ascensión de aire origina lo que se conoce como **Célula Hadley**. El aire ascendente es reemplazado por los vientos alisios que se aproximan al Ecuador desde el norte y sur. Los vientos alisios de ambos hemisferios convergen cerca del Ecuador en superficie y se elevan, dando lugar a una banda de bajas presiones que es conocida como Vaguada ecuatorial, zona de convergencia intertropical o ITCZ.



Cinturones globales de altas y bajas presiones y vientos predominantes sobre la Tierra

La ITCZ es una región de vientos suaves, que recibe el nombre de **doldrums**. La convergencia de los vientos alisios del noreste y sureste sobre la ITCZ da lugar a una zona de formación de nubes de tipo cúmulos y cumulonimbos con muchas precipitaciones. Este tipo de nubes a menudo crecen hasta alturas superiores a los 12.000 metros. La ITCZ puede variar entre 35 y 550 kilómetros en anchura, dependiendo de la fuerza de los vientos, y típicamente toma una forma ondulada.

El aire es empujado a la zona ITCZ por la acción de la célula de Hadley, un rasgo atmosférico a mesoescala que forma parte del sistema planetario de distribución del calor y la humedad, y es transportado verticalmente hacia arriba por la actividad convectiva de las tormentas, regiones situadas en esta área reciben precipitaciones más de 200 días al año.



Posición de la ITCZ en enero (azul) y en julio (rojo)



Situación aproximada de la ITCZ en enero y julio

La posición de ITCZ varía con el ciclo estacional siguiendo la posición del Sol en el cenit y alcanza su posición más al norte (8° N) durante el verano del hemisferio norte, y su posición más al sur (1° N) durante el mes de abril. Sin embargo la ITCZ es menos móvil en las longitudes oceánicas, donde mantiene una posición estática al norte del ecuador. En estas áreas la lluvia simplemente se intensifica con el aumento de la insolación solar y disminuye a medida que el Sol ilumina otras latitudes.

Existe también un ciclo diurno, en el cual se desarrollan cúmulos convectivos a mediodía y se forman tormentas por la tarde. Las variaciones de posición de la ITCZ afecta las precipitaciones en los países ecuatoriales, produciendo estaciones secas y húmedas en lugar de frías y cálidas como en las latitudes superiores. Como la fuerza de Coriolis es mucho menor en las latitudes cercanas al ecuador terrestre, el movimiento principal de la atmósfera viene producido por la célula de Hadley sin vientos muy intensos.

Bajo ciertas situaciones las depresiones tropicales se intensifican sobre la ITCZ; lo que puede parecer inexplicable, ya que la fuerza de Coriolis cerca del Ecuador es muy débil. La respuesta a este enigma está en el hecho de que la ITCZ no permanece estacionaria sobre el Ecuador, sino que se mueve hacia el norte y sur con las estaciones: en verano, cuando la declinación del Sol es positiva hacia el norte, y en invierno, hacia el sur. Estos movimientos por debajo y por encima del Ecuador no son perfectamente simétricos, al depender de la situación de las masas de tierra así como de otros factores.



Alisios convergiendo paralelamente a la ITCZ

Cuando la ITCZ se encuentra cerca del Ecuador, la convergencia de los vientos superficiales sobre la ITCZ da lugar a un flujo del viento casi paralelo al Ecuador. Los alisios convergen en la ITCZ, son suaves y casi paralelos al ecuador; la ITCZ tiende a estrecharse en anchura y muestra una escasa actividad lluviosa.



ITCZ situada al norte del Ecuador

Cuando la ITCZ se mueve hacia el norte del Ecuador, como sucede en los océanos Atlántico, Pacífico e Indico, los alisios del sureste, después de cruzar el Ecuador, toman una dirección este, debido a la fuerza de Coriolis, que en el hemisferio norte desvía los vientos hacia la derecha y en el hemisferio sur a la izquierda. En esta situación, la convergencia es fuerte y favorece la formación de nubosidad de desarrollo vertical, y a continuación la **formación de depresiones tropicales**.

El **ciclón tropical** funciona como una sencilla máquina de vapor, en la que el aire cálido y húmedo hace de combustible; cuando éste es calentado por el Sol, se eleva y se expande. Más aire cargado de humedad sustituye al anterior y el proceso continúa.

CONDICIONES NECESARIAS PARA SU DESARROLLO E INTENSIFICACIÓN

Calor y humedad en la atmósfera tropical. La razón de que los ciclones se formen sobre regiones oceánicas es que requieren una ilimitada fuente de agua que alimente los grandes cúmulos. El promedio de evaporación está directamente relacionado con la temperatura superficial de la masa de agua. Aire seco en niveles de la atmósfera entre los 3.000 y 6.000 metros no favorecen el desarrollo de las tormentas tropicales

Temperatura del agua del mar. Esto limita el área de ciclones sobre una superficie donde la temperatura al menos sea de 26 °C: a esta temperatura el agua del océano se evapora aceleradamente. Esta agua caliente debe mantenerse al menos en los primeros 60 metros de profundidad, para que cuando sea removida por los fuertes vientos, la temperatura de la superficie no se enfríe demasiado. El ciclón tropical es una máquina de calor que requiere que su temperatura más alta se encuentre en el centro. El aire en ascenso se enfría y tiende a volcarse debido a su flotación positiva (más frío significa más pesado con relación al aire que le rodea; luego cae). Es importante por lo tanto que el agua de la mar esté siempre tan caliente o más que el aire que entra hacia el vórtice, pues de otro modo este aire se enfriaría y la energía que necesita el ciclón iría disminuyendo y el ciclón desapareciendo. Remolinos cálidos o corrientes oceánicas cálidas, como la del Golfo de México, dan lugar a la consolidación o intensificación de los ciclones, cuando éstos pasan por encima.

Vientos favorables para su desarrollo. El ciclón tropical es una columna de aire ascendente, a gran velocidad, que produce una intensa baja presión cerca del centro de la tormenta.

Fuerzas de Coriolis. La rotación de la Tierra eventualmente ayuda al movimiento en forma circular de la onda tropical y el incipiente ciclón comienza a moverse. Para que esto ocurra los ciclones tropicales necesitan estar separados del Ecuador 4 o 5 grados de latitud, entonces el aire tiende a girar hacia adentro, ciclónicamente, en los niveles bajos y hacia fuera y anticiclónicamente en los niveles altos, debido a la fuerza de Coriolis.

Corriente troposférica. Es importante un sistema de altas presiones amplio en la troposfera superior para vaciar el aire del interior del ciclón. Vientos divergentes en los niveles altos son decisivos para arrojar fuera del núcleo del ciclón las masas de aire, permitiendo así su intensificación.

Para que el ciclón no desaparezca y siga desarrollándose necesita lo siguiente:

- Moverse o permanecer sobre zonas cálidas.
- Moverse o permanecer sobre el agua.
- Que aire cálido se traslade hacia el vórtice.
- Un fuerte anticiclón en altura para expulsar el aire de su interior.

Cuando los ciclones tropicales se mueven hacia el norte, hacia el frío, dentro del océano, pierden la fuente de energía con la que se alimentaban. Muchas veces estos ciclones tropicales en el Atlántico se convierten en extratropicales en latitudes altas, se combinan con perturbaciones existentes moviéndose hacia el norte, llevando hacia Europa mucha humedad y tiempo borrascoso.

ESTRUCTURA DE UN CICLÓN TROPICAL

Esta máquina de vapor que es un ciclón tropical tiene un área central con aire más cálido que el que le rodea. Recibe su energía de la condensación del vapor de agua de mar que se evapora, se expande y comienza a elevarse: al mismo tiempo que el aire sube, se condensa, se forman nubes y aparecen las precipitaciones. Estas nubes pueden alcanzar los 16.000 m., de altura. La condensación facilita calor y energía al sistema, y hace que los vientos y las precipitaciones arrecien.

En los niveles bajos del ciclón, desde la superficie del mar hasta los 3.000 metros aproximadamente, el aire fluye hacia el centro del sistema. En los niveles medios hay circulación ciclónica ascendente que gira alrededor del centro, y en la parte superior del ciclón, el aire se mueve hacia fuera.

En el centro del ciclón existe un área de relativa calma que se conoce como el **ojo del ciclón**, alrededor del cual una pared de nubes gira en bandas verticales. Las corrientes ascendentes crean una turbulencia enorme y cantidad de lluvia, al enfriar se el aire y condensarse el vapor de agua. Todo el sistema gira pero no de forma regular; a veces lo hace más rápido y a veces más lento. El ciclón se va moviendo de acuerdo a los vientos en los niveles altos de la troposfera.

El ojo del ciclón es un área de calma relativa; se extiende desde la superficie hasta la parte superior y se encuentra rodeado por una pared de nubes densas. El ojo del ciclón sin embargo está libre de nubes, y el responsable es el aire predominante dentro de él, que es descendente; por lo tanto se calienta, se expande y se seca, desapareciendo todo rastro de nubosidad. Generalmente contra más fuerte es el ciclón más claro se aprecia el ojo en las imágenes de los satélites.

En la pared del ojo se encuentran dos fuerzas opuestas: la **fuerza de la presión del aire** que se mueve hacia el centro y la **fuerza centrífuga** que es hacia fuera. En la pared del ojo soplan los vientos más fuertes, y a medida que nos alejamos los vientos van decreciendo. El ojo y su pared trazan la diferencia entre una tormenta tropical (que no tiene ojo) y un ciclón.

El diámetro del ojo de los ciclones tropicales varía mucho, y no hay una relación directa entre ellos y las intensidades del ciclón; muchos de los ciclones más intensos han tenido ojos relativamente pequeños.

La lluvia más fuerte se encuentra en lo que se conoce como bandas de lluvia, que van saliendo del centro en forma de espiral. Estas bandas pueden medir entre 5 y 40 kilómetros, aproximadamente, de ancho y hasta 600 kilómetros de longitud.



Interior de un ciclón Tropical

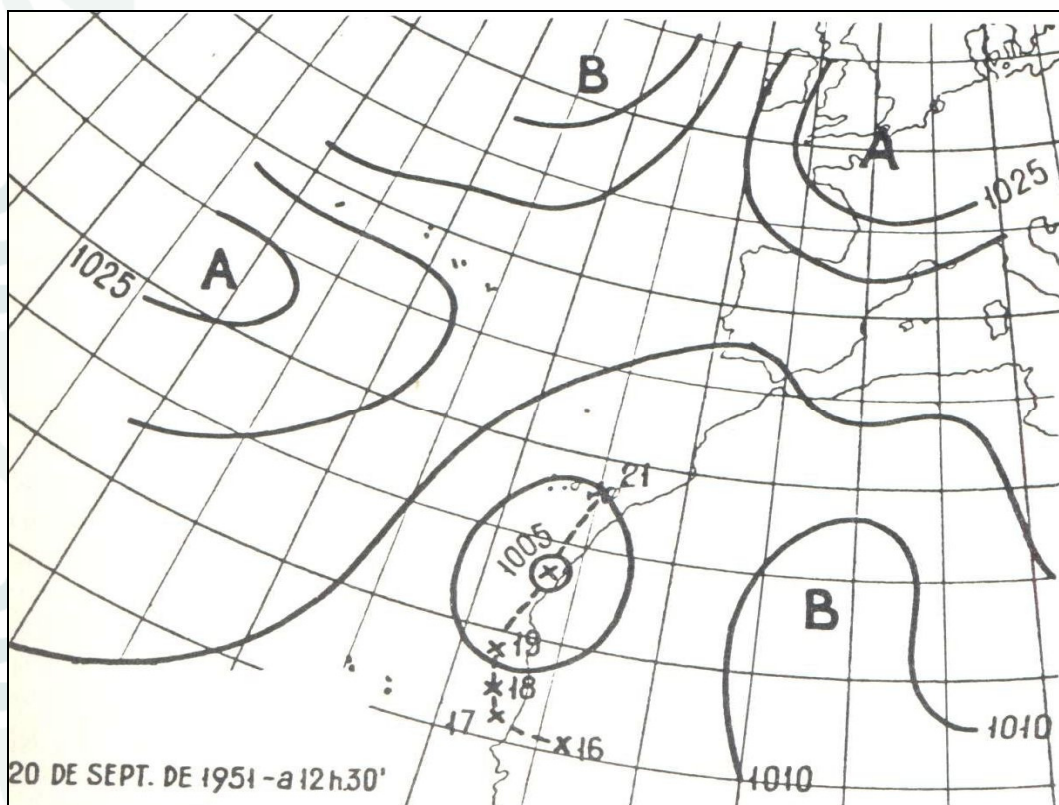
DIFERENCIAS BÁSICAS ENTRE LOS CICLONES TROPICALES Y LAS BORRASCAS EXTRATROPICALES

Los ciclones tropicales y las borrascas ondulatorias presentan grandes diferencias: aunque responden a un mismo sistema de presión, en el sentido de que ambos sistemas consisten en un centro de bajas presiones, con vientos que circulan en el sentido contrario a las agujas del reloj en el hemisferio norte y en el mismo sentido en el hemisferio sur.

- El diámetro de los ciclones tropicales es sensiblemente menor que el de las borrascas.
- Los ciclones tienen una estructura mucho más simétrica, casi circular, que las borrascas mientras que estas se aproximan más a la elíptica.
- Los ciclones carecen de frentes.
- La energía de las borrascas deriva del contraste térmico entre sus dos masas de aire, mientras que en los ciclones se debe fundamentalmente al calor latente de evaporación liberado por el aire húmedo al condensarse.
- Los ciclones son mucho más violentos que las borrascas.
- La presión en el mínimo del ciclón puede alcanzar valores inferiores a los 930 mb, mientras que en las borrascas rarisíma vez alcanzan los 950 mb.

DEPRESIONES TROPICALES EN LAS ISLAS CANARIAS

Las depresiones tropicales alcanzan las Canarias muy de tarde en tarde y siempre en otoño. Se origina en el continente africano, muy al sur del Sahara, y siguen una trayectoria al principio de este a oeste para ir girando luego hacia el norte y después hacia el noroeste.

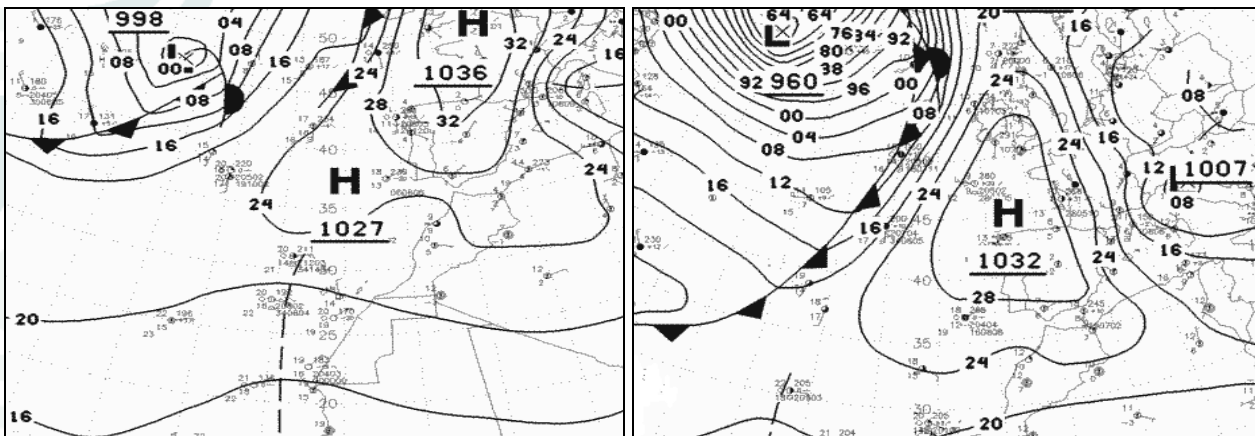
3.2 SITUACIÓN METEOROLÓGICA EL 20 DE SEPTIEMBRE DE 1951**Situación típica de depresión tropical**

El mapa sinóptico indica el anticiclón atlántico poco intenso situado al oeste de las Azores, la baja presión sahariana poco profunda al sur de Argelia y una depresión de origen tropical en la costa africana. El mapa ha fijado también las posiciones del centro de la depresión durante siete días, periodo del 15 a 21, las cuales determinan una trayectoria característica de esta clase de depresiones; el día 20 es cuando la depresión alcanzó su máximo desarrollo; el día 21, al cruzar el archipiélago, aún estaba bien definido, pero al día siguiente había dejado prácticamente de existir. Mientras el vórtice cruzaba las islas, se desarrollaron grandes cúmulos y cumulonimbos que dieron lugar a lluvias de intensidad muy variables según las características orográficas; el día 21 de septiembre en el observatorio de Izaña se registraron vientos fuertes con velocidades superiores a 50 Km/h y soplaron en el sector oeste a noroeste, por lo contrario, en Santa Cruz de Tenerife los vientos son débiles a moderados con velocidades inferiores a 20 km/h y soplaron en el sector oeste a noroeste. Precipitaciones generalizadas en Tenerife y las precipitaciones acumuladas el 20 y 21 de septiembre: Santa Cruz de Tenerife 36 mm, Punta Hidalgo 28 mm, Taganana – Fajanetas 41 mm, Los Rodeos 45 mm, Tegueste 50.7 mm, Tacoronte 57.2 mm, Tacoronte – Los Naranjeros 58.3 mm, La Matanza 53 mm, Vilaflor 51.2 mm, Santiago del Teide 26 mm, Izaña 76.7 mm y Güímar – El Escobonal 69 mm.

3.3 SITUACIÓN METEOROLÓGICA EL DÍA 13 DE DICIEMBRE DE 2007

BORRASCA TROPICAL ATLÁNTICA DE ORIGEN AFRICANO

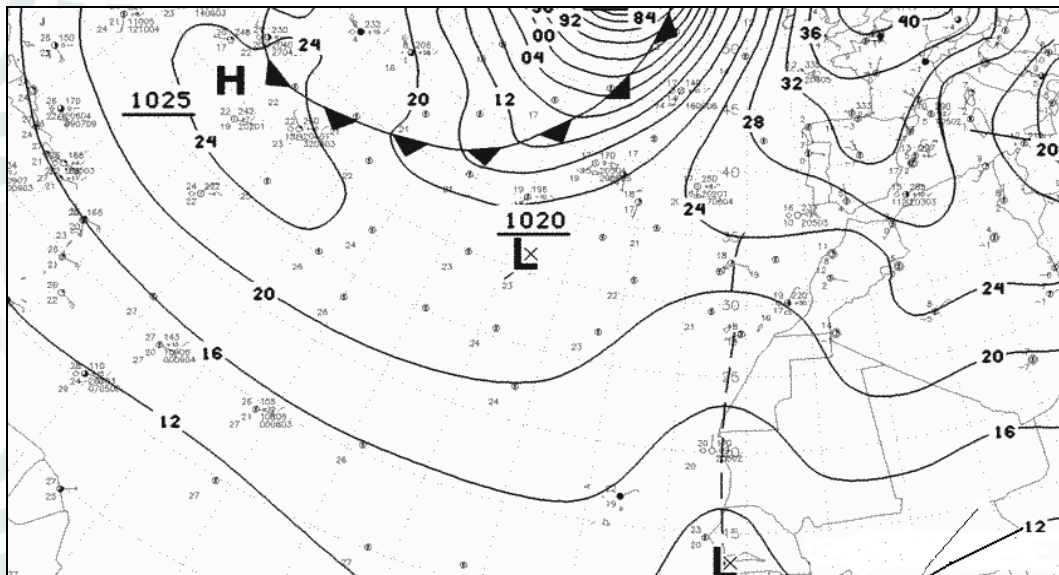
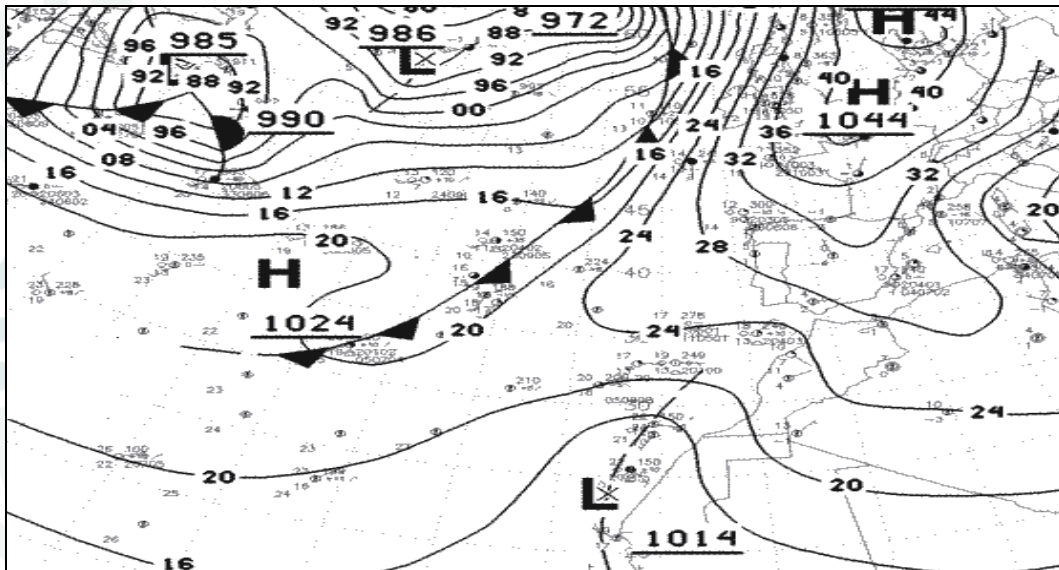
EVOLUCIÓN DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA EN SUPERFICIE EN DÍAS PREVIOS Y DURANTE EL DESARROLLO DE UNA DEPRESIÓN TROPICAL: 13 DICIEMBRE 2007



Situaciones sinópticas en superficies previas a la formación de la borrasca tropical: 11 y 12 de diciembre a las 0 h

El **mapa sinóptico del día 11** indica un anticiclón intenso centrado en el golfo de Vizcaya, zona de altas presiones al oeste del estrecho de Gibraltar, una depresión profunda al noroeste de Galicia y ausencia de la baja presión sahariana; nubes y claros, ausencia de precipitaciones y en la costa está expuesta a vientos húmedos que soplan en el sector noreste a sureste.

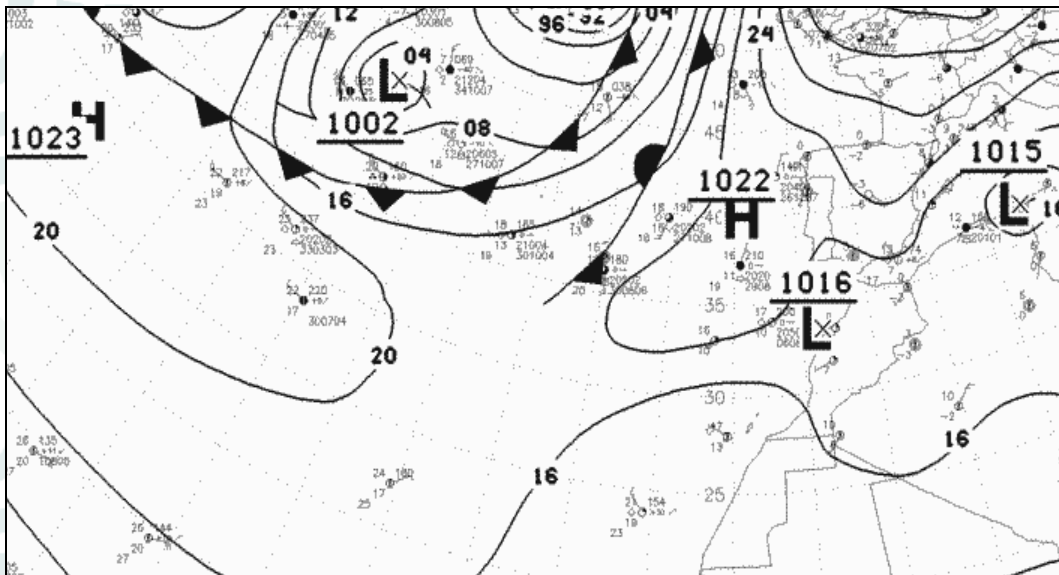
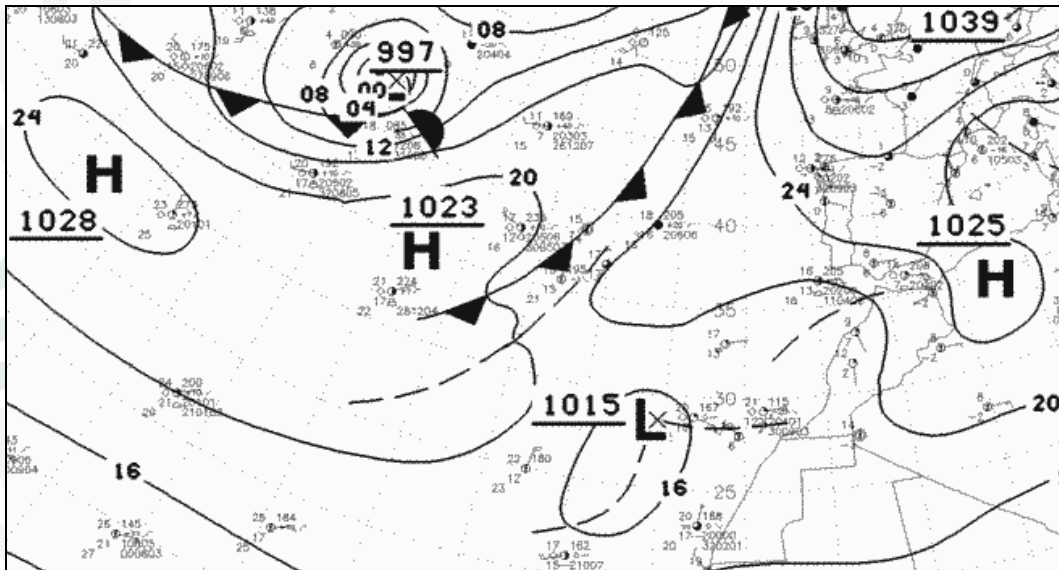
El **mapa sinóptico del día 12** indica un intenso anticiclón centrado en el golfo de Vizcaya, una depresión profunda al noroeste de las islas Británicas, un sistema frontal al oeste de la península Ibérica y ausencia de la baja presión sahariana; nubes y claros, ausencia de precipitaciones, la costa oeste a este está expuesta a vientos débiles, semihúmedos a húmedos que soplan en el sector este a sur y la costa este a sur está expuesta a vientos fuertes, húmedos que soplan en el sector norte a noreste.



Situaciones sinópticas en superficie durante y posterior al día de la formación de la borrasca tropical: 13 y 14 de diciembre a las 0 h

El **mapa sinóptico del día 13** indica una baja presión poco profunda en la costa sahariana al sur de Canarias, un anticiclón centrado en las Azores y un sistema frontal al oeste de la península Ibérica que atraviesa las Azores; nubosidad generalizadas en Tenerife, precipitaciones copiosas en la vertiente norte a sureste y precipitaciones intensas en la cordillera Dorsal; la vertiente noroeste a noreste está expuesta a vientos húmedos que soplan en el sector este a sur, la vertiente noreste a sur está expuesta a vientos húmedos a muy húmedos que soplan en el sector norte a noroeste y la vertiente oeste está expuesta a vientos semihúmedos a húmedos que soplan en el sector noreste a sureste.

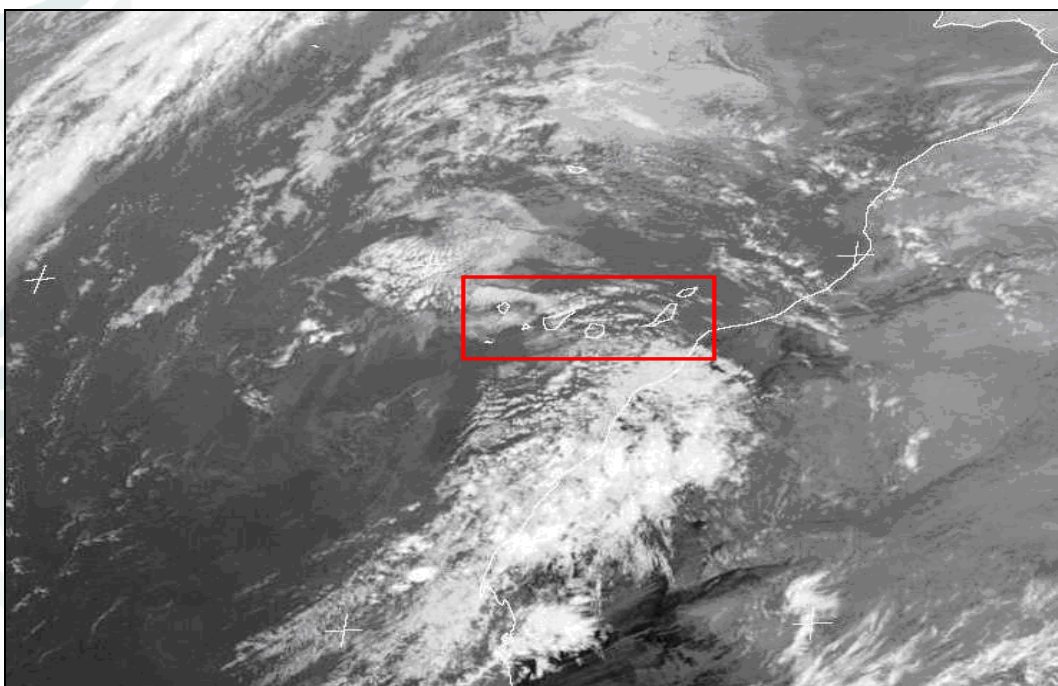
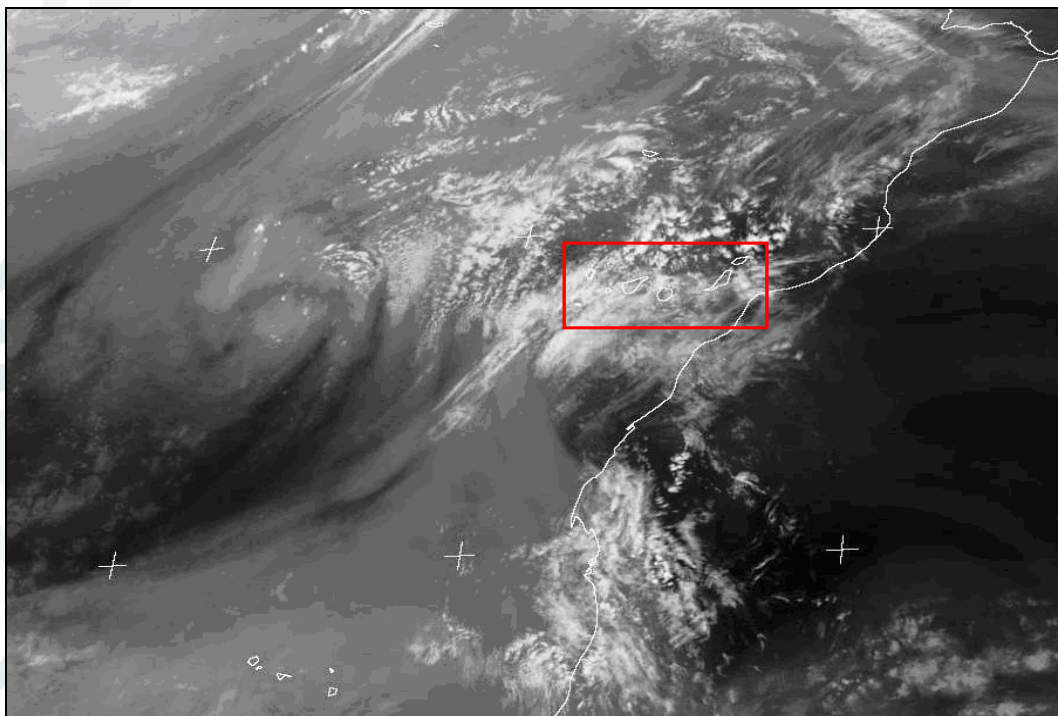
El **mapa sinóptico del día 14** indica una baja presión poco profunda en la costa de Senegal, un anticiclón centrado al noroeste de las Azores y superficie depresionaria poco profunda al oeste del estrecho de Gibraltar; nubes y claros en la vertiente noroeste a este y cielos despejados en la vertiente sureste a oeste; ausencia de precipitaciones; la costa de la vertiente oeste a noreste está expuesta a vientos húmedos que soplan en el sector noreste a sur, la costa de la vertiente este a sur está expuesta a vientos semihúmedos que soplan en el sector suroeste a noroeste.



Situaciones sinópticas en superficie de la evolución de la borrasca tropical: 15 y 16 de diciembre 0 h

El **mapa sinóptico del día 15** indica una baja presión poco profunda al oeste de Canarias, un anticiclón poco intenso al oeste de las Azores, un sistema frontal atraviesa las Azores y una cuña anticiclónica sobre la península Ibérica; nubosidad en la vertiente noroeste a noreste, nubes y claros en la vertiente sureste a oeste, y ausencia de precipitaciones en Tenerife; la vertiente noroeste a noreste está expuesta a vientos débiles y húmedos que soplan en el sector sureste a sur; la vertiente noreste a oeste está expuesta a vientos débiles y semisecos a semihúmedos.

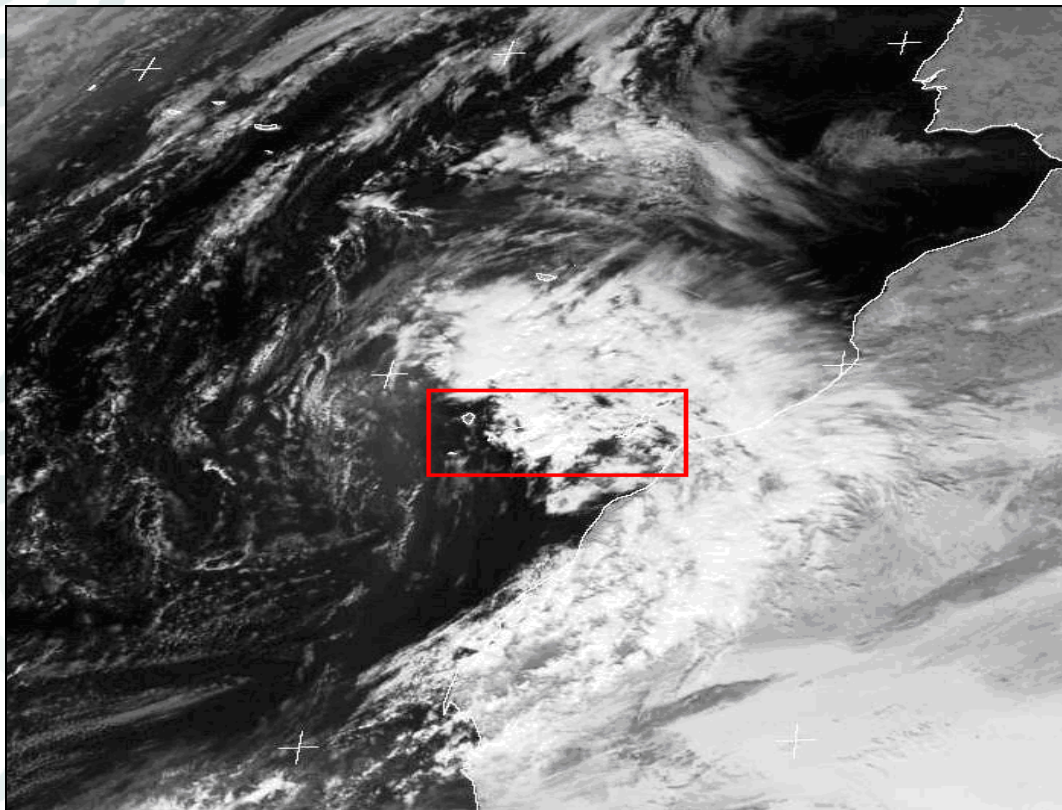
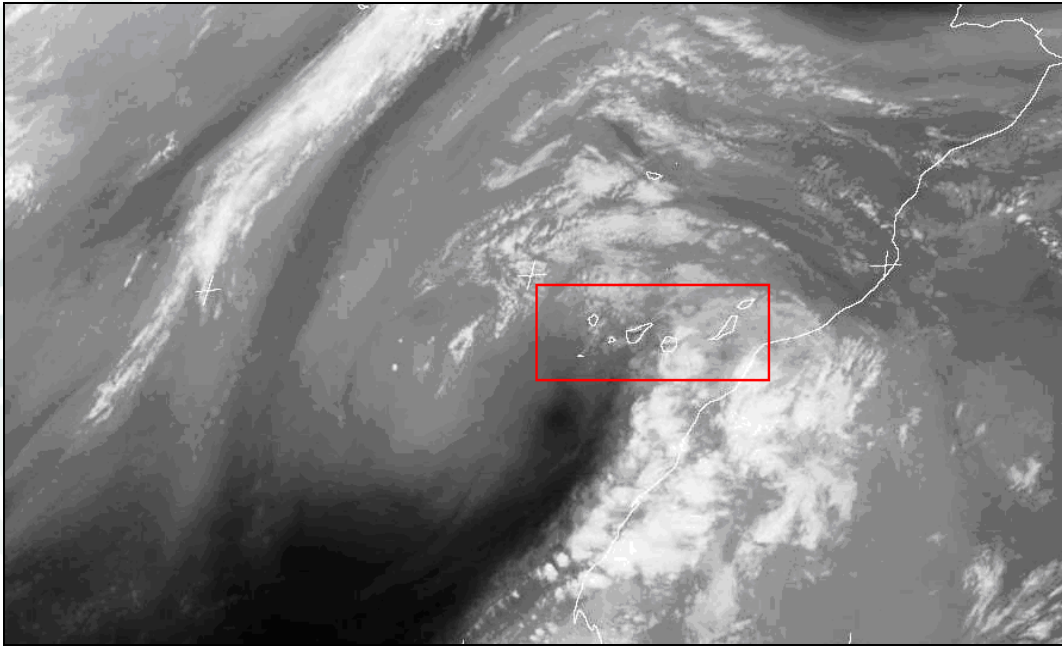
El **mapa sinóptico del día 16** indica una superficie depresionaria poco profunda al noroeste de Marruecos, un anticiclón poco intenso al oeste de las Azores, un sistema frontal atraviesa las Azores, un anticiclón poco intenso al noroeste de Galicia y ausencia de las bajas presiones sahariana; nubes y claros en la vertiente noroeste a noreste, nuboso en la vertiente este a sur, soleado en la vertiente sur a noroeste y ausencia de precipitaciones en Tenerife; la vertiente noroeste a noreste está expuesta a vientos muy débiles a moderados y húmedos, la vertiente noreste a oeste está expuesta a vientos muy débiles a moderados y semihúmedos a húmedos.



Imágenes del Meteosat 9 el 11 de diciembre a las 0 h UTC (infrarrojo/vapor) y el 12 de diciembre a las 18 h UTC (infrarrojo).

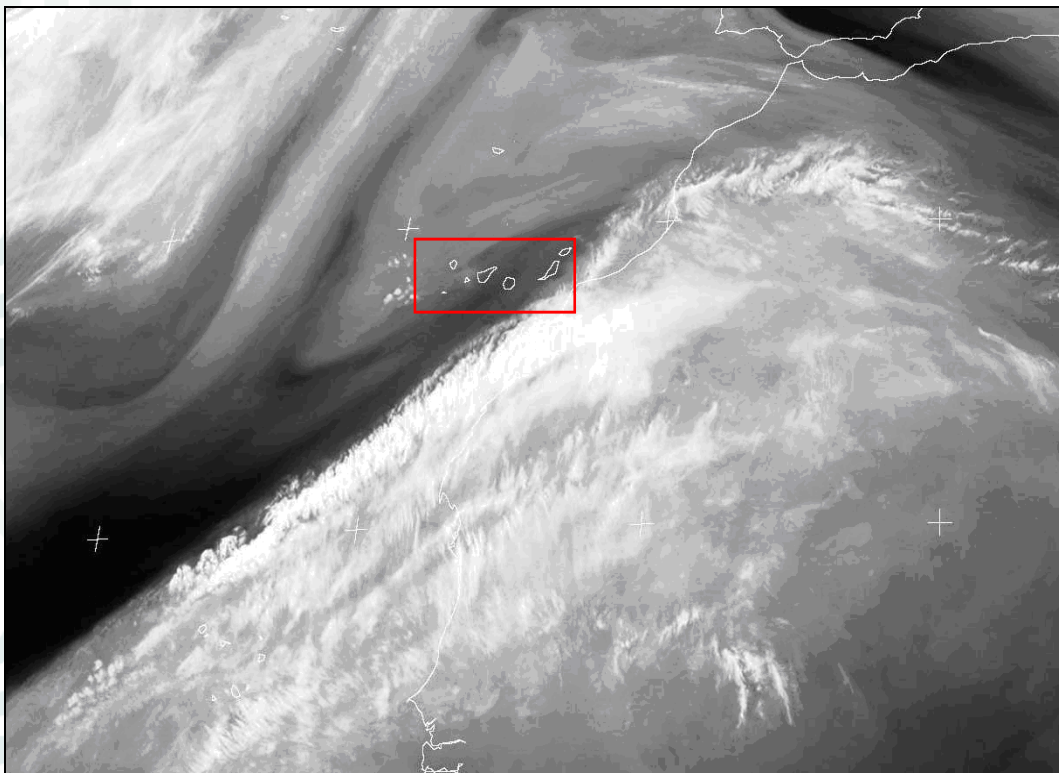
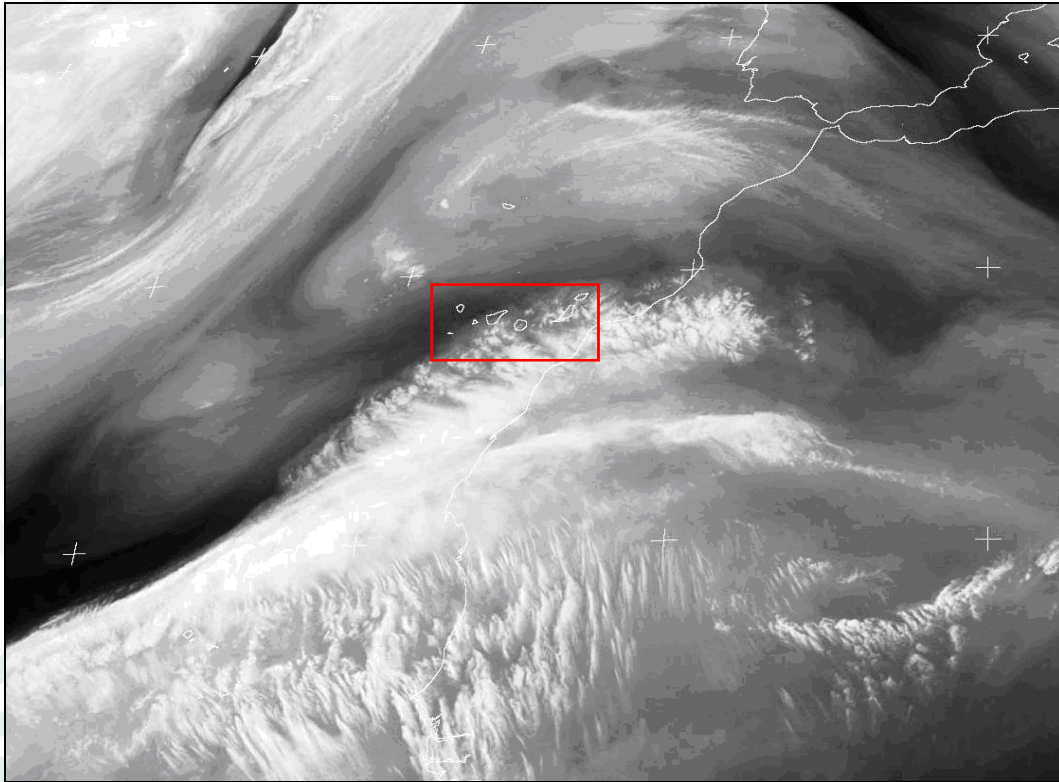
La **imagen nocturna** del satélite nos indica una masa nubosa sobre Canarias y otra masa nubosa al sur Canarias asociada a una zona depresionaria con origen en la zona tropical africana. Comienzo de la inestabilidad atmosférica en Canarias. Precipitaciones débiles en las medianías y cumbres de las islas.

La **imagen vespertina** del satélite nos indica una extensa masa nubosa al sur Canarias. Precipitaciones débiles a moderadas en las islas.



Imágenes del Meteosat 9 el 13 de diciembre a las 0 h UTC (infrarrojo/vapor) y a la 12 h UTC (visible)

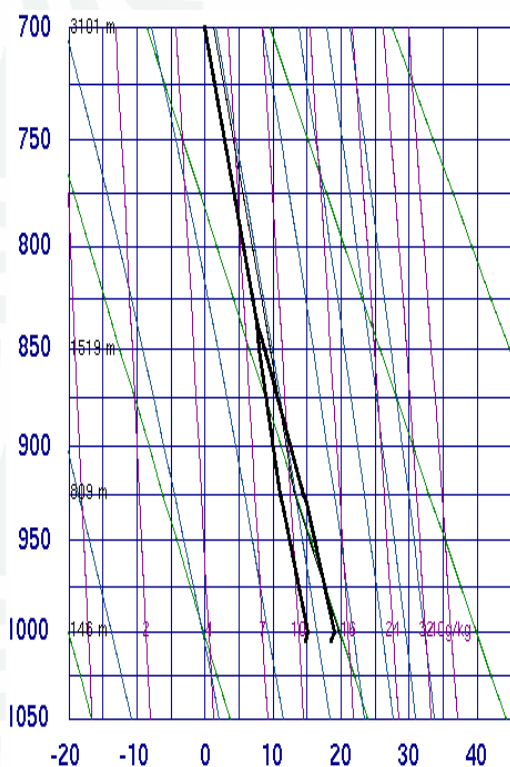
Las **imágenes nocturna** y **diurna** del satélite nos indica la zona depresionaria con abundante nubosidad al sur de Canarias. La nubosidad tiene origen tropical. Precipitaciones intensas en las vertientes orientadas en el sector norte a sur de Tenerife. Precipitaciones generalizadas en Canarias.



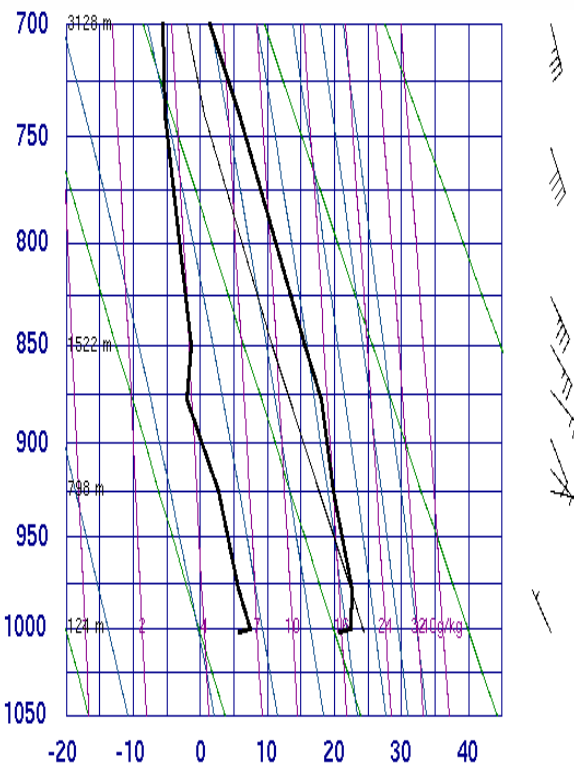
Imágenes del Meteosat 9 el 14 de diciembre a las 12 h y 24 h UTC (infrarrojo/vapor).

Las **imágenes diurna y nocturna** del satélite nos indica la masa nubosa se ha desplazado al este de Tenerife. A medianoche la depresión se encuentra al este de Canarias. Ausencia de Precipitaciones en Canarias Occidental.

RADIOSONDEOS ATMOSFÉRICOS EN UN DÍA LLUVIOSO



Sondeo 13 de diciembre a las 0 h

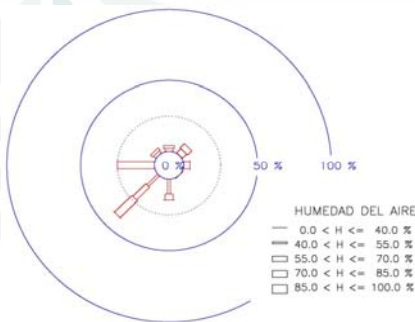


Sondeo 13 de diciembre a las 12 h

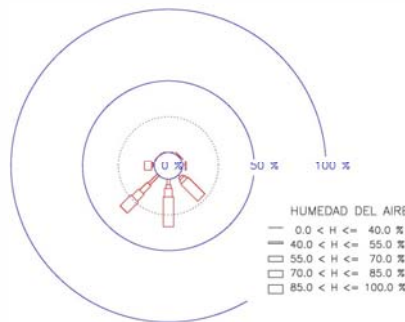
La **curva de estado real a medianoche** corresponde a una atmósfera estable en la capa atmosférica superficial, **inversión térmica**: 1000 hPa (124 m, vientos del norte, 22.4 °C, 38 %, 4.8 km/h) y 978 hPa (317 m, vientos del norte noreste, 22.6 °C, 32 %, 6.4 km/h); en cotas superiores descendiendo la temperatura, a 898 hPa (1052 m, vientos del sur sureste, 18.8 °C, 28 %, 16.1 km/h), 700 hPa (3128 m. vientos del sursureste, 1.4 °C, 60 %, 57.9 km/h), 644 hPa (3792 m, vientos del sur sureste -3.9 °C, 100 %, 53.2 km/h). La **curva de estado saturado** presenta la disminución suave de la temperatura de rocío: 1000 hPa 7.4 °C; 978 hPa 5.6 °C, 898 hPa 0.1 °C, 700 hPa -5.6 °C; 644 hPa -3.9 °C, 577 hPa -9.7 °C, 571 hPa -9.5 °C. En el periodo nocturno inexistencia de nubosidad.

La **curva de estado real a mediodía** corresponde a una atmósfera inestable y sus características son: 1000 hPa (146 m, vientos del sur sureste, 19 °C, 79 %, 14.5 km/h), 906 hPa (983 m, vientos del sur sureste, 13 °C, 82 %, 35.4 km/h), 837 hPa (1647 m, vientos del sur, 7.6 °C, 100 %, 45.1 km/h), 743 hPa (2616 m, vientos del sur, 2.5 °C, 100 %, 59.5 km/h) y 631 hPa (3924 m, vientos del sur, -6.9 °C, 99 %, 40.2 km/h); la atmósfera carece de inversión térmica. La **curva de estado saturado** presenta la disminución suave de la temperatura de rocío de 1000 hPa (15.2 °C), 906 hPa (10 °C), 850 hPa (1519 m, vientos del sur, 8.8 °C, 95 %), 699 hPa (3112 m, vientos del sur, -0.1 °C, 100 %) y 631 hPa (3924 m, vientos del sur, -7 °C, 99 %). La humedad relativa del aire está comprendida entre 79 % y 97 % en cotas inferiores a 983 m; la humedad del aire asciende y alcanza valores entre 95 % y 99 % entre las cotas 1519 a 3924m, nuevamente comienza a descender y en la cota 4487 alcanza el 57 %. La atmósfera presenta nubosidad abundante entre las franjas de 1550 a 3900 m.

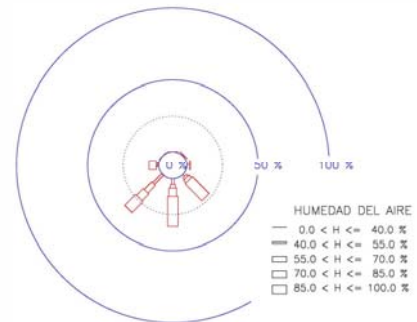
ROSAS DE HUMEDADES EN LA COSTA Y MEDIANÍA DE TENERIFE



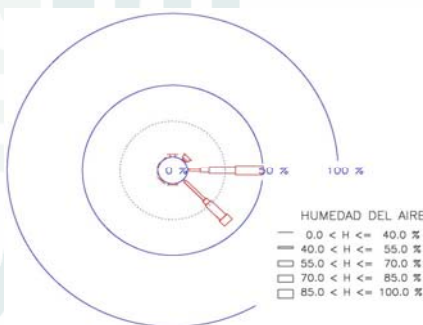
Güímar – La Planta (sureste)



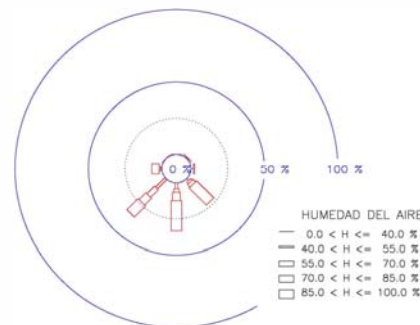
Arona – Las Galletas (sur)



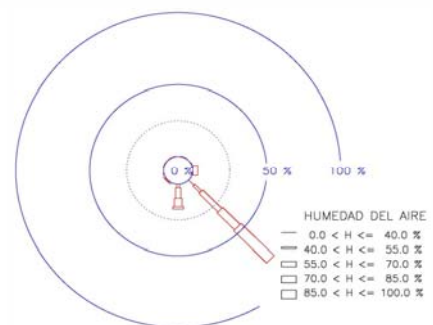
Buenavista del Norte (noroeste)



La Laguna – Tejina (noreste)



Arico – El Bueno (sureste)

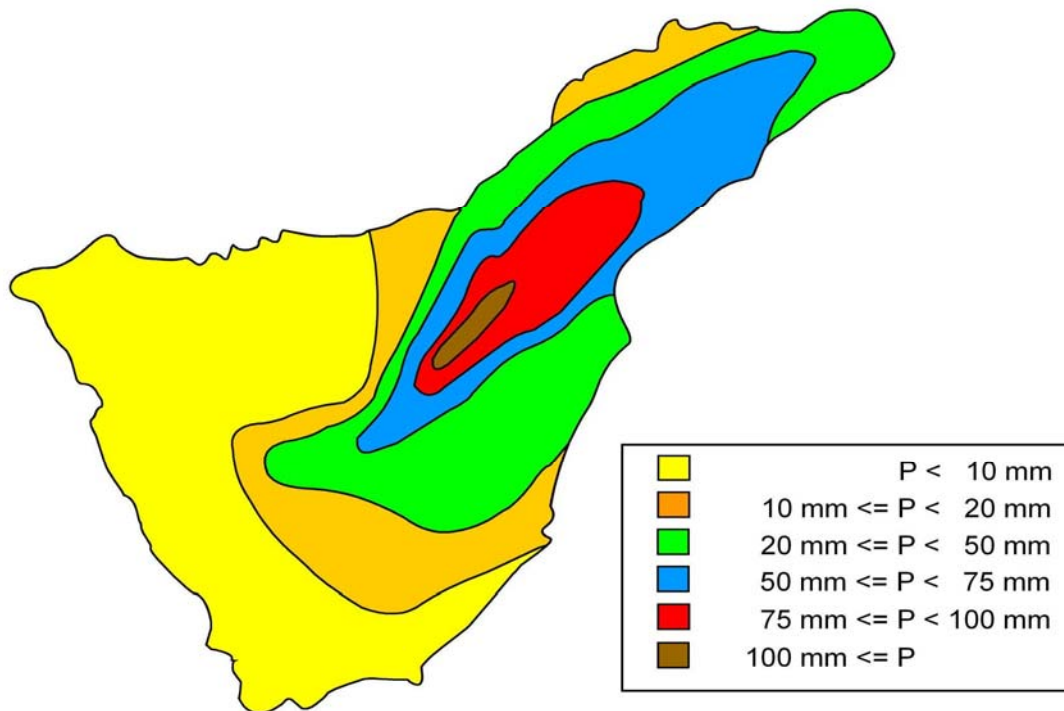


El Sauzal - Ravelo (norte)

La Planta (120 m), los vientos semisecos soplan en el sector S a SW y son frecuentes; los vientos semihúmedos soplan en la dirección SW y son frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector S a E y en el sector SW a W son frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector NW a NE y son poco frecuentes; el día es lluvioso (26.4 mm). **Las Galletas** (73 m), los vientos secos soplan en la dirección E y son poco frecuentes; los vientos semisecos soplan en la dirección E y son frecuentes; los vientos semihúmedos soplan en el sector NE a E y en la dirección E son frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector N a SE y en la dirección E son dominantes; los vientos muy húmedos soplan en el sector NE a E y son poco frecuentes: el día es caliente (21.9 °C), semihúmedo (69 %), moderadamente ventoso (10.1 km/h), nuboso (6 MJ/m²) y lloviznoso (1.1 mm). **Buenavista del Norte** (66 m), los vientos secos soplan en el sector SE a S y en la dirección S son frecuentes; los vientos semisecos soplan en el sector SE a SW y en la dirección SE son dominantes; los vientos semihúmedos soplan en el sector E a W y son poco frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector NE a W y son poco frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector E a SE y en la dirección E son frecuentes; el día es cálido (19.8 °C), semihúmedo (69 %), moderadamente ventoso (11.2 km/h), cubierto (3.6 MJ/m²) y moderadamente lluvioso (17.3 mm). **Tejina** (90 m), los vientos semisecos soplan en el sector E a SE y en la dirección SE son frecuentes; los vientos semihúmedos soplan en el sector N a SE y son poco frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector N a W y en la dirección E son frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector NE a W y en la dirección S son frecuentes; el día es caliente (20.3 °C), semihúmedo (66 %), ligeramente ventoso (8.1 km/h), nuboso (6.9 MJ/m²) y seco. **El Bueno** (930 m), los vientos secos soplan en el sector NE a SE y son poco frecuentes; los vientos semisecos soplan en el sector S a SW

y en la dirección SW son frecuentes; los vientos semihúmedos soplan en el sector SE a W y son poco frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector SE a SW y son poco frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector SE a W y en el sector SE a SW son frecuentes; el día es cálido (15.4 °C), húmedo (81 %), ligeramente ventoso (6.9 km/h), cubierto (1.7 MJ/m²) y lluvias abundantes (71.4 mm); el día es cálido (19.7 °C), húmedo (83 %), ligeramente ventoso (7.9 km/h), cubierto (4.7 MJ/m²), ETP muy baja (1.8 mm) y lluvioso (28.8 mm). **Ravelo** (922 m), los vientos secos soplan en el sector E a SE y son poco frecuentes; los vientos semisecos soplan en el sector SE a SW y en la dirección SW son poco frecuentes; los vientos semihúmedos soplan en el sector SE a W y son poco frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector SE a S y en la dirección SE son frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector E a SE y en la dirección SE son frecuentes; el día es cálido (19.3 °C), muy húmedo (98 %), poco ventoso (4.4 km/h), cubierto (4.9 MJ/m²) y lluvias abundantes (71.4 mm): el día es templado (13.9 °C), húmedo (75 %), ventoso (19.4 km/h), cubierto (3.27 MJ/m²), ETP muy baja (2.3 mm) y lluvias abundantes (70.1 mm).

PRECIPITACIÓN ACUMULADA (mm) EL 13/12/2007



Mapa esquemático de las isoyetas el 13 de diciembre de 2007

En primer lugar destacamos las precipitaciones abundantes en la cordillera Dorsal, cumbres de la vertiente norte. La depresión tropical desencadenó el movimiento atmosféricos turbulentos de una masa de aire cálida y húmeda registrándose precipitaciones importantes en la cordillera Dorsal, mientras que las precipitaciones en la costa sursureste a nornoroeste, medianías bajas de la vertiente sur a nornoroeste y medianía alta de la vertiente oeste a nornoroeste fueron débiles: las primeras precipitaciones tuvieron lugar en las primeras horas de la mañana, las precipitaciones intensas se registraron durante pocas horas después del mediodía y a partir de media tarde no se registraron precipitaciones. Las cumbres de la vertiente norte recogieron precipitaciones próximas a los 100 mm; la franja de cumbre y medianías altas de las vertientes norte y sureste recogieron precipitaciones comprendidas entre 75 y 100 mm. La franja costera, medianía baja de la vertiente este y medianía alta recogieron precipitaciones comprendidas entre 50 mm y 75 mm; lo contrario, la costa sursureste a nornoroeste, medianía baja de la vertiente sur a nornoroeste y medianía alta de la vertientes oeste a nornoroeste recogieron precipitaciones inferiores a 10 mm. Las costas de las vertientes norte, norte noreste a este y sureste, las medianías bajas de las vertientes norte a noreste y este y medianía alta de la vertiente este a sur recogieron precipitaciones notables entre 20 y 50 mm. Las precipitaciones más abundantes se recogieron en: Izaña 101.5 mm, La Victoria – Lomo 75.1 mm, Arafo – Añavingo 79.6 mm, Las Caletillas 71 mm, Ravelo 70.1 mm, Aguamansa 65 mm, El Rosario – Las Rosas 63 mm, Los Rodeos 59.2 mm, Santa Cruz de Tenerife 58.7 mm, La Laguna – Camino Álamos 52.5 mm, Tacoronte – Agua García 53.7 mm, Bco Badajoz 41.2 mm, Güímar – Topo Negro 36.5 mm, Tejina – La Padilla 43.2 mm, La Matanza – Cruz del Camino 40.4 mm, Taganana – Azanos 40.2 mm; lo contrario, Aeropuerto Tenerife Sur 5.5 mm, Las Galletas 1.1 mm, Guía de Isora 1.8 mm, Chío 4.8 mm, Valle Arriba 2.5 mm, Tierra del Trigo 0.7 mm, Ruigómez 0.5 mm, Icod – Redondo 2.4 mm, Playa San Juan 0 mm, Buenavista del Norte 0 mm, San Juan de la Rambla 0 mm. Otras precipitaciones notables: Arico - Bco Ortiz 31.5 mm, El Bueno 28.8 mm, Güímar – La Planta 26.4 mm, La Orotava - Benijos 21.3 mm, La Orotava 20 mm, Tejina 17.3 mm, Taganana – costa 27 mm, Llanos San Juan 14.4 mm, Granadilla – Teguedite 23.2 mm, Vilaflor – Frontón 15.3 mm.

4 CICLONES TROPICALES

4.1 GENERALIDADES

El Jefe del Área de Predicción de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), D. Ángel Rivera, considera inusual la llegada de una tormenta tropical como Delta a aguas canarias a finales de noviembre.

El Centro Nacional de Huracanes de Estados Unidos (CNH, Miami) considera que la temporada de tormentas y ciclones en aguas tropicales concluye a finales de este mes de noviembre, pero lo que "no es tan normal es que se acerquen a Canarias y menos a la Península" tan avanzado el otoño.

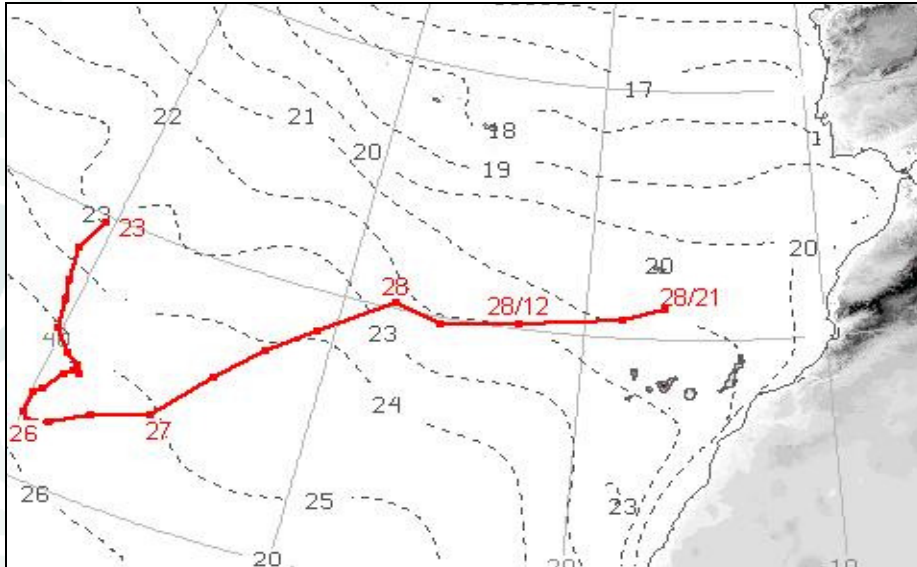
La tormenta tropical Delta se formó en la zona de Azores, debido a la alta temperatura del agua, de entre 22 y 23 grados centígrados. Si la temperatura del mar hubiera llegado a 26 grados centígrados se hubiese formado un ciclón tropical, el siguiente paso después de la tormenta. El agua del mar era cálida y no había un excesivo viento en altura, como condiciones para que se genere una tormenta tropical. La tormenta comenzó ayer a dirigirse hacia el norte de las islas Canarias, donde hoy puede provocar vientos de 75 a 125 kilómetros por hora, dejar precipitaciones con valores superiores a los 30 mm en una hora ó 60 en 12 horas y provocar mar gruesa y temporal, y mañana a media tarde abandonará aguas españolas para dirigirse hacia Marruecos. [Europa Press](#) (29/11/2005).

La tormenta tropical Delta tuvo un origen en el Atlántico subtropical. Según el CNH, los días 22 y 23, el sistema nuboso fue ganando simetría hasta ser catalogado como ciclón tropical (CT). A partir de las 12 UTH del día 23 el CNH estimó al Delta como una tormenta tropical (TT). El movimiento de la perturbación en superficie fue errático pero al comienzo del día 23 se desplazó hacia el sur, encontró un entorno más favorable para su desarrollo como TT: temperatura del agua del mar más cálido.

El día 24 el satélite mostraba la imagen visible del Delta en su estado maduro. La TT permaneció en aguas subtropicales desplazándose erráticamente durante tres días. En condiciones normales la TT debería disiparse o desplazarse a zonas alejadas de Canarias. Desde el día 23 a las 12 UTH hasta el día 27 a las 0 UTH, no se disipó y se mantuvo como TT para desplazarse hacia el noreste.

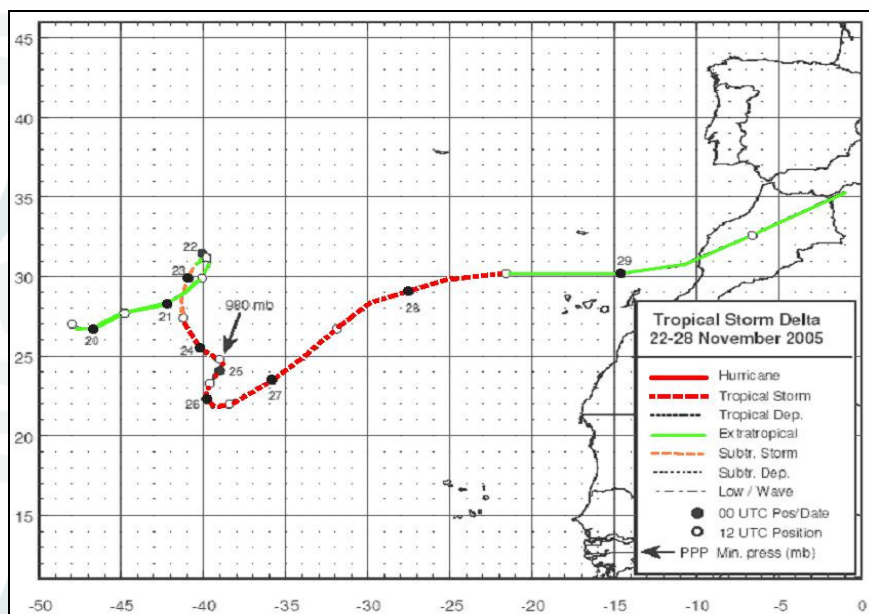
En su fase final, entre el 27 y 28, la tormenta tropical Delta se desplazó hacia latitudes más altas desde el Atlántico Central subtropical hacia las islas Canarias para pasar a Marruecos arrastrada por vientos del oeste. Desde latitudes más bajas, el sistema aceleró su desplazamiento, perdió progresivamente su carácter simétrico y fue ganando asimetría para llegar a ser una **tormenta extratropical** de núcleo cálido. Todo ello ocurría mientras encontraba aguas más frescas, entornos con más cizalladura vertical y cuñas anticiclónicas. Esto sucedía entre el 27/12 UTC y 28/12 UTC. La última fase de su ciclo de vida se llevó a cabo al oeste y noroeste de Canarias a finales del día 28 y principios del día 29.

La mayor incidencia de los efectos adversos que la tormenta produjo sobre las islas se refiere al viento devastador en el periodo vespertino y nocturno del día 28. Otros efectos como precipitaciones o el oleaje no fueron significativos. Las zonas de precipitación se concentraron en el mar, según los datos del satélite. Fuente: estudio meteorológico AEMET.



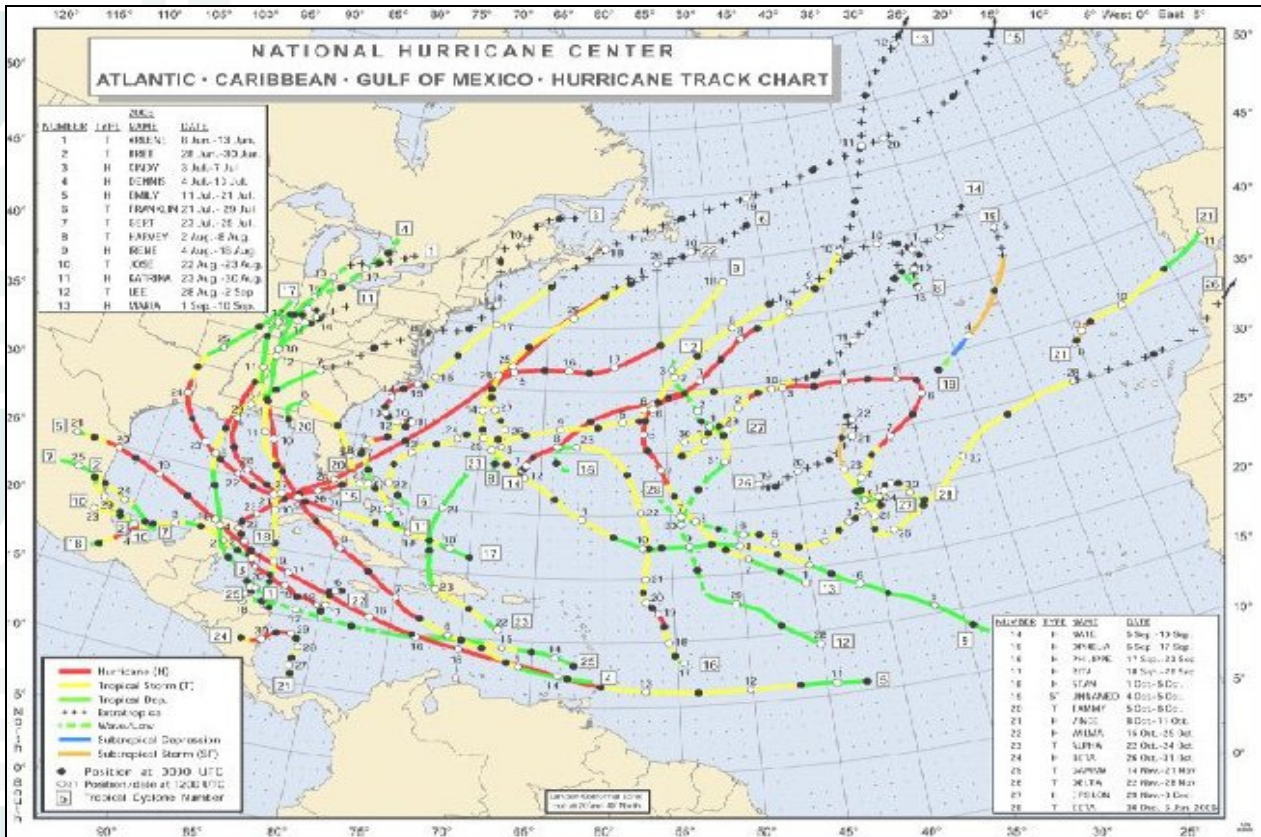
Trayectoria del Delta y la temperatura de la superficie del agua del mar

La tormenta adquiere su energía principalmente de la evaporación del mar en presencia de vientos superficiales y de la condensación asociada con las nubes convectivas concentradas cerca de su centro. El 26 de noviembre la tormenta adquiere su mayor desarrollo al entrar con aguas superficiales muy calientes, 26 °C; lo contrario, el día 29 la tormenta es una depresión extratropical al entrar en contacto con aguas superficiales cálidas, 20 °C.



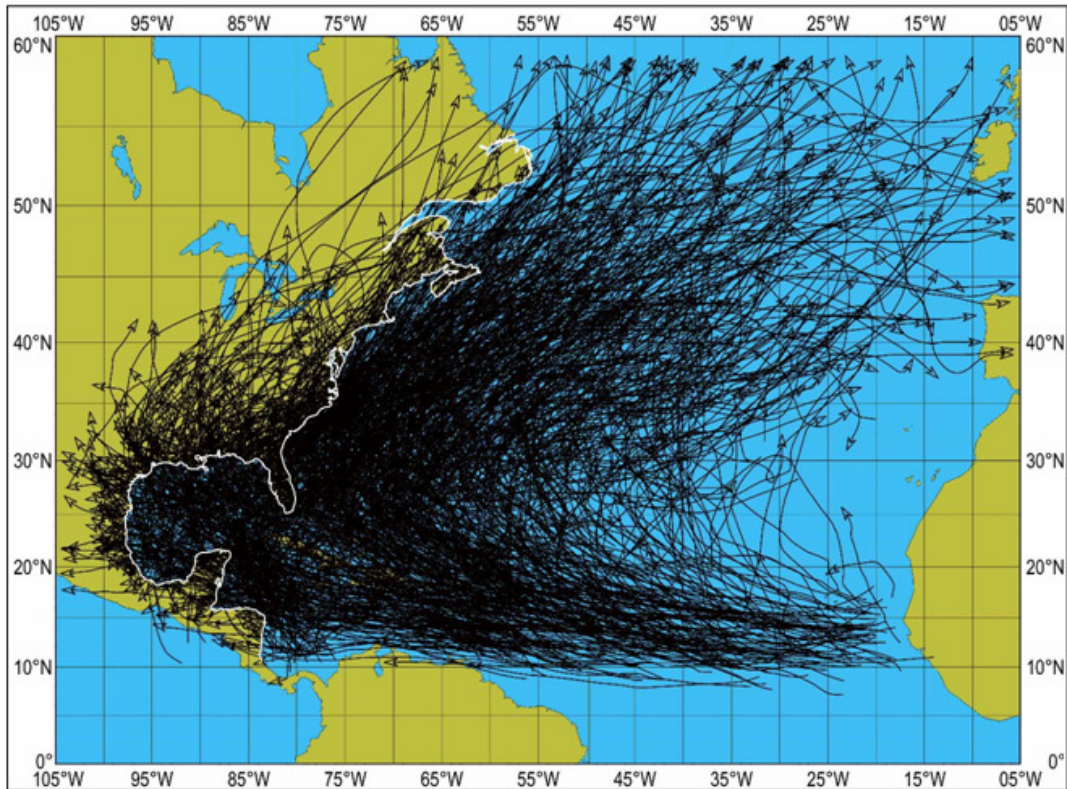
Posiciones del centro de la depresión Delta en superficie

Posiciones de la tormenta tropical Delta según los datos generados por el CNH: verde continuo como ciclón extratropical, naranja discontinuo como tormenta subtropical, rojo discontinuo como tormenta tropical. Número en negro con dos dígitos indica el día de la posición del centro de la depresión en superficie, círculo negro, a las 00 UTC. El círculo en blanco está asociado a la posición a las 12 UTC. La mínima presión del ciclón tropical fue de 980 hPa.



Trayectoria de todos los ciclones tropicales analizados por CNH en el año 2005 en el Atlántico

Las islas Canarias están lejos del tránsito habitual de las tormentas de origen tropical. La TT Delta se considera como la primera tormenta registrada en los últimos 160 años.



Trayectorias de todos los huracanes y tormentas tropicales para el periodo 1851-2004. NOAA

El suroeste peninsular y las Canarias son zonas que están alejadas de las áreas que generalmente son transitadas por depresiones catalogadas como tropicales. Ni las Canarias, ni la costa atlántica de África se habían visto “oficialmente” afectadas por tormentas tropicales o por sus transiciones tropical -extratropical hasta la fecha. Este hecho no significa que las zonas citadas no hayan sido azotadas por perturbaciones con vientos fuertes donde algunos de los sistemas involucrados fueran de origen tropical o subtropical no catalogadas por el CNH.

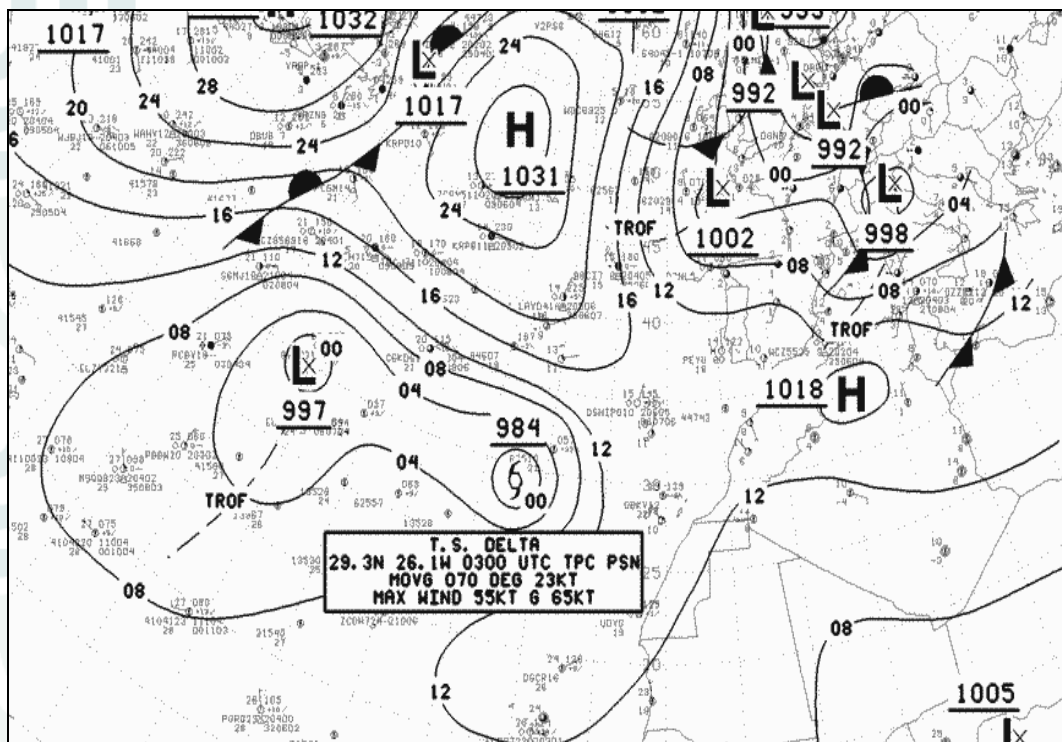
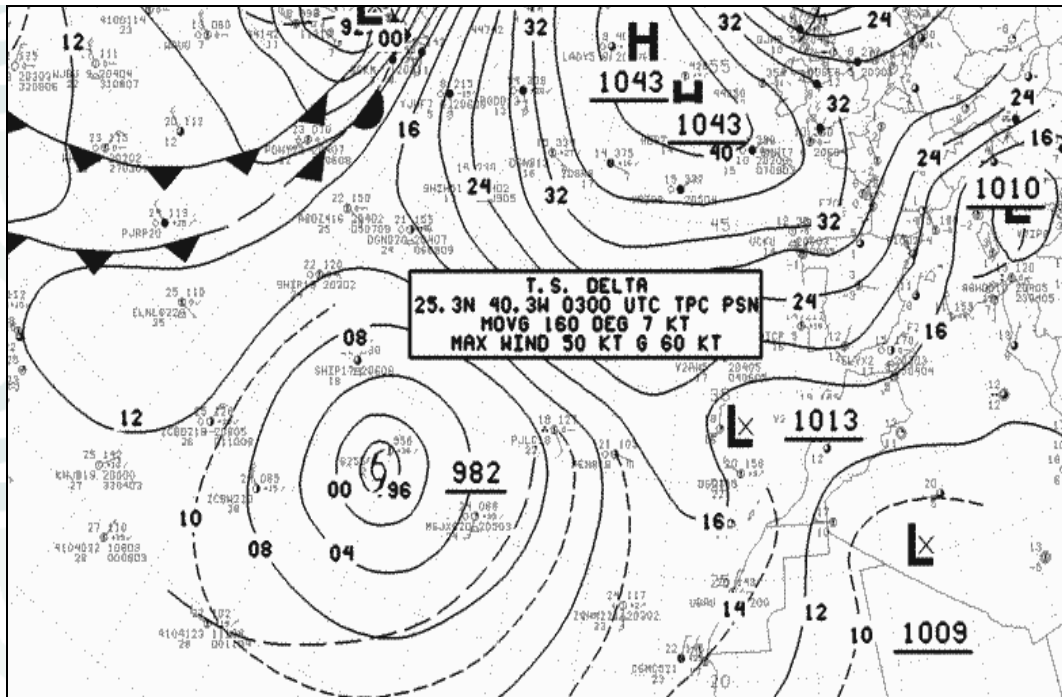
La trayectoria de las depresiones tropicales suele ser caprichosa por momentos y también por momentos de alguna manera predecible. Esta situación depende mucho de donde se forme la depresión tropical y hacia donde comience su desplazamiento.

Cuando los ciclones tropicales se forman frente a las costas de África o en el Atlántico Central, así como en el mar Caribe, en la mayoría de los casos tienen una tendencia a moverse al oeste, oeste noroeste o noroeste. Estos desplazamientos obedecen a su encuentro con el **anticiclón de las Azores**.

El anticiclón de las Azores bloquea la trayectoria directa de las depresiones tropicales hacia el norte, y dicho ciclón tiene que desplazarse en la periferia de dicho sistema de alta presión. Por naturaleza, debido al efecto de Coriolis, las depresiones tienden a ir hacia el norte. El anticiclón de las Azores se extiende desde el noroeste de la península Ibérica hasta el noreste del golfo de México, pero cuando ocurren cambios en su “volumen” (contracción-dilatación), las depresiones tropicales toman una ruta dependiendo de dichos cambios. Cuando el anticiclón se dilata, en la mayoría de los casos las depresiones tropicales llegan a Centroamérica debido a que bloquea su posible trayectoria al norte. Y cuando existe contracción del anticiclón, las depresiones tropicales impactan el sur de Estados Unidos ya que no hay anticiclón que bloquee su trayectoria al norte.

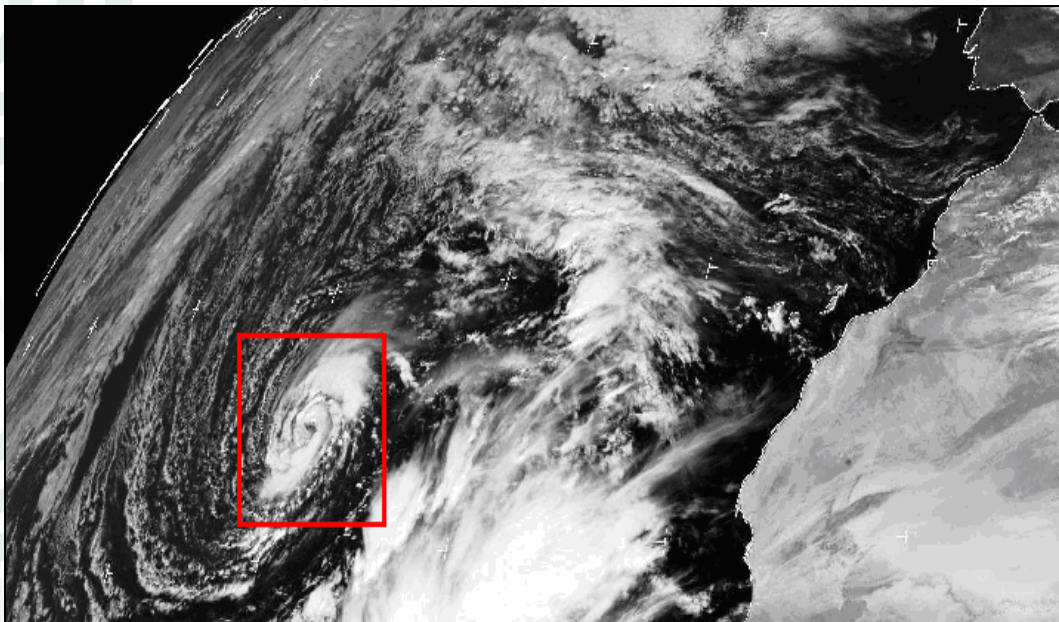
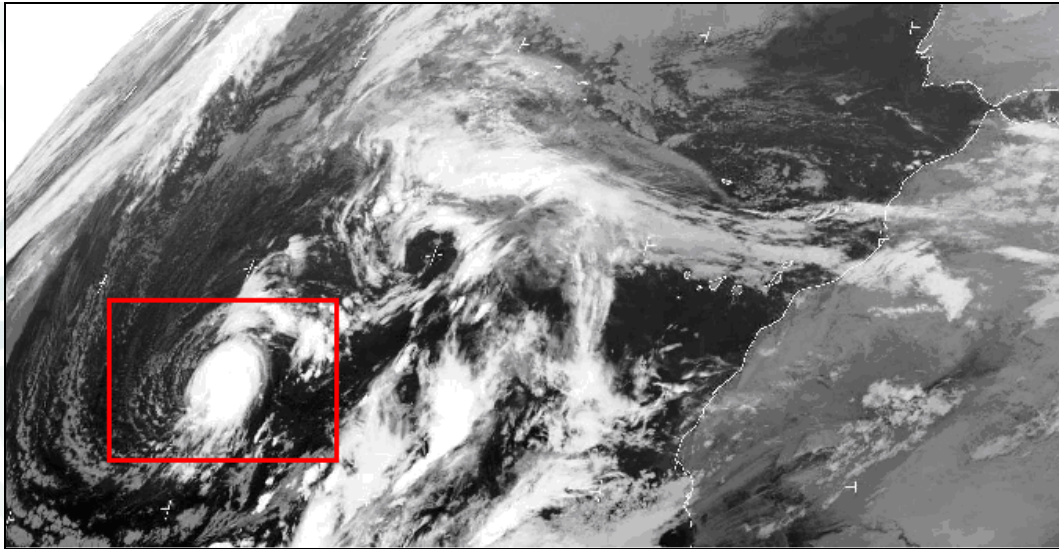
4.2 SITUACIÓN METEOROLÓGICA EL DÍA 28 DE NOVIEMBRE DE 2005. CICLÓN TROPICAL DELTA

SITUACIONES SINÓPTICAS PREVIAS Y DURANTE LA IRRUPCIÓN DE LA TORMENTA TROPICAL DELTA EN LAS ISLAS CANARIAS



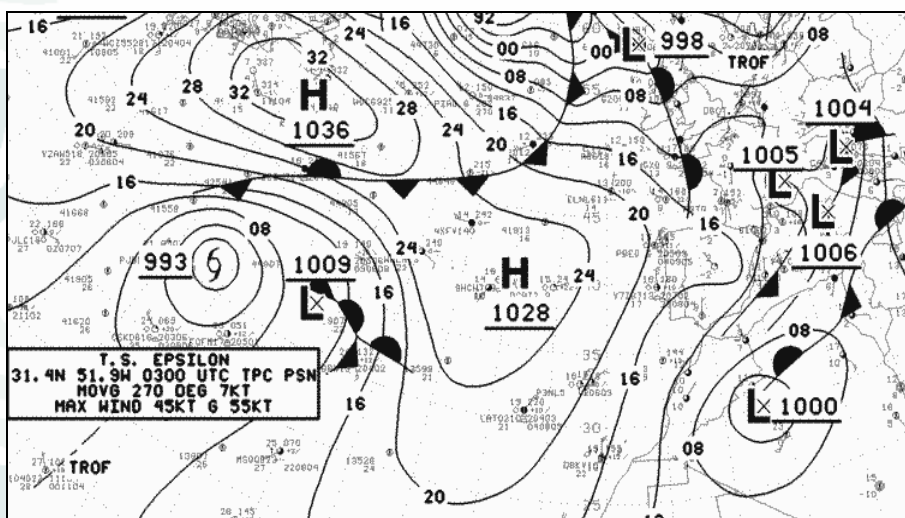
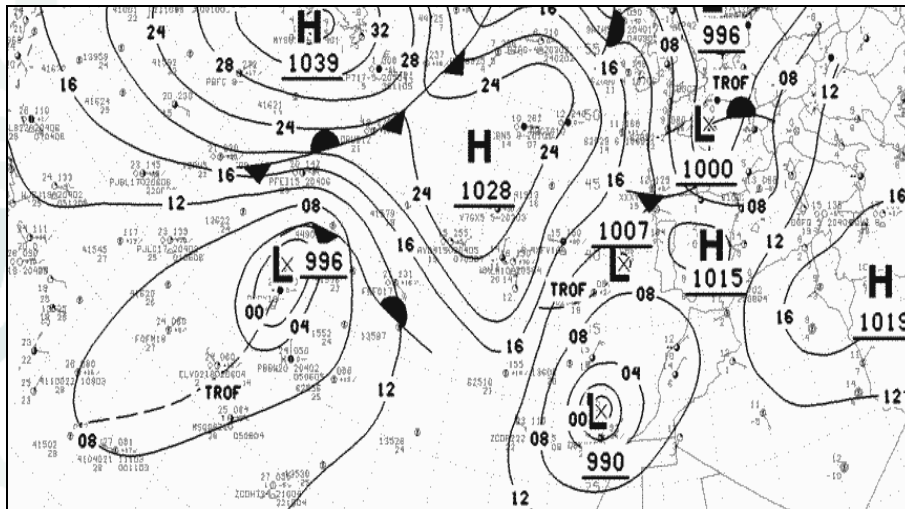
Situaciones sinópticas en superficie del mar anterior y durante la irrupción de la depresión tropical: 24 y 28 de noviembre a las 0 h

El mapa del **día 24** indica **ausencia del anticiclón de las Azores**, un anticiclón Atlántico intenso centrado al oeste de las islas Británicas, una zona depresionaria poco profundas al oeste de Marruecos y al suroeste de Argelia; destaca el **ciclón tropical en pleno apogeo** al noroeste de las islas Canarias: la depresión adquiere mayor profundidad al entrar en aguas tropicales, y una cuña anticiclónica paralela a la costa africana al este del ciclón tropical; en la isla de Tenerife, nubosidad generalizada, excepto en la vertiente sur a noroeste, lloviznas en las vertientes sur y noreste, vientos muy débiles a débiles que soplan en el sector N a SE. La presión atmosférica del núcleo de la depresión en la semana anterior a la irrupción en Canarias son las siguientes: 1003 mb (día 21), 990 mb, 982 mb, 982 mb, 980 mb, 984 mb, 984 mb, 984 mb (día 28). El mapa del **día 28** indica **ausencia del anticiclón de las Azores**, un anticiclón poco intenso centrado al noroeste de África, zona depresionaria poco profunda al sureste de Argelia; destaca el **ciclón tropical desarrollado** al noroeste de las islas Canarias; nubosidad y lluvia generalizada en Tenerife, lluvias muy intensas en la medianía de la vertiente sur, lluvias copiosas en la vertiente este a norte y chubascos en la vertiente norte a noreste; vientos moderados a fuertes, rachas de viento muy fuertes en la medianía sureste a noroeste que soplan en el sector S a NW en la vertiente sureste a suroeste; vientos fuertes en la costa de la vertiente sureste a sur que soplan en el sector W a NW; los observatorios del AEMET registraron racha máxima y dirección de vientos: Izaña 248 km/h WNW, Los Rodeos 147 km/h WNW, Aeropuerto Reina Sofía 134 km/h W y Santa Cruz de Tenerife 132 km/h WNW.



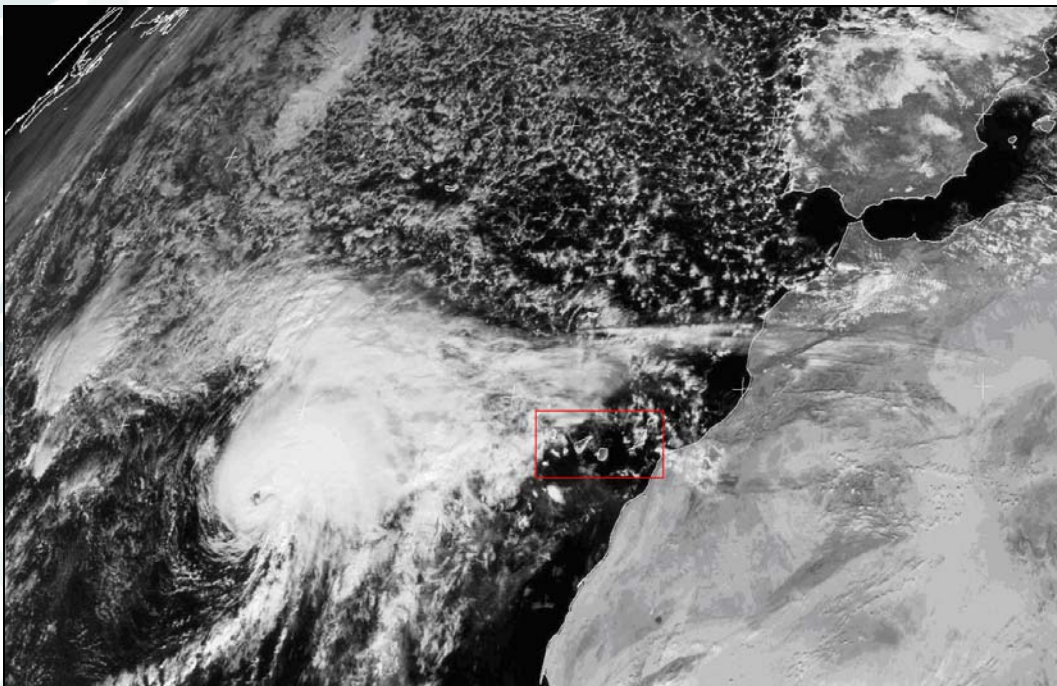
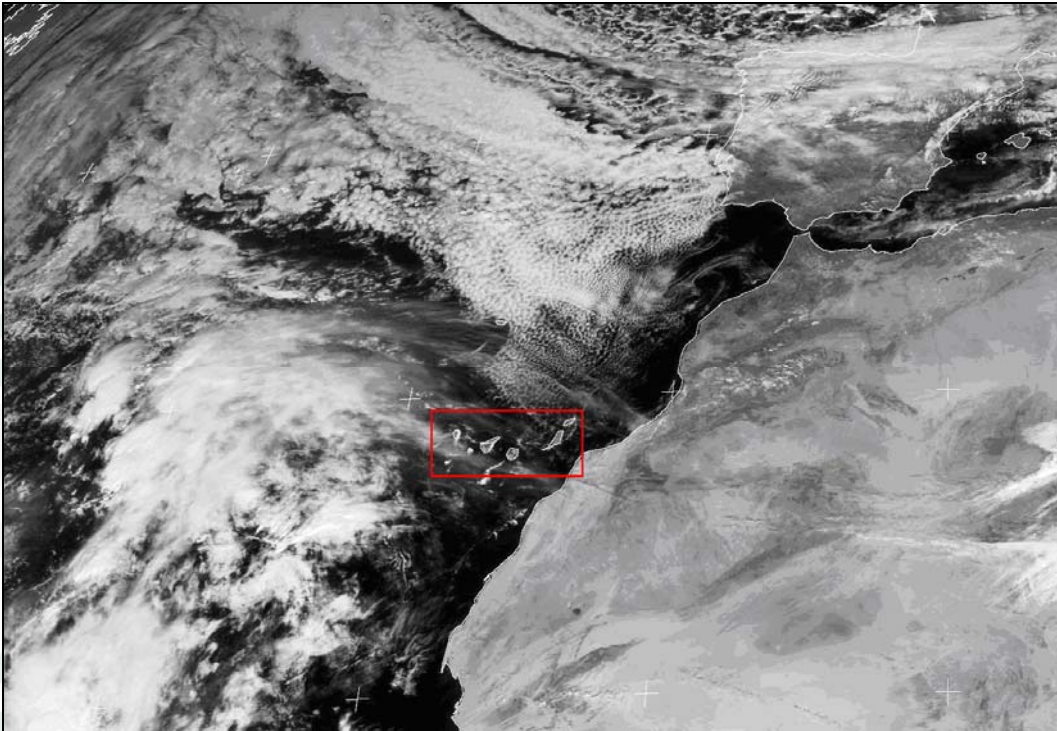
Meteosat 9 (infrarrojo y visible): 24 de noviembre a las 0 h y 12 h UTC

Las imágenes nocturna y diurna nos indican la depresión Atlántica en aguas tropicales, latitudes inferiores a 23 ° N, con desarrollo simétrico y catalogado como ciclón tropical por el CNH. Los días posteriores el núcleo de ciclón se desplazará en dirección noreste y alcanzará el norte de las islas Canarias el día 29 de noviembre.



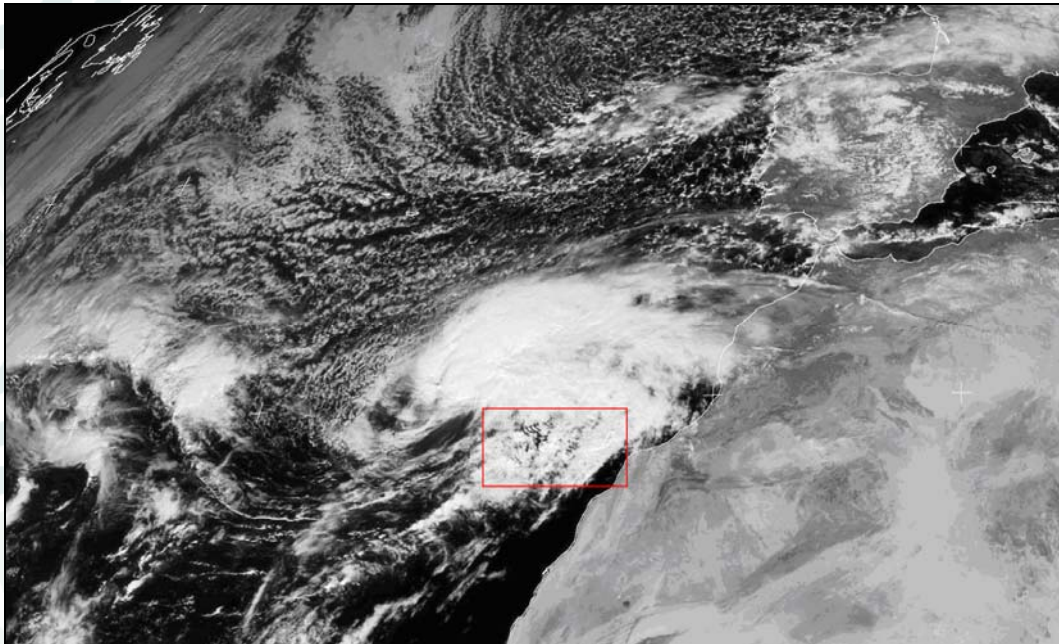
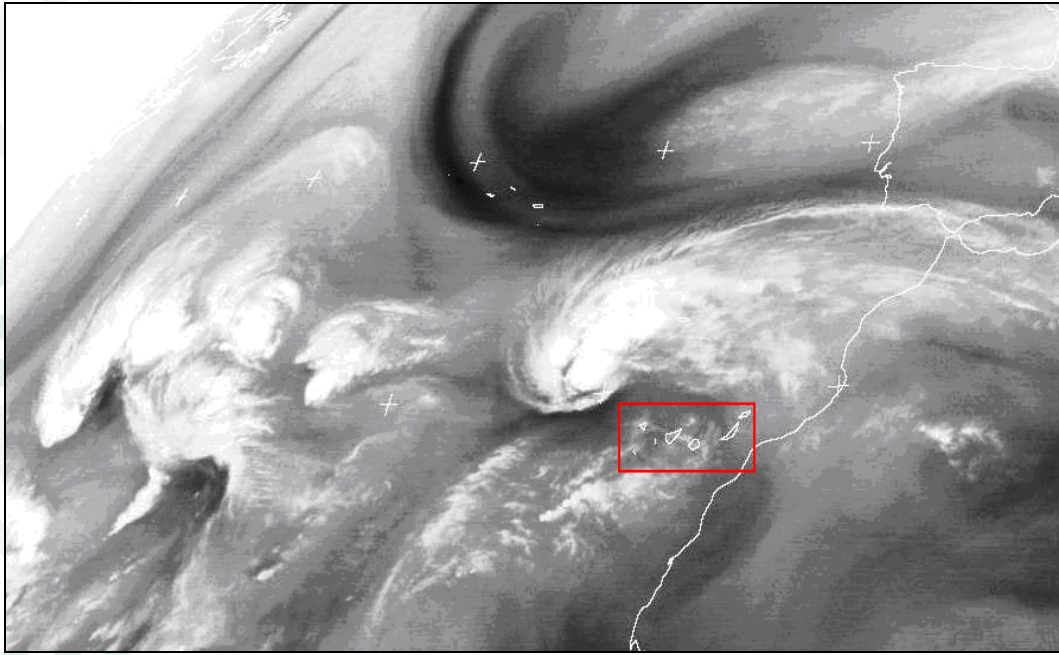
Situaciones sinópticas en superficie del mar posteriores a la irrupción de la depresión tropical: 29 y 30 de noviembre a las 0 h

El mapa del **día 29** indica el ciclón tropical se ha transformado en una **depresión extratropical**, la depresión se ha rellenado, el ciclón tropical ha perdido parte de su virulencia; una depresión atlántica al oeste de las Azores, una cuña anticiclónica poco intensa al oeste de la depresión, zona depresionaria poco profunda al sureste de Argelia. En Tenerife, cielos cubiertos de nubosidad en las vertientes noroeste a sur, nubes y claros en la vertiente sur a noroeste, lluvias moderadas generalizadas y lluvias copiosas en las medianías de las vertientes sureste, oeste a norte, y cordillera dorsal de Tenerife; vientos débiles a moderados en la costa y medianía baja, vientos fuertes en la medianía alta y cumbres que soplan en el sector W a NE; la racha máxima y dirección del viento: Izaña 160 km/h NW, Los Rodeos 117 km/h WNW y Aeropuerto Reina Sofía 68 km/h WNW. El mapa del **día 30** indica la **depresión extratropical** se dirige hacia el norte de Marruecos; una cuña anticiclónica reforzada paralela a la costa africana al oeste de la depresión, se restablece el anticiclón de las Azores, zona alta presión intensa; nuevo ciclón tropical, ciclón Epsilon, al oeste de las Azores, zona depresionaria poco profunda al sur de Argelia; en Tenerife, nubes y claros, y lloviznas aisladas en la vertiente norte a noreste; vientos débiles en la costa de la vertiente sur a sureste y vientos moderados a fuertes que soplan en el sector N a NE en la vertiente sureste a sur y vientos moderados en la medianía oeste a norte; la racha máxima y dirección del viento: Izaña 49 km/h N, Los Rodeos 59 km/h WNW y Aeropuerto Reina Sofía 46 km/h variable.



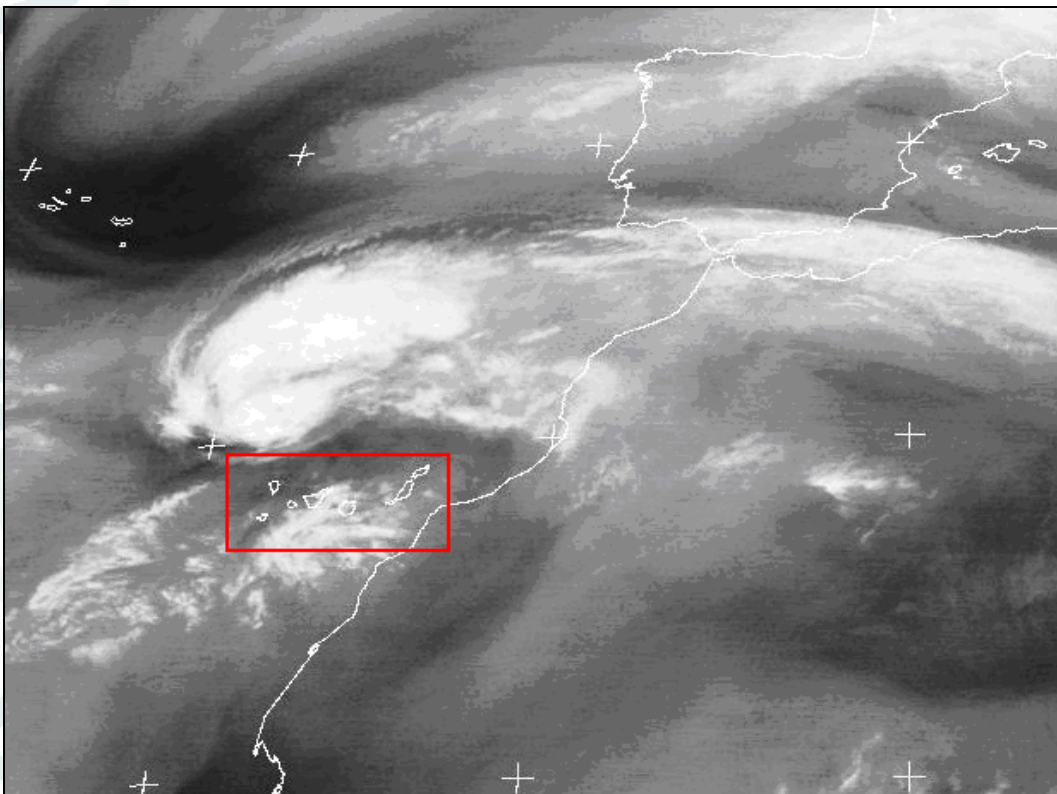
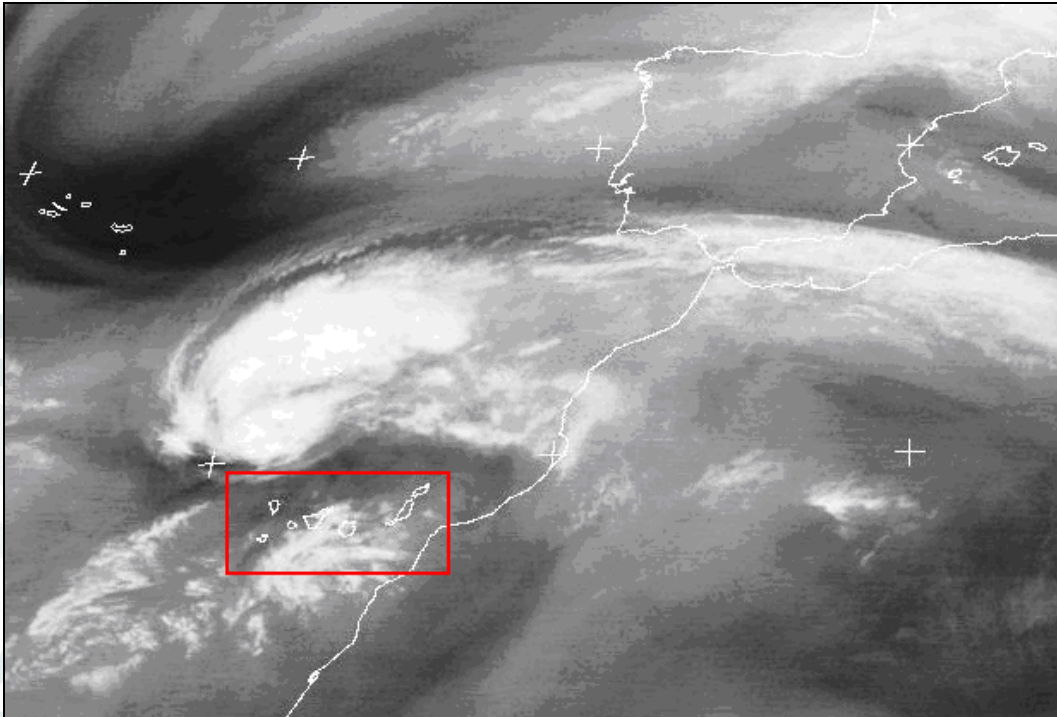
Meteosat 9 (visible): 25 y 27 de noviembre a las 12 h UTC

Las imágenes diurnas nos indican un núcleo nuboso al oeste procedente del Atlántico Central. El núcleo nuboso está asociado a una inestabilidad atmosférica en la zona, nubes con gran desarrollo vertical y contenido acuoso que provocaran precipitaciones intensas en puntos singulares de las medianías de las islas Canarias.



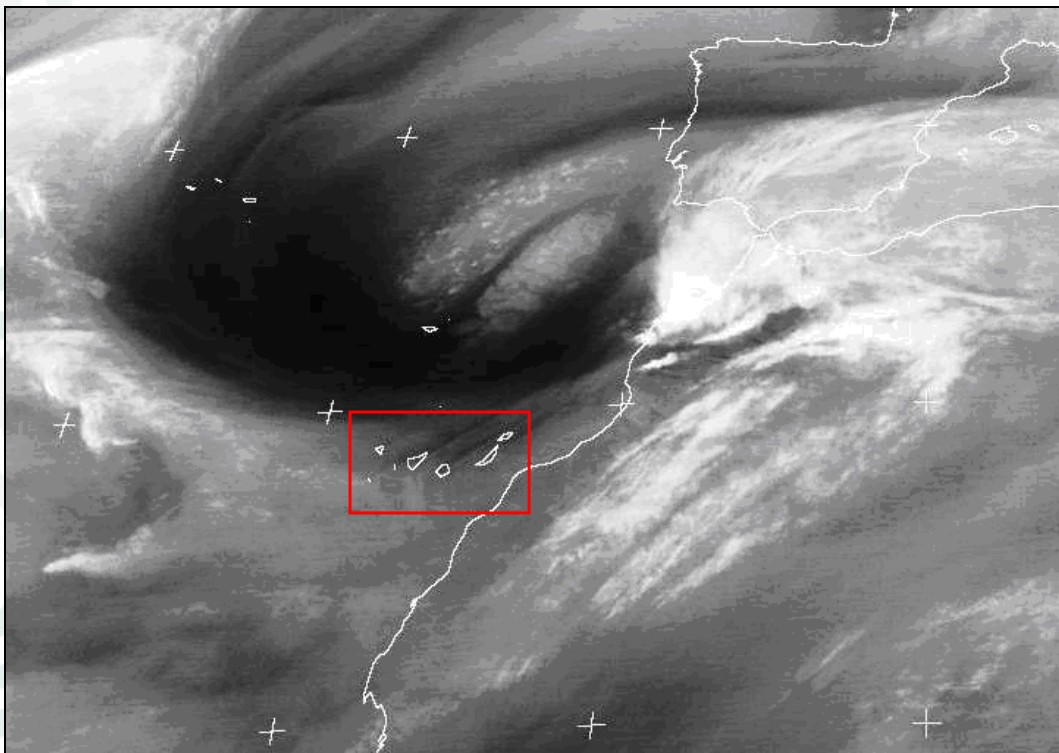
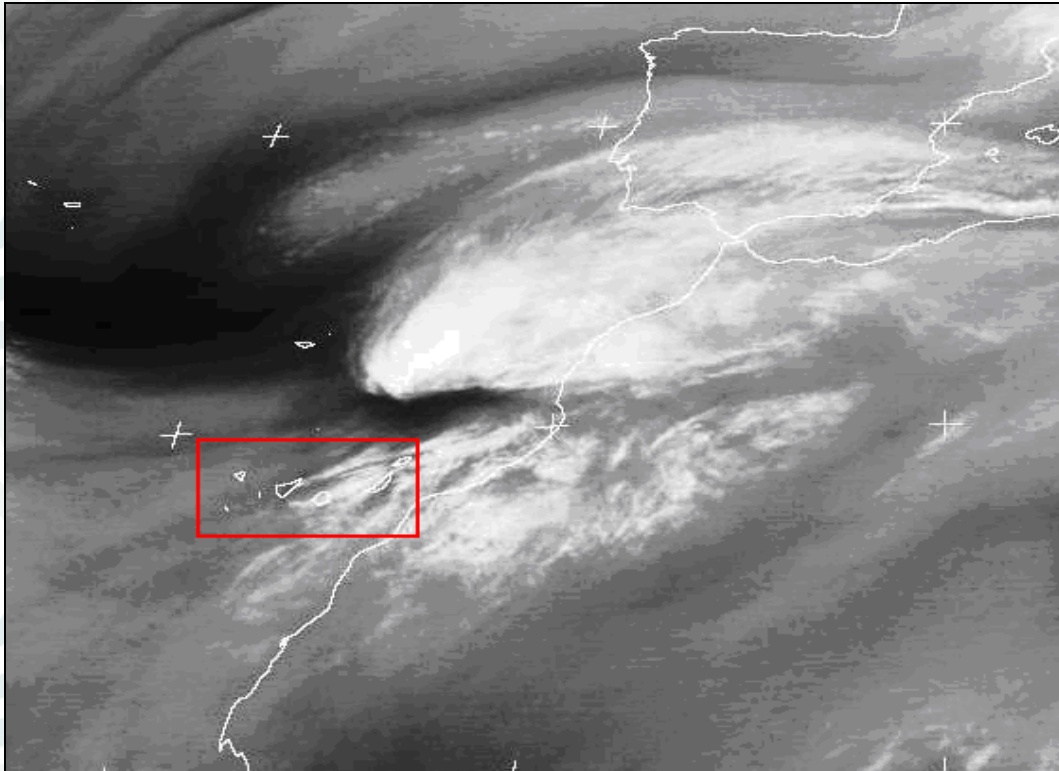
Meteosat 9 (infrarrojo / vapor y visible): 28 de noviembre a las 12 h UTC

Las imágenes diurnas nos indican el núcleo nuboso (tormenta extratropical) al norte de Canarias. La tormenta extratropical está asociado a una inestabilidad atmosférica en superficie y altura, nubes de poco desarrollo vertical que provocan precipitaciones moderadas a partir de las primeras horas de la mañana en las medianías de las vertientes norte, sureste a sur y cordillera Dorsal de Tenerife. La tormenta va acompañada de vientos débiles que soplan del sector sur a oeste.



Meteosat 9 (infrarrojo / vapor): 28 de noviembre a las 15 y 18 h UTC

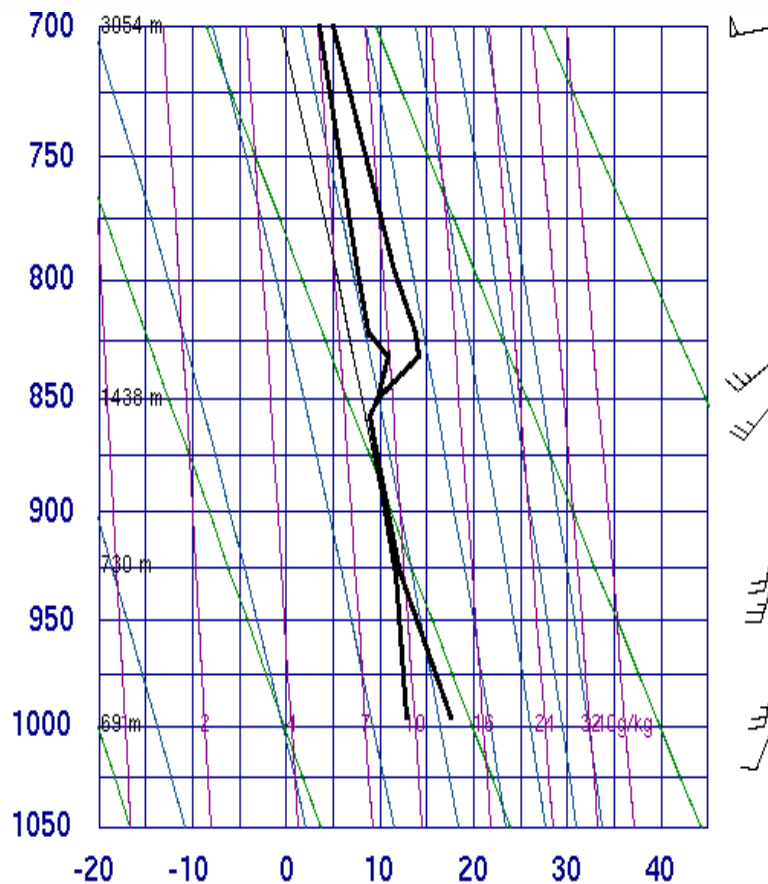
Las **imágenes diurna y vespertina** nos indican la localización de la tormenta extratropical al norte de Canarias. El núcleo tormentoso ha descargado gran cantidad de agua en las medianías de las vertientes norte, sureste a sur y cordillera Dorsal de Tenerife. Precipitaciones débiles a moderadas. Vientos fuertes a muy fuertes soplan en el sector SW a NW en la vertiente sureste a sur y persisten hasta medianoche.



Meteosat 9 (infrarrojo / vapor y visible): 29 de noviembre a las 0 y 6 h UTC

Las **imágenes nocturnas** del satélite nos indica que la tormenta extratropical se ha desplazado hacia en sur de la península Ibérica. Inexistencia de precipitaciones. Vientos débiles a moderados soplan en el sector S a SW en las medianías y vientos moderados soplan en el sector N a NE en la costa de la vertiente sureste a sur y persisten hasta el amanecer.

RADIOSONDEO ATMOSFÉRICO EN UN DÍA MUY LLUVIOSO



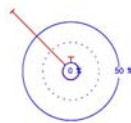
Radiosondeo 28 de noviembre a las 12 h

Curva de estado real a mediodía corresponde a una atmósfera inestable entre 994 hPa (122 m, vientos del sur suroeste, 17.4 °C, 74 %, 19.3 km/h) y 858 hPa (1360 m, vientos del suroeste, 9 °C, 100 %, 37 km/h), a partir de esa cota se observa una **inversión térmica**, lo que significa que el aire es más caliente que en las capas inferiores, hasta alcanzar los 832 hPa (1618 m, vientos del suroeste, 14.2 °C, 81 %, 23 km/h), una capa estrecha de 260 m de espesor donde la temperatura aumenta notablemente, 2 °C/100 m; en cotas superiores, la temperatura sigue disminuyendo, hasta llegar a 700 hPa (3054 m, vientos del oeste, 5 °C, 91 %, 52 km/h), posterior descenso de la temperatura hasta 659 hPa (3543 m, vientos del oeste, 2 °C, 94 %, 95 km/h).

La **curva de estado saturado** presenta la descenso suave de la temperatura de rocío de 994 hPa (12.8 °C) hasta los 858 hPa (vientos del suroeste, 9 °C, 100 %, 74 %); aumento de la temperatura hasta 832 hPa (vientos del suroeste, 10.9 °C, 81 %), descenso de la temperatura hasta los 700 hPa (vientos del oeste, 3.6 °C, 91 %), descenso de la temperatura hasta 659 hPa (1.2 °C, 94 %). La humedad relativa del aire alcanza valores del 100 % entre 1360 a 1438 m, desciende a 81 % a 1018 m, desciende suavemente a 76 % a 1178 m; la humedad permanece entre 76 % a 91 % entre las cotas 1990 m a 3054 m, y alcanza el 94 % a 3542 m. La atmósfera presenta nubosidad entre la franja de 700 m a 1450 m.

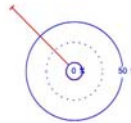
ROSAS DE VEL. DE VIENTO TRIHORARIAS EN LA VERTIENTE SURESTE A SUR

ARICO – LLANOS de SAN JUAN – 2005 – NOVIEMBRE



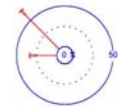
0 < H <= 3

ARICO – LLANOS de SAN JUAN – 2005 – NOVIEMBRE



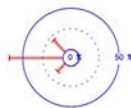
3 < H <= 6

ARICO – LLANOS de SAN JUAN – 2005 – NOVIEMBRE



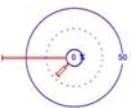
6 < H <= 9

ARICO – LLANOS de SAN JUAN – 2005 – NOVIEMBRE



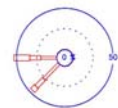
9 < H <= 12

ARICO – LLANOS de SAN JUAN – 2005 – NOVIEMBRE



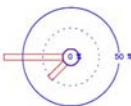
12 < H <= 15

ARICO – LLANOS de SAN JUAN – 2005 – NOVIEMBRE



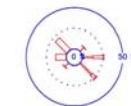
15 < H <= 18

ARICO – LLANOS de SAN JUAN – 2005 – NOVIEMBRE



18 < H <= 21

ARICO – LLANOS de SAN JUAN – 2005 – NOVIEMBRE



21 < H <= 24

VELOCIDAD DEL VIENTO

- 0.0 < V <= 10.0 KM/H
- 10.0 < V <= 20.0 KM/H
- 20.0 < V <= 30.0 KM/H
- 30.0 < V <= 40.0 KM/H
- 40.0 < V <= 90.0 KM/H

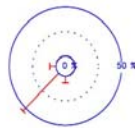
Rosas de viento en la costa sureste: Arico – Llanos de San Juan

Las rosas de velocidades del viento nos muestran la evolución de la velocidad del viento y de la dirección del viento a lo largo del día. El **periodo nocturno** 0 h a 9 h, los vientos soplan en el sector W a N y en la dirección NW son dominantes; los vientos débiles soplan en el sector W a N, en las direcciones W y N son poco frecuentes y en la dirección NW son dominantes; los vientos moderados soplan en el sector W a NW y son poco frecuentes. El **periodo diurno** 9 h a 15 h, los vientos aumentan sus velocidades y cambian ligeramente sus direcciones; los vientos soplan en el sector SW a W y son frecuentes; los vientos moderados soplan en el sector SW a NW, en la dirección SW son frecuentes y en la dirección W son dominantes; los vientos fuertes soplan en la dirección SW y son poco frecuentes. En las **primeras horas de la tarde** 15 h a 18 h, los vientos aumentan ligeramente sus velocidades y conservan sus direcciones; los vientos fuertes y vientos muy fuertes soplan en el sector SW a W y son frecuentes, los vientos muy fuertes soplan en el sector SW a W y en la dirección W son frecuentes. El **periodo vespertino** 18 h a 21 h, los vientos aumentan bruscamente sus velocidades y conservan sus direcciones; los vientos muy fuertes soplan en el sector SW a W, en la dirección SW son frecuentes y en la dirección W son dominantes; velocidad máxima del viento es 77 km/h y sopla en dirección oeste (velocidad media en 12 minutos). En las **primeras horas de la noche** 21 h a 24 h, los vientos disminuyen bruscamente sus velocidades y cambian sus direcciones; los vientos soplan en los sectores NE a SE y SW a NW, los vientos débiles soplan en las direcciones NE y SW y son poco frecuentes; los vientos moderados soplan en el sector E a SE y son frecuentes; los vientos fuertes sopla en el sector E a SE y son poco frecuentes; los vientos muy fuertes soplan en el sector W a NW y son frecuentes; el día es caliente (21.2 °C), muy húmedo (87 %), muy ventoso (22.5 km/h), cubierto (1.3 MJ/m²), ETP baja (3.3 mm) y precipitación copiosa (27.3 mm).

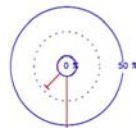
ARICO – EL BUENO (LOS HELECHOS) – 2005 – NOVIEMBRE

ARICO – EL BUENO (LOS HELECHOS) – 2005 – NOVIEMBRE

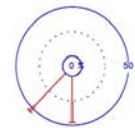
ARICO – EL BUENO (LOS HELECHOS) – 2005 – NOVIEMBRE



0 < H <= 3



3 < H <= 6

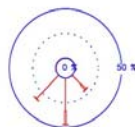


6 < H <= 9

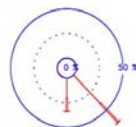
ARICO – EL BUENO (LOS HELECHOS) – 2005 – NOVIEMBRE

ARICO – EL BUENO (LOS HELECHOS) – 2005 – NOVIEMBRE

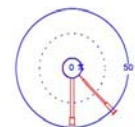
ARICO – EL BUENO (LOS HELECHOS) – 2005 – NOVIEMBRE



9 < H <= 12



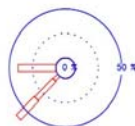
12 < H <= 15



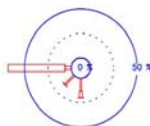
15 < H <= 18

ARICO – EL BUENO (LOS HELECHOS) – 2005 – NOVIEMBRE

ARICO – EL BUENO (LOS HELECHOS) – 2005 – NOVIEMBRE



18 < H <= 21



21 < H <= 24

VELOCIDAD DEL VIENTO

- 0.0 < V <= 10.0 KM/H
- 10.0 < V <= 20.0 KM/H
- 20.0 < V <= 30.0 KM/H
- 30.0 < V <= 40.0 KM/H
- 40.0 < V <= 90.0 KM/H

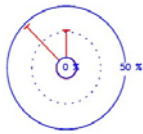
Rosas de viento en la medianía sureste: Arico – El Bueno

El **periodo nocturno** 0 h a 9 h, los vientos soplan en el sector S a W y en el sector S a SW son frecuentes; los vientos débiles soplan en el sector S a W, en el sector S a SW son frecuentes; los vientos moderados soplan en el sector S a SW y son poco frecuentes. El **periodo diurno** 9 h a 15 h, los vientos aumentan ligeramente sus velocidades y conservan sus direcciones; los vientos soplan en el sector SE a SW; los vientos débiles soplan en el sector SE a SW y en sector SE a S son frecuentes; los vientos moderados soplan en el sector SE a S y son frecuentes. En las **primeras horas de la tarde** 15 h a 18 h, los vientos aumentan bruscamente sus velocidades y conservan sus direcciones; los vientos débiles soplan en la dirección SE y son poco frecuentes; los vientos moderados soplan en la dirección SE y son frecuentes; los vientos fuertes soplan en el sector SE a S y son frecuentes, los vientos muy fuertes soplan en la dirección S y son poco frecuentes. El **periodo vespertino** 18 h a 21 h, los vientos aumentan bruscamente sus velocidades y cambian ligeramente sus direcciones; los vientos soplan en el sector SW a W; los vientos fuertes soplan en la dirección SW y son poco frecuentes; los vientos muy fuertes soplan en la dirección W son frecuentes y en la dirección SW son dominantes; velocidad máxima del viento es 65.5 km/h que sopla en la dirección oeste suroeste. En las **primeras horas de la noche** 21 h a 24 h, los vientos disminuyen ligeramente sus velocidades y conservan sus direcciones, los vientos moderados soplan en el sector S a SW y son frecuentes; los vientos fuertes soplan en las direcciones S y W, y son poco frecuentes; los vientos muy fuertes soplan en la dirección W y son dominantes; velocidad máxima del viento es 87.1 km/h y sopla en la dirección oeste; el día es cálido (16.1 °C), húmedo (84 %), ventoso (19.6 km/h), cubierto (1.5 MJ/m²), ETP baja (2.8 mm) y precipitación abundante (59.7 mm).

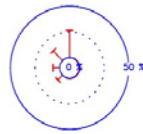
VILAFLOR – EL FRONTÓN – 2005 – NOVIEMBRE

VILAFLOR – EL FRONTÓN – 2005 – NOVIEMBRE

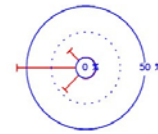
VILAFLOR – EL FRONTÓN – 2005 – NOVIEMBRE



0 < H <= 3



3 < H <= 6

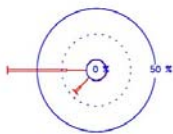


6 < H <= 9

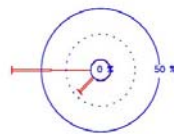
VILAFLOR – EL FRONTÓN – 2005 – NOVIEMBRE

VILAFLOR – EL FRONTÓN – 2005 – NOVIEMBRE

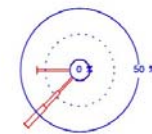
VILAFLOR – EL FRONTÓN – 2005 – NOVIEMBRE



9 < H <= 12



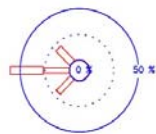
12 < H <= 15



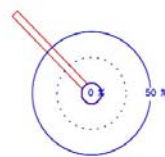
15 < H <= 18

VILAFLOR – EL FRONTÓN – 2005 – NOVIEMBRE

VILAFLOR – EL FRONTÓN – 2005 – NOVIEMBRE



18 < H <= 21



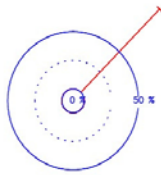
21 < H <= 24



Rosas de del viento en la medianía sur: Vilaflor – El Frontón

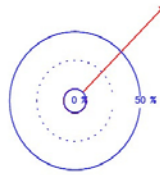
El **periodo nocturno** 0 h a 9 h, los vientos débiles soplan en el sector SW a N y en la dirección NW son frecuentes. El **periodo diurno** 9 h a 15 h, los vientos aumentan ligeramente sus velocidades y conservan sus direcciones; los vientos soplan en el sector SW a W, en la dirección SW son frecuentes y en la dirección W son dominantes; los vientos débiles soplan en el sector SW a W y en la dirección W son frecuentes; los vientos moderados soplan en el sector SW a W, en la dirección SW son frecuentes y en la dirección W dominantes. En las **primeras horas de la tarde** 15 h a 18 h, los vientos aumentan sus velocidades y conservan sus direcciones; los vientos moderados soplan en el sector SW a W y son frecuentes, los vientos fuertes y vientos muy fuertes soplan en la dirección SW y son frecuentes. El **periodo vespertino** 18 h a 21 h, los vientos aumentan bruscamente sus velocidades y cambian ligeramente sus direcciones; los vientos muy fuertes soplan en el sector SW a NW; en las direcciones SW y NW son frecuentes y en la dirección W son dominantes; velocidad máxima del viento es 55.8 km/h y sopla en la dirección oeste noroeste. En las **primeras horas de la noche** 21 h a 24 h, los aumentan ligeramente sus velocidades y cambian ligeramente sus direcciones, los vientos muy fuertes soplan en la dirección NW; velocidad máxima del viento es 59 km/h y sopla en la dirección noroeste; el día es templado (11.2 °C), muy húmedo (86 %), ventoso (17.9 km/h), cubierto (0.9 MJ/m²), ETP muy baja (1.1 mm) y precipitación torrencial (149.1 mm).

ARONA – LAS GALLETAS – 2005 – NOVIEMBRE



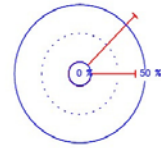
0 < H <= 3

ARONA – LAS GALLETTAS – 2005 – NOVIEMBRE



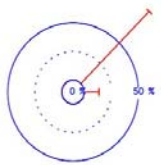
3 < H <= 6

ARONA – LAS GALLETTAS – 2005 – NOVIEMBRE



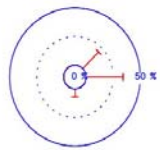
6 < H <= 9

ARONA – LAS GALLETTAS – 2005 – NOVIEMBRE



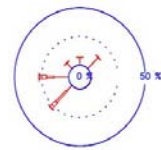
9 < H <= 12

ARONA – LAS GALLETTAS – 2005 – NOVIEMBRE



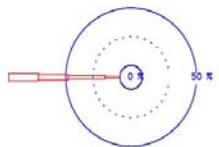
12 < H <= 15

ARONA – LAS GALLETTAS – 2005 – NOVIEMBRE



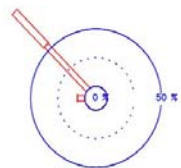
15 < H <= 18

ARONA – LAS GALLETTAS – 2005 – NOVIEMBRE



18 < H <= 21

ARONA – LAS GALLETTAS – 2005 – NOVIEMBRE



21 < H <= 24

VELOCIDAD DEL VIENTO

- 0.0 < V <= 10.0 KM/H
- 10.0 < V <= 20.0 KM/H
- 20.0 < V <= 30.0 KM/H
- 30.0 < V <= 40.0 KM/H
- 40.0 < V <= 90.0 KM/H

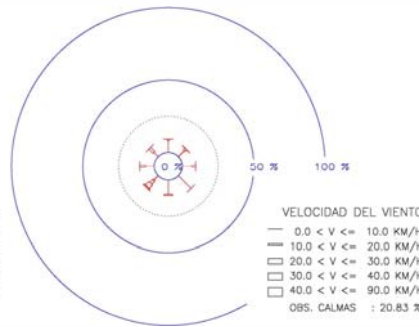
Rosas de del viento en la costa sur: Arona – Las Galletas

El **periodo nocturno** 0 h a 9 h, los vientos débiles soplan en el sector NE a E y en la dirección NE son dominantes. El **periodo diurno** 9 h a 15 h, los vientos conservan sus velocidades y cambian ligeramente sus direcciones; los vientos débiles soplan en el sector NE a S, en la dirección E son frecuentes y en la dirección NE son dominantes. En las **primeras horas de la tarde** 15 h a 18 h, los vientos aumentan ligeramente sus velocidades y cambian sus direcciones; los vientos soplan en el sector SW a NE y en el sector SW a W son frecuentes; los vientos débiles soplan en el sector SW a NE y en las direcciones W y NE son frecuentes; los vientos moderados soplan en el sector SW a W y en la dirección SW son frecuentes, los vientos fuertes soplan en el sector SW a W y son poco frecuentes. El **periodo vespertino** 18 h a 21 h, los vientos aumentan bruscamente sus velocidades y cambian sus direcciones; los vientos soplan en la dirección W; los vientos moderados, vientos fuertes y vientos muy fuertes son frecuentes; velocidad máxima del viento es 42.5 km/h y sopla en la dirección oeste. En las **primeras horas de la noche** 21 h a 24 h, los aumentan ligeramente sus velocidades y cambian sus direcciones, los vientos muy fuertes soplan en el sector W a NW, en la dirección W son poco frecuentes y en la dirección NW son dominantes; velocidad máxima del viento es 43.9 km/h y sopla en la dirección oeste noroeste; el día es cálido (18.3 °C), muy húmedo (85 %), ventoso (12.9 km/h), nuboso (11.2 MJ/m²), ETP baja (1.9 mm) y chubascoso (11.2 mm).

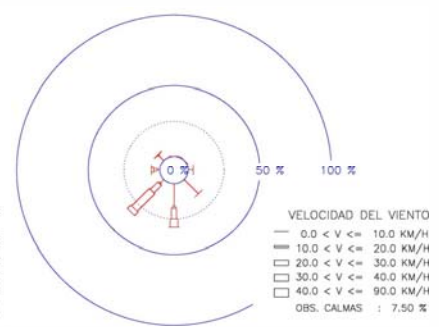
ROSAS DE VELOCIDADES DE VIENTO EN OTRAS VERTIENTES



La Laguna - Tejina

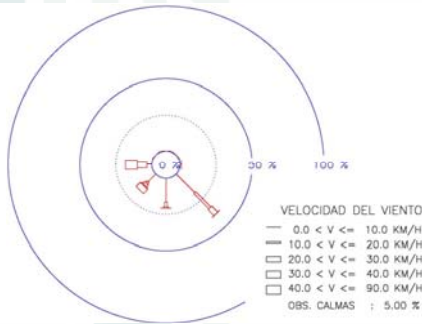


La Orotava – El Rincón

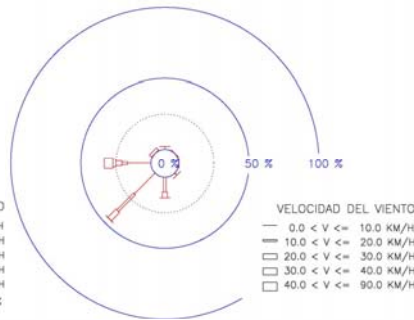


Buenavista del Norte

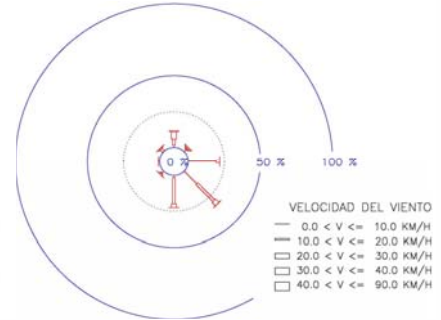
Tejina (costa noreste): los vientos soplan en la dirección N y en el sector E a W, en las direcciones SE y SW son frecuentes, y en la dirección E son dominantes; los vientos débiles soplan en el sector E a SE y son frecuentes; los vientos moderados soplan en el sector E a SW y en la dirección E son frecuentes; los vientos fuertes soplan en la dirección SW y en el sector E a SE, y son frecuentes; los vientos muy fuertes soplan en la dirección SW y son poco frecuentes; la velocidad máxima del viento es 30.6 km/h (21 h) y sopla en la dirección suroeste; el día es caliente (21.5 °C), semihúmedo (66 %), ventoso (16.3 km/h), nuboso (9.11 MJ/m²), ETP baja (4.3 mm) y precipitación inapreciable (0.1 mm). **El Rincón** (costa norte): los vientos soplan en todas las direcciones y son frecuentes; los vientos débiles soplan en todas las direcciones y el sector N a S son frecuentes; los vientos moderados soplan en el sector SW a E y son poco frecuentes; los vientos fuertes y vientos muy fuertes soplan en la dirección SW y son poco frecuentes; el día es caliente (20.5 °C), semihúmedo (61 %), ligeramente ventoso (6.1 km/h), nubes y claros (2.1 MJ/m²), ETP baja (3.2 mm) y lloviznoso (0.8 mm); la velocidad máxima del viento es 33.5 km/h (19:30 h) y sopla en la dirección sur suroeste. Los vientos permanecen en calma 20.8 % de las observaciones doceminutarias. **Buenavista del Norte** (costa noroeste): los vientos soplan en el sector E a NW y en el sector SE a SW son frecuentes; los vientos débiles soplan en el sector E a NW y en el sector SE a S son frecuentes; los vientos moderados soplan en el sector S a NW y son poco frecuentes; los vientos fuertes soplan en el sector S a W y son poco frecuentes; los vientos muy fuertes soplan en el sector S a SW y son frecuentes. Los vientos permanecen en calma 10.5 % de las observaciones doceminutarias; la velocidad máxima del viento es 42.1 km/h (17 h) y sopla en la dirección suroeste; el día es cálido (19.7 °C), húmedo (76 %), ventoso (16.5 km/h), nuboso (9.8 MJ/m²), ETP baja (2.8 mm) y precipitación abundante (76.2 mm).



El Sauzal – Ravelo

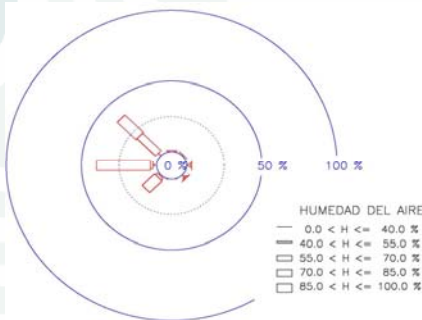
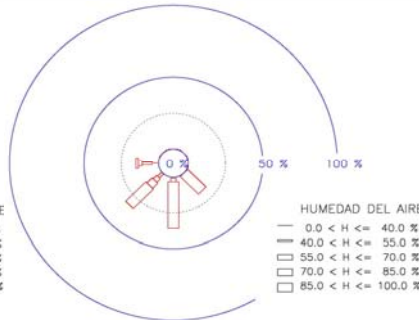
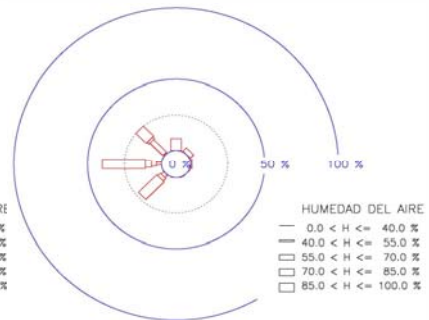


Güímar – La Planta

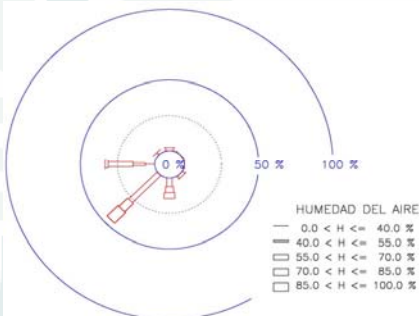
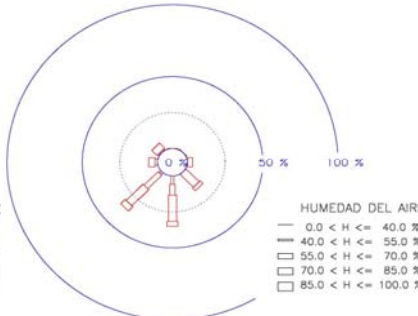
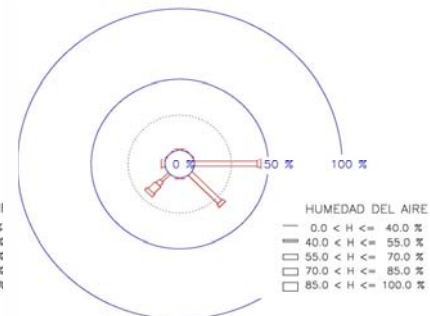


Guía de Isora

Ravelo (medianía norte): los vientos soplan en el sector SE a W, en el sector S a W son frecuentes y en la dirección SE son dominantes; los vientos débiles soplan en el sector E a W, en el sector SE a S son frecuentes; los vientos moderados soplan en el sector SE a SW y en la dirección SE son frecuentes; los vientos fuertes soplan en el sector SE a SW y son poco frecuentes; los vientos muy fuertes soplan en la dirección W y son frecuentes; la velocidad máxima del viento es 49.7 km/h (20:15 h) y sopla en la dirección oeste suroeste; el día es cálido (14 °C), húmedo (75 %), ventoso (15.1 km/h), nuboso (9.5 MJ/m²), ETP muy baja (2.4 mm) y seco. **La Planta** (costa este); los vientos soplan en el sector SE a N, en el sector S a W son frecuentes y en la dirección SW son dominantes; los vientos débiles soplan en las direcciones N y SE son poco frecuentes, y en el sector SW a W son frecuentes; los vientos moderados soplan en el sector S a W, y en el sector S a SW son frecuentes; los vientos fuertes soplan en el sector S a W y son poco frecuentes; los vientos muy fuertes soplan en el sector W a NW y son poco frecuentes; la velocidad máxima del viento es 61.9 km/h (20:30 h) y sopla en la dirección oeste noroeste. **Guía de Isora** (costa oeste); los vientos soplan en todas las direcciones, en las direcciones N, E y S son frecuentes y en la dirección SE son dominantes; los vientos débiles soplan en todas las direcciones y el sector E a SE son frecuentes; los vientos moderados soplan en el sector NW a SW y en el sector SE a S son frecuentes; los vientos fuertes soplan en la dirección N y en el sector SE a S son poco frecuentes; los vientos muy fuertes soplan en el sector N a NE y son poco frecuentes; la velocidad máxima del viento es 37.8 km/h (22:15 h) y sopla en la dirección norte oeste; el día es cálido (16.9 °C), húmedo (76 %), ventoso (13.9 km/h), cubierto (2.1 MJ/m²), ETP muy baja (1.7 mm) y chubascoso (8.9 mm).

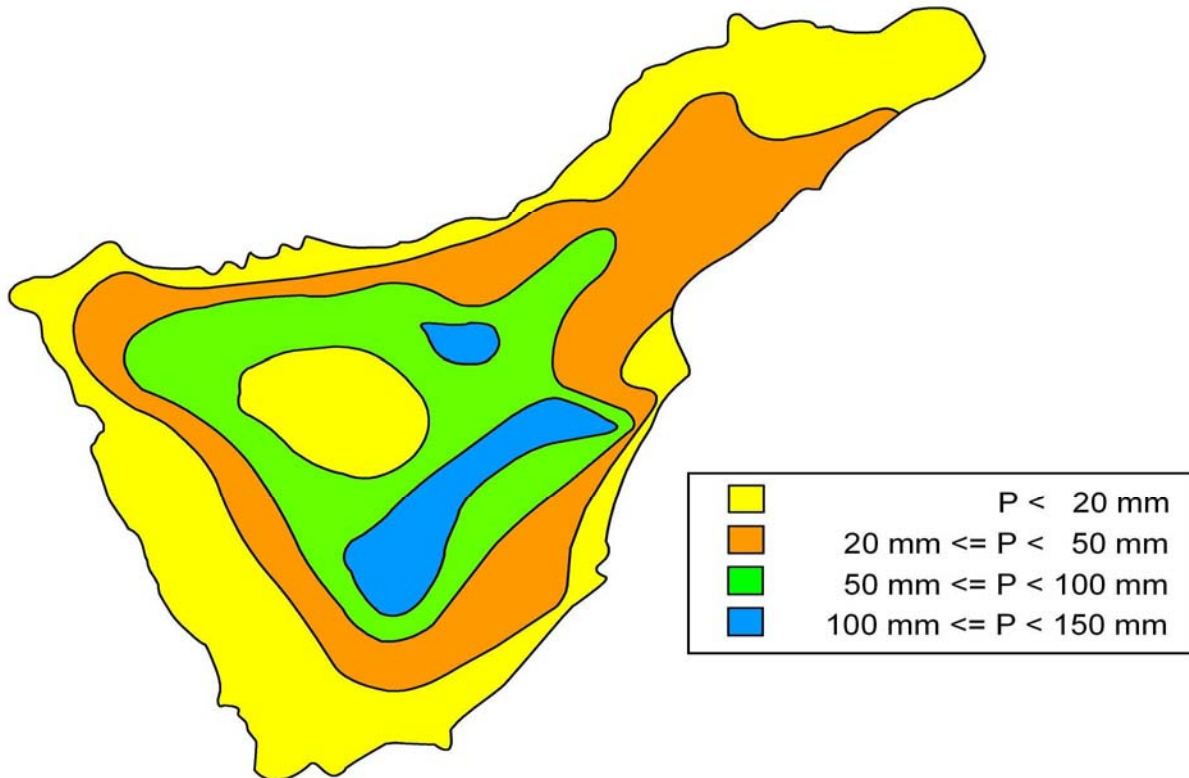
ROSAS DE HUMEDADES RELATIVAS DEL AIRE**Arico - Llanos de San Juan****Arico - El Bueno****Vilaflor - El Frontón**

Llanos de San Juan (costa sureste): los vientos secos soplan en el sector NE a NW y son poco frecuentes; los vientos semisecos soplan en la dirección W, en el sector E a SE y son poco frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector SW a N y en la dirección NW son frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector SW a NW, en las direcciones SW y NW son frecuentes y en la dirección W son dominantes. **El Bueno – Los Helechos** (medianía sureste): los vientos secos soplan en la dirección W son poco frecuentes; los vientos semisecos y semihúmedos soplan en el sector S a W y son poco frecuentes; los vientos húmedos soplan en la dirección SW y son poco frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector SE a W, en las direcciones SE y SW son frecuentes y en la dirección S son dominantes. **El Frontón** (medianía sur): los vientos semisecos soplan en el sector W a NW y son poco frecuentes; los vientos semihúmedos y húmedos soplan en el sector SW a W y son poco frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector SW a E, en las direcciones SW, NW y N son frecuentes y en la dirección W son dominantes.

**Güímar - La Planta****Buenavista del Norte****La Laguna - Tejina**

La Planta (costa este): los vientos secos soplan en el sector W a NW y son poco frecuentes; los vientos semisecos soplan en la dirección W y son poco frecuentes; semihúmedos soplan en el sector S a W, en el sector SW a W son frecuentes; los vientos húmedos soplan en la dirección N y en el sector S a W, y son pocos frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector S a SW y en la dirección SW son frecuentes. **Buenavista del Norte** (costa noreste): los vientos semisecos soplan en el sector S a SW y son poco frecuentes; los vientos semihúmedos soplan en el sector S a SW y en la dirección SW son frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector SE a NW, en el sector SE a SW son frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en el sector E a NW y son poco frecuentes. **Tejina** (costa noreste): los vientos semisecos soplan en la dirección SW y son poco frecuentes; los vientos semihúmedos soplan en la dirección N y en el sector E a SW, en la dirección SE son frecuentes y en la dirección E son dominantes; los vientos húmedos soplan en el sector E a W y son poco frecuentes; los vientos muy húmedos soplan en la dirección SW y son poco frecuentes.

PRECIPITACIÓN ACUMULADA (mm) EL 28-29/11/2005
TORMENTA TROPICAL DELTA



Mapa esquemático de isoyetas 28 y 29 de noviembre de 2005

En primer lugar destacamos las precipitaciones abundantes en las medianías altas de las vertientes norte y sureste a sur. La tormenta tropical desencadenó un movimiento turbulento de una masa de aire cálida y húmeda registrándose precipitaciones abundantes en la superficie central de la isla entre las cotas 500 a 2400 mm, mientras que las precipitaciones en la costa sureste a este y medianía baja de la vertiente oeste fueron débiles a moderadas. Las primeras precipitaciones tuvieron lugar en las primeras horas de la mañana y precipitaciones torrenciales en el periodo vespertino 18 y 19 h. Las medianías de las vertientes norte y sureste sur recogieron precipitaciones superiores a 100 mm; las medianías altas de la isla recogieron precipitaciones comprendidas entre 50 y 100 mm; lo contrario, la franja costera de las vertiente sureste a este sureste, medianía baja de la vertiente oeste y macizo de Anaga recogieron precipitaciones inferiores a 20 mm. Las precipitaciones más importantes se recogieron en: Vilaflor – Frontón 149.1 mm, Granadilla – Pinalete 102.4 mm, Güímar - Lomo Mena 102.1, Aguamansa 100 mm, Izaña 72.9 mm, Valle Arriba 66.6 mm, Redondo 66.1 mm, Palo Blanco 60.3 mm, Santiago del Teide 57.5 mm, Arico - Bco Ortiz 56.6 mm, El Bueno 60.5 mm, Tierra del Trigo 50.7 mm; lo contrario, Güímar – Topo Negro 15.1 mm, Bco Badajoz 22.4 mm, Llanos San Juan 27.3 mm, Aeropuerto Tenerife Sur 10.2 mm, Las Galletas 11.2 mm, Guía de Isora 11.2 mm, Chío 5 mm, Adeje 11 mm, Playa San Juan 5.9 mm, Buenavista del Norte 11.6 mm, Guancha – Charco del Viento 5.7 mm, San Juan de la Rambla 11.8 mm, Los Realejos - San Agustín 15.5 mm, Botánico 16.4 mm, Tejina 2.8 mm, Taganana – costa 2 mm, Taganana – Fajanetas 4 mm, Anaga – Batán 7 mm, Anaga – Roque Negro 6 mm. Otras precipitaciones notables: Los Realejos - Icod el Alto 46.1, Ruigómez 45.8 mm, Benijos 44.3 mm, Granadilla – Charco del Pino 35 mm, San Miguel de Abona 31.5 mm, Tejina – La Padilla 31.9 mm, Agua García 27.7 mm, Arafo 26.1 mm, Santa Cruz de Tenerife 26.3 mm, Los Rodeos 23.1 mm, San Andrés – Bco Huertas 19.2 mm.

5 BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS DE DIRECCIONES ELECTRÓNICAS

- **Meteorología básica sinóptica.**
Mariano Medina Isabel
Editorial PARANINFO 1976
- **Climatología de España y Portugal**
Inocencio Font Tullot
INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA 1983
- **Introducción a la Meteorología**
José Miguel Viñas
Editorial ALMUZARA 2010
- **Estudios meteorológicos. Biblioteca digital**
www.divulgameteo.es
- **Estudios climáticos de Tenerife**
www.agrocabildo.com
- **Precipitación de niebla en Santa Cruz de Tenerife**
www.agrocabildo.org/publica/analisisclimatico/precipitacion_en_niebla.pdf
- **Situaciones meteorológicas en días lluviosos 2009**
www.divulgameteo.es/uploads/Lluvias-Tenerife-Agrocabildo.pdf
- **Los alisos en Tenerife**
www.agrocabildo.org/publica/analisisclimatico/alisos_2008.pdf
- **Precipitaciones 2008 en Tenerife**
www.agrocabildo.org/publica/analisisclimatico/precipitacion2008.pdf
- **Humedad relativa del aire 2008 en Tenerife**
www.agrocabildo.org/publica/analisisclimatico/humedad2008.pdf
- **Velocidad del viento 2008 en Tenerife**
www.agrocabildo.org/publica/analisisclimatico/velocidad2008.pdf
- **Radiación Solar directa 2008 en Tenerife**
www.agrocabildo.org/publica/analisisclimatico/radiacion2008_1.pdf
- **Evapotranspiración potencial Penman 2008 en Tenerife**
www.agrocabildo.org/publica/analisisclimatico/evapotrans2008.pdf
- **Cinco Siglos de la Temperie Canaria: Cronología de Efemérides Meteorológicas**
Javier Arroyo. Acanmet. Septiembre 2009.

- **Conceptos básicos de meteorología sinóptica**
www.nimbus.com.uy/weather/pdf/cap11.pdf
- **Radiosondeos atmosféricos**
<http://weather.uwyo.edu/upperair/africa.html>
- **Gota fría o depresión en altura en Tenerife**
www.aemet.es/documentos/es/divulgacion/estudios/dana_ext.pdf
www.divulgameteo.es/uploads/DANA-Paco.pdf
www.acanmet.com/portal/media/Fichas/2009_2010/Garachico.pdf
[www.cazatormentas.net/.../tjarafe-\(25-28-de-marzo-de-2009...\)](http://www.cazatormentas.net/.../tjarafe-(25-28-de-marzo-de-2009...))
- **Meteorología y Oceanografía. Patrones y capitanes de yate**
Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco
www.nasdap.ejgv.euskadi.net/.../meteorologia_oceanografia/.../Meteorologia
www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/.../meteorologia_oceano
- **Estudio de las tormentas extratropicales en Tenerife**
[www.cazatormentas.net/.../'candelaria'-\(31-ene-2-feb-2010\).](http://www.cazatormentas.net/.../'candelaria'-(31-ene-2-feb-2010))
- **Estudio de la tormenta tropical "Delta"**
www.aemet.es/es/.../Estudio_de_la_tormenta_tropical_Delta.pdf