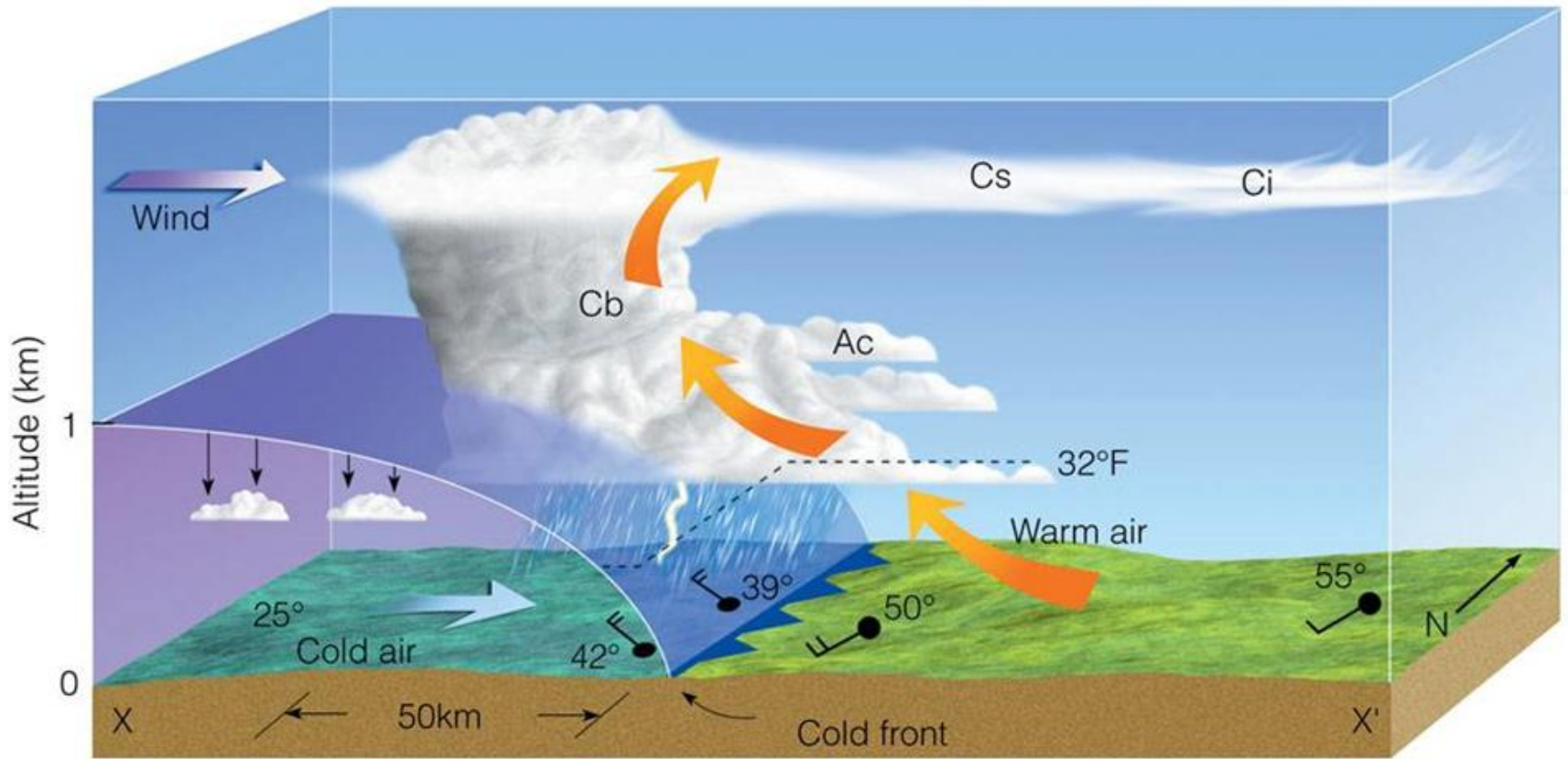


# Frentes, Líneas de Cizalladura (Shearlines) y Áreas de Confluencia y Difluencia

Daniel Poleo

# Qué es un frente?

- La teoría meteorológica temprana pensó que los "frentes" condujeron al desarrollo de sistemas de baja presión (ciclones)
  - Sin embargo, en la década de 1940, la "**teoría de la inestabilidad baroclínica**" descubrió que los ciclones pueden formarse lejos de los frentes y luego desarrollar características frontales.
- Entonces, ¿qué es un frente?
  - Varias definiciones existen:
    - Zona de cambio brusco de un gradiente de temperatura (¿pero qué constituye "cambio brusco"?)
    - Transición aguda en masas de aire:
      - P.ejm. La línea seca de las Grandes Planicies es un cambio brusco en las masas de aire, pero no se considera un frente.
    - Zona de diferencias de densidad
      - Pero la densidad es impulsada no solo por la temperatura sino también por la humedad y la presión



# Teoría de Frentes Polares

- Teoría de la escuela escandinava de meteorología.
- Frente polar: frontera semi-permanente y semi-continua que separa masas de aire polar y tropical.
- A lo largo de este frente, perturbaciones ciclónicas se forman y propagan, pasando por varias fases durante su evolución.





# Definiciones importantes de Frentes

- **Frotogénesis**: Apretamiento del gradiente horizontal de las propiedades que definen una masa de aire, en particular su densidad
- **Frontolisis**: Aflojamiento del gradiente horizontal de las propiedades que definen una masa de aire, en particular su densidad

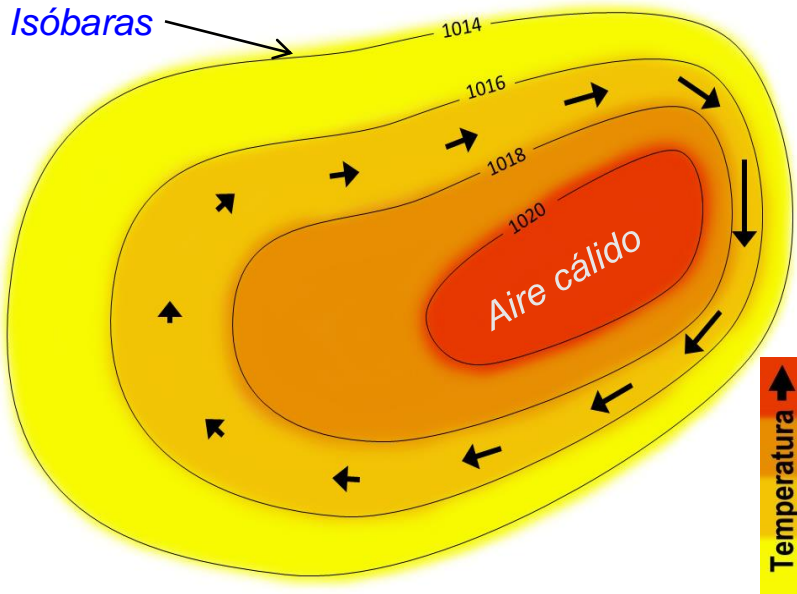
# Una definición básica

- Lackmann (2012), Define un frente:
  - La frontera entre dos masas de aire
- Reconocer que todos los límites entre las masas de aire pueden no ser frentes.
  - Ejemplos: gradientes térmicos semipermanentes bloqueados por límites topográficos, contrastes tierra-mar
- Cómo debemos proceder?
  - En los análisis de tablas meteorológicas, asegúrese de analizar la temperatura

# Como se define Baroclinicidad

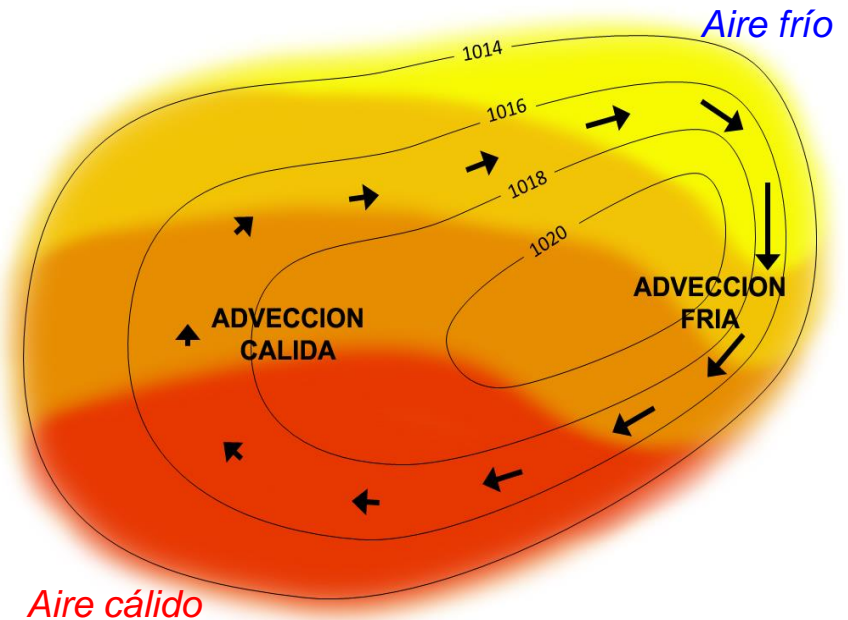
Baroclinicidad implica advección de temperatura.

## SISTEMA BAROTRÓPICO



- NO** hay advección de temperatura.
- Isóbaras son paralelas a isotermas.

## SISTEMA BAROCLÍNICO



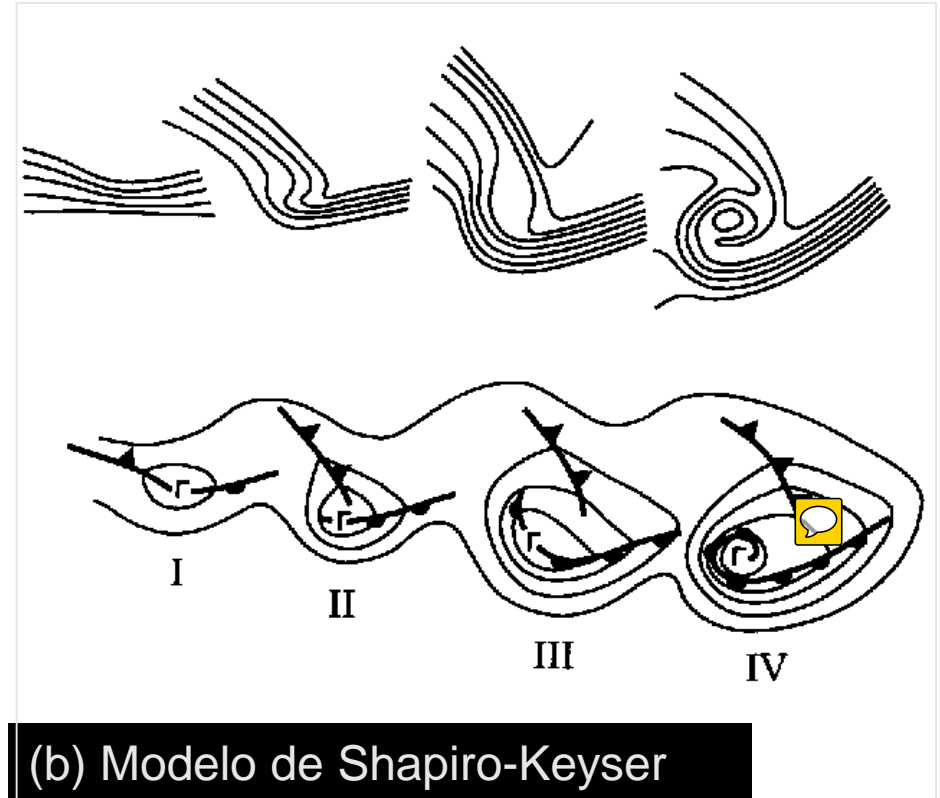
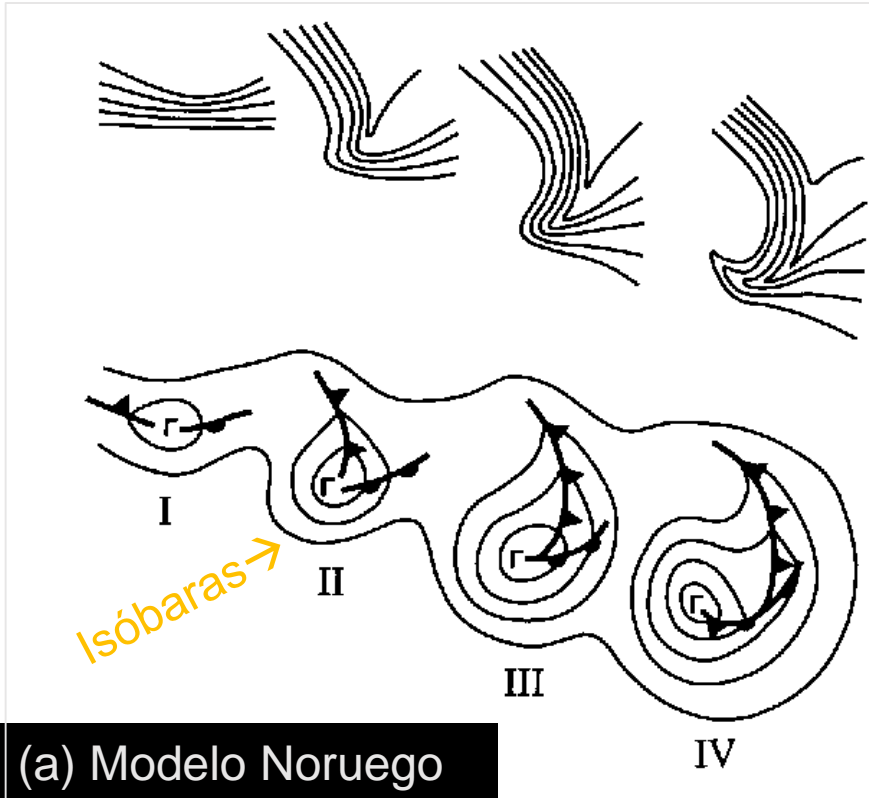
- Hay advección de temperatura.
- Isóbaras NO son paralelas a isotermas.

# Como se define Baroclinicidad (Cont.)

- Al implicar advección de temperatura, **podemos analizar baroclinicidad vía gradientes** de temperatura y/o espesura.
- El gradiente es el cambio de una variable, aquí temperatura, en una distancia dada. Mientras mayor el cambio, más apretado el gradiente.
  - Si no hay gradiente, no hay frente baroclínico.
  - Primero identificamos los gradientes termales:
    - Con **isotermas**, es claro ver donde esta el aire **frío vs. el cálido**.
    - El **espesor**, así sea de **1000-500** o **1000-850hPa**, se aplica de la misma manera. **Donde el espesor es bajo, la columna es fría**. En donde esta alto, cálida.

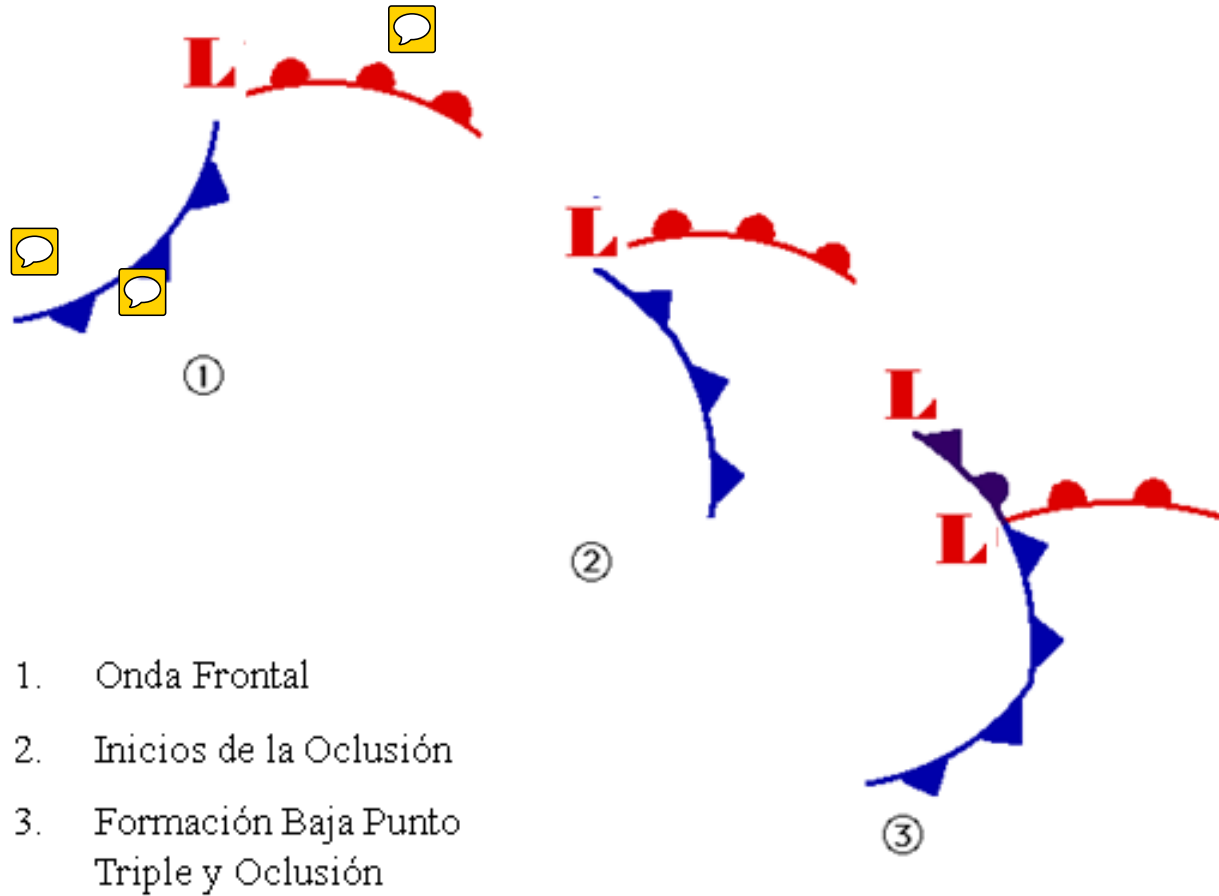
# Evolución de los Frentes

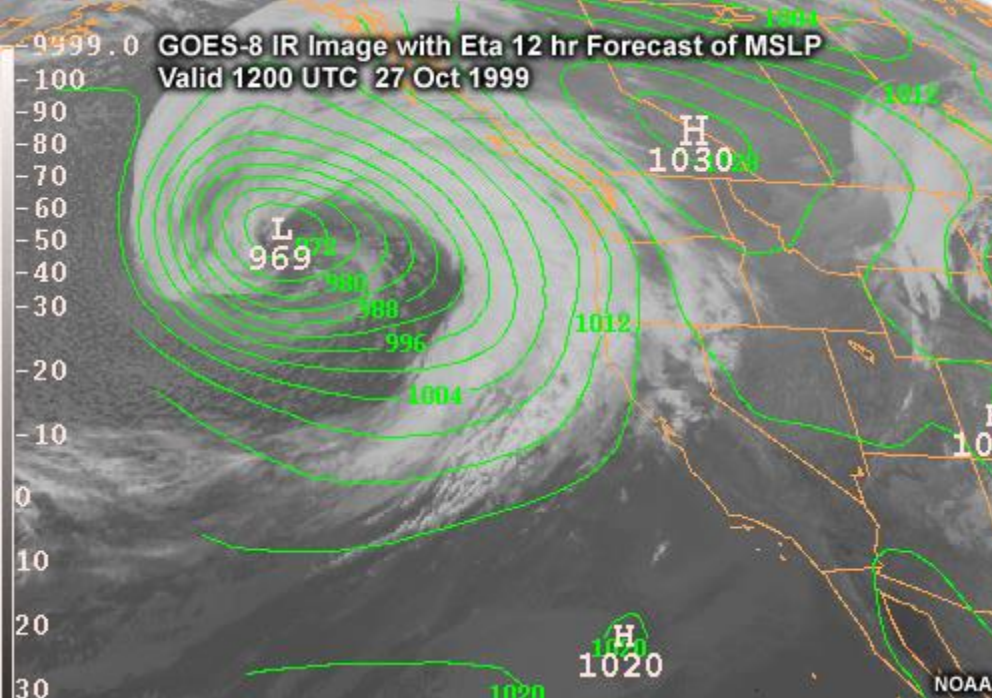
## Modelos conceptuales



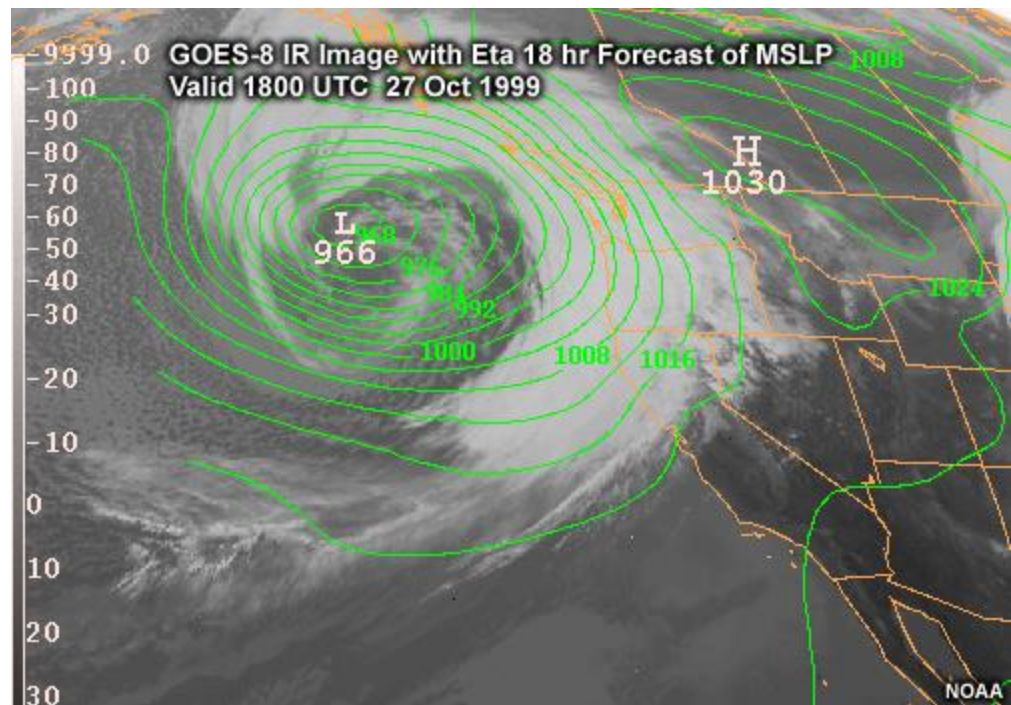
- I. Inicios de onda frontal
- II. Onda frontal
- III. Inicios de oclusión
- IV. Punto triple y oclusión formadas

# Etapas de Evolución de los Ciclones



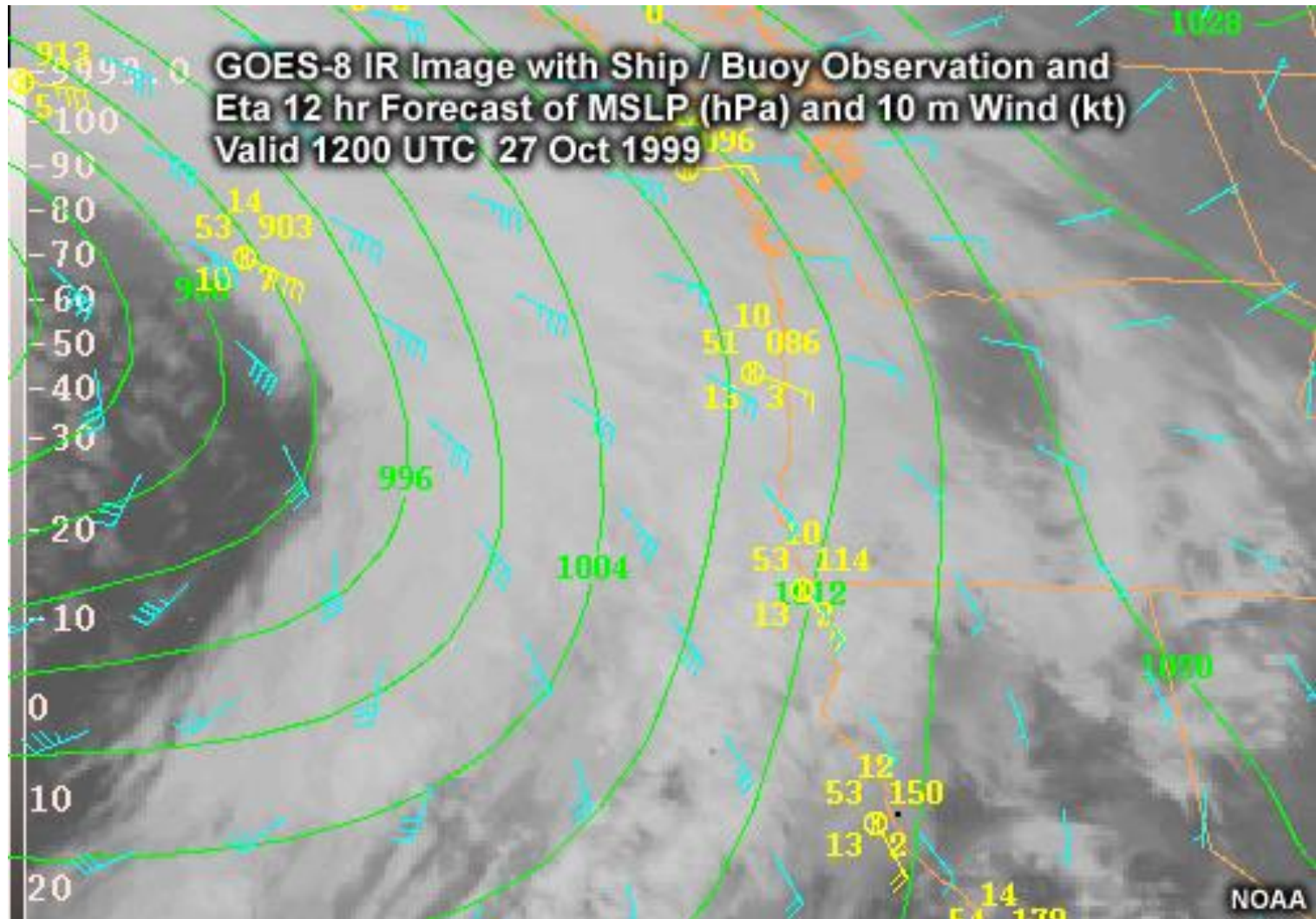


**inestabilidad baroclínica**





# Inestabilidad baroclínica





# Función de la frontogénesis

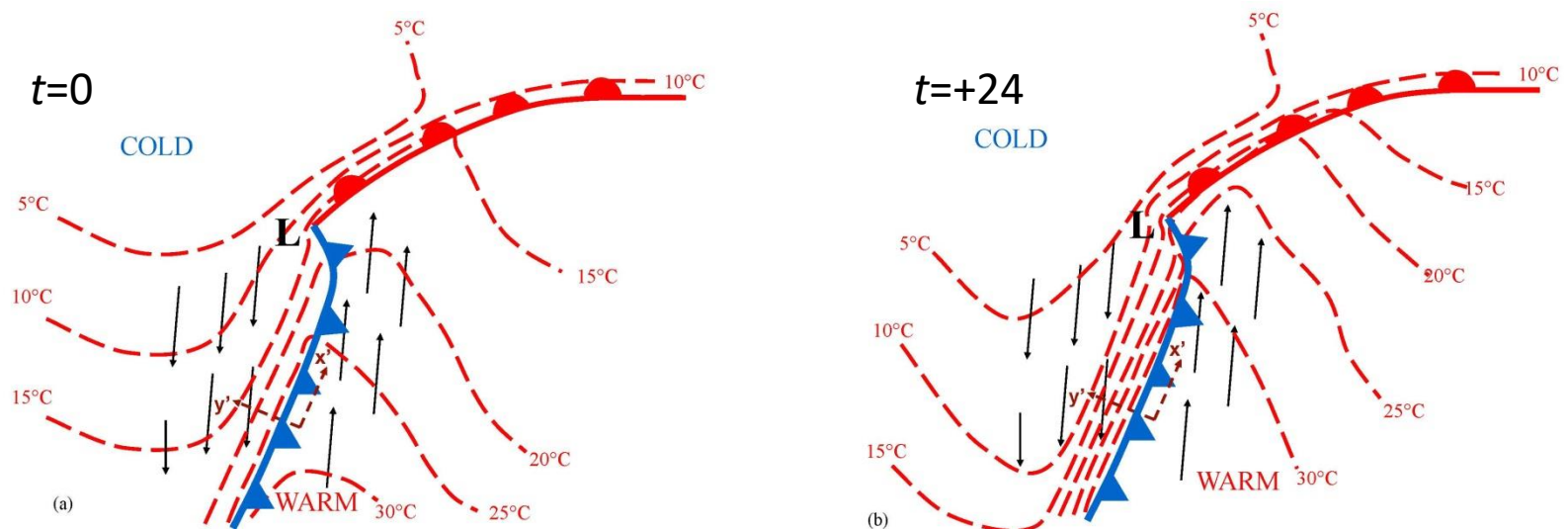
- Para examinar si un frente se está fortaleciendo o debilitando, puede mirar la "Función de Frontogénesis"
  - Cuando **F es positivo**, se está produciendo frontogénesis
  - Cuando **F es negativo**, se está produciendo frontólisis
- F permite el examen de los diferentes mecanismos físicos que conducen a cambios en los gradientes de temperatura

$$F = \underbrace{\frac{\partial \theta}{\partial x} \left( \frac{\partial u}{\partial y} \right)}_{\text{Shearing}} + \underbrace{\frac{\partial \theta}{\partial y} \left( \frac{\partial v}{\partial y} \right)}_{\text{Confluence}} + \underbrace{\frac{\partial \theta}{\partial p} \left( \frac{\partial \omega}{\partial y} \right)}_{\text{Tilting}} - \underbrace{\frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{d\theta}{dt} \right)}_{\text{Diabatic heating}}$$

- Examinemos cada término

# Término de cortante

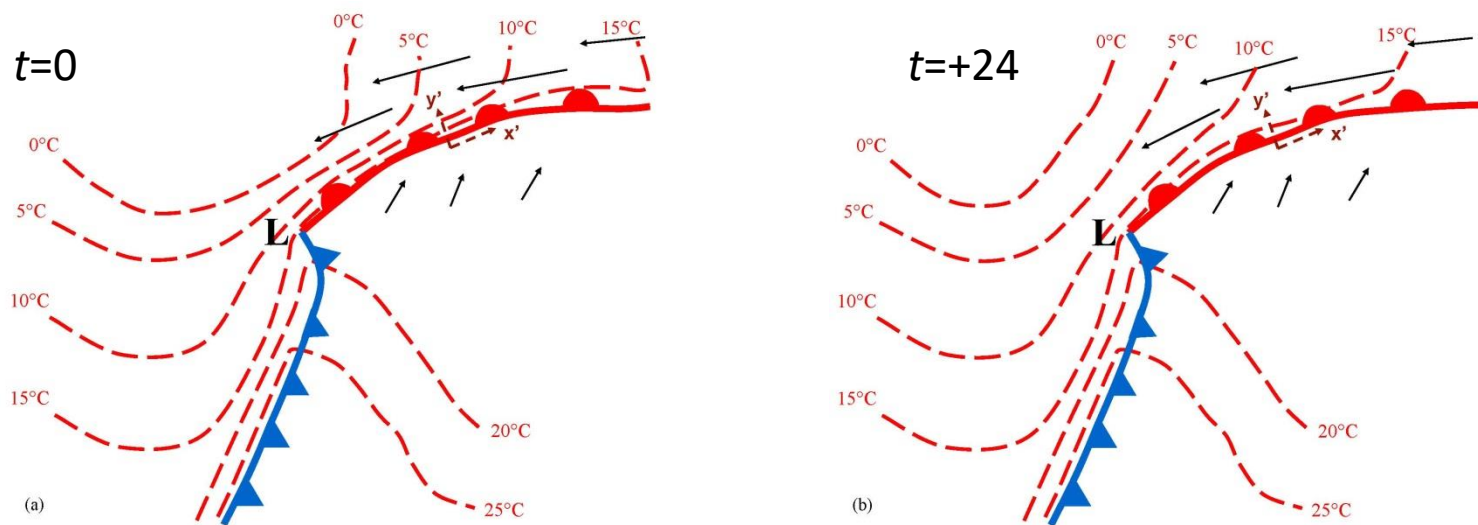
- La frontogénesis de corte describe **el cambio en la resistencia frontal debido a la advección de temperatura** diferencial por el componente de viento paralelo frontal
- A lo largo del frente frío, ambos  $\frac{\partial \theta}{\partial x}$  y  $\frac{\partial u}{\partial y}$  son negativos y dan una contribución positiva a F (¡fíjate en la rotación del sistema de coordenadas!)
- Esto significa advección de aire frío la masa frío y advección de aire caliente en la masa caliente.



Ejem. contribución positiva a F a lo largo del frente frío: **cortante de frontogénesis**

# Término de cortante

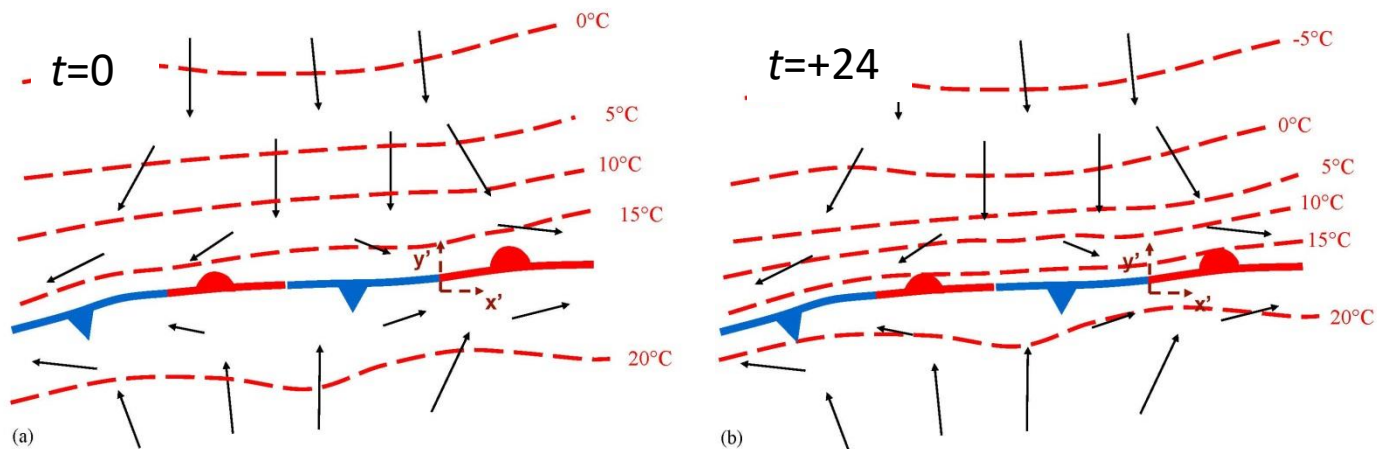
- La frontogénesis de corte describe **el cambio en la resistencia frontal debido a la advección de temperatura** diferencial por el componente de viento paralelo frontal
- A lo largo del frente cálido, ambos  $\frac{\partial \theta}{\partial x}$  y  $\frac{\partial u}{\partial y}$  son positivos y dan una contribución negativa a F (¡fíjate en la rotación del sistema de coordenadas!)
- Esto significa advección de aire cálido, cortante frontolítica



Ejem. contribución positiva a F a lo largo del frente frío: **cortante de frontólisis**

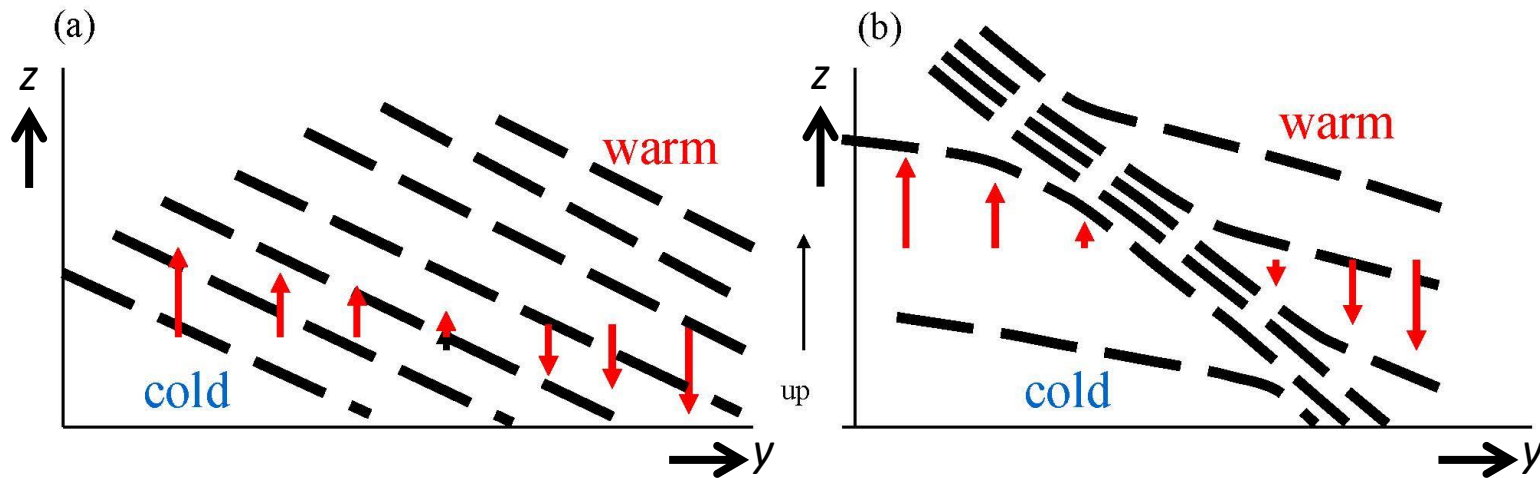
# Términos de confluencia

- La frontogénesis de confluencia describe el cambio en la fuerza frontal debido al estiramiento. Si las isotermas se están estirando (extendiéndose), hay una anticólisis. Si se compactan, la frontogénesis está ocurriendo.
- A lo largo del frente,  $\frac{\partial \theta}{\partial y}$  es negativo. Acá  $\frac{\partial v}{\partial y}$  es también negativo, dando una contribución positiva a  $F$  (vea la rotación del sistema!!)
- Esto significa a lo largo del frente confluencia Frontogenética.



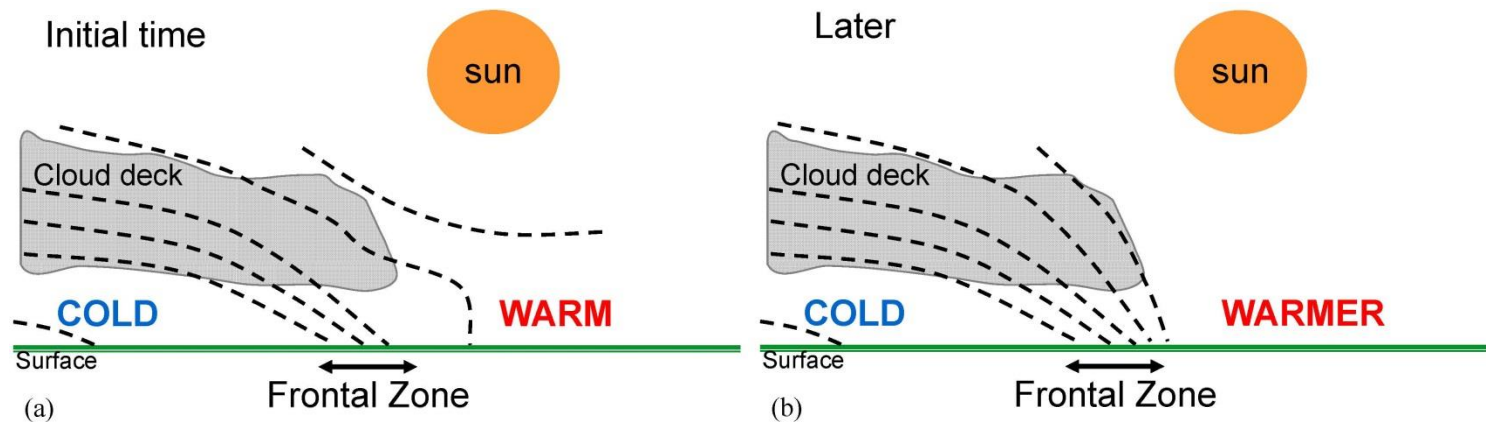
# Término de Inclinación (tilting)

- Cerca de la superficie de la Tierra, el movimiento vertical suele ser bastante pequeño
  - Pero a medida que subo tiende a ser fuerte
- Por lo tanto, la inclinación generalmente actúa para fortalecer los frentes sobre la superficie de la Tierra
- Eje: si el término  $\frac{\partial \theta}{\partial p}$  es positivo (temperatura decrece sobre la superficie) y el término  $\frac{\partial \omega}{\partial y}$  es positivo (movimiento ascendente en el aire frío, subsidencia de aire cálido)



# Término de calentamiento diabático

- El término diferencial de calentamiento diabático tiene en cuenta **todos los procesos diabáticos juntos** :
  - Radiación solar diferencial, calentamiento diferencial de la superficie debido a las características del suelo, flujo diferencial de superficie de calor
  - **Ejemplo: Diferencial de la radiación solar**
    - Suponga que la velocidad de calentamiento diabático en el aire caliente excede la tasa de calentamiento diabático en el aire frío
    - Por ejemplo si :  $\frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{d\theta}{dt} \right)$  debe ser positivo, y  $F$  positivo



# Tipos de frentes según masas de aire

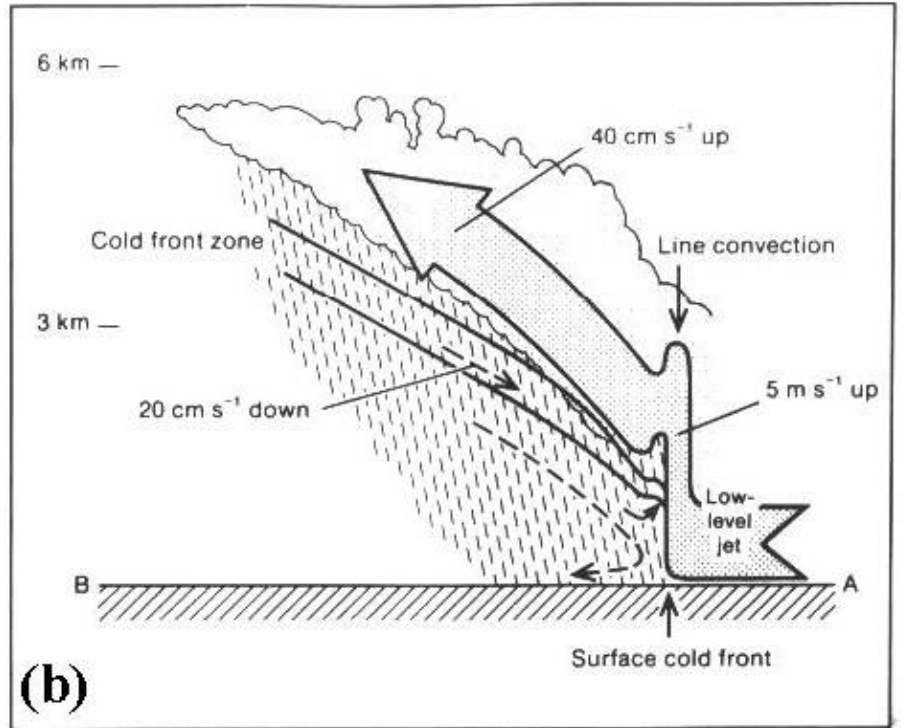
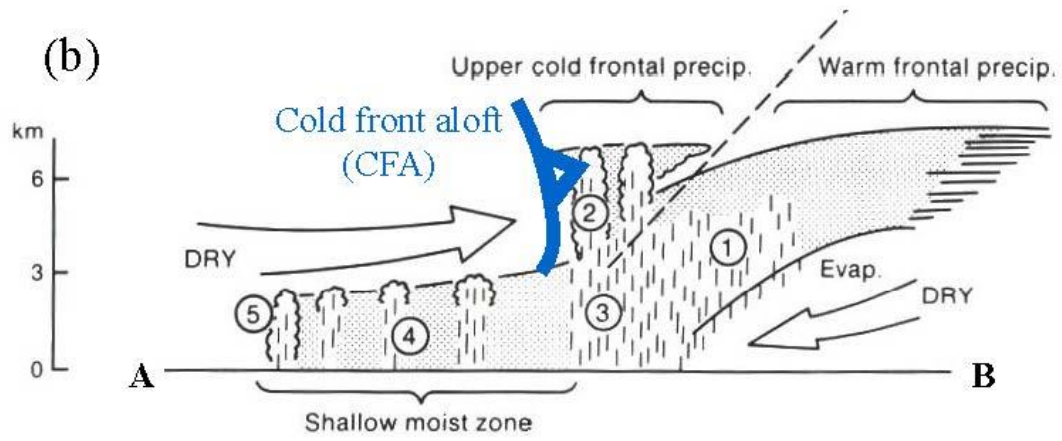
**Frente Frío**





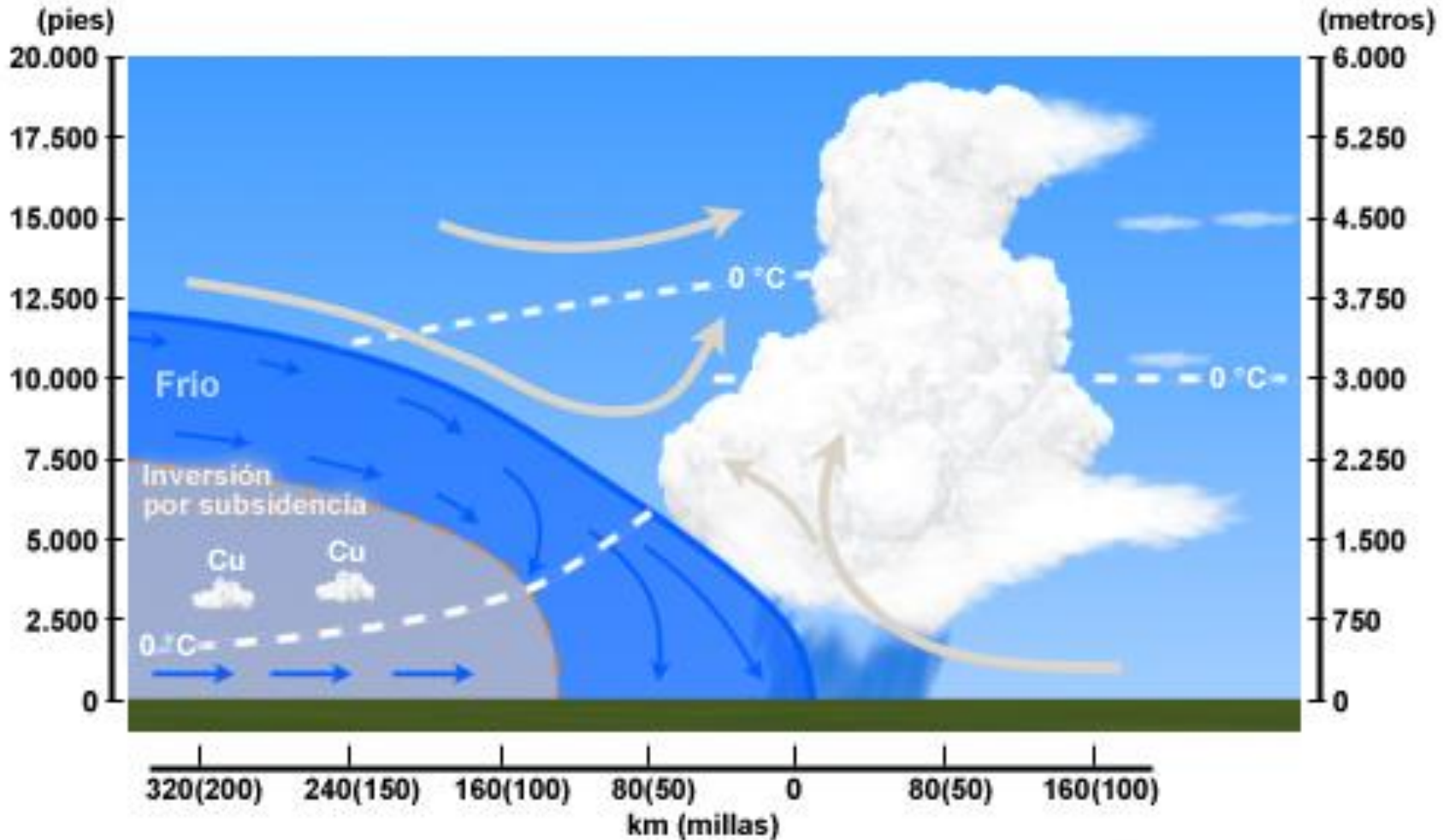
Tipos de frente fríos según velocidad de desplazamiento:

**Catafrentes y Anafrentes**



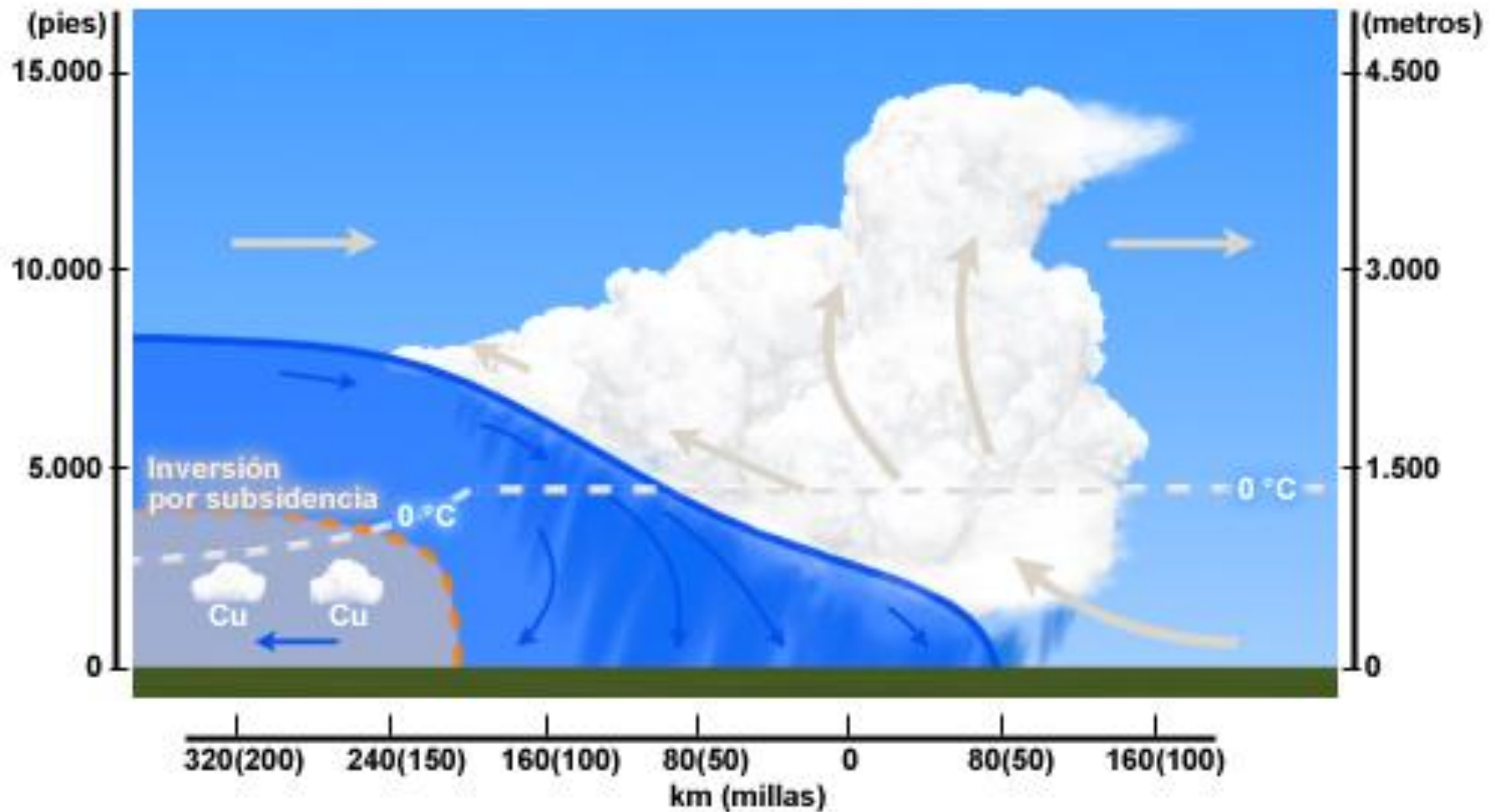
(b)

## Vista esquemática de un catafrente



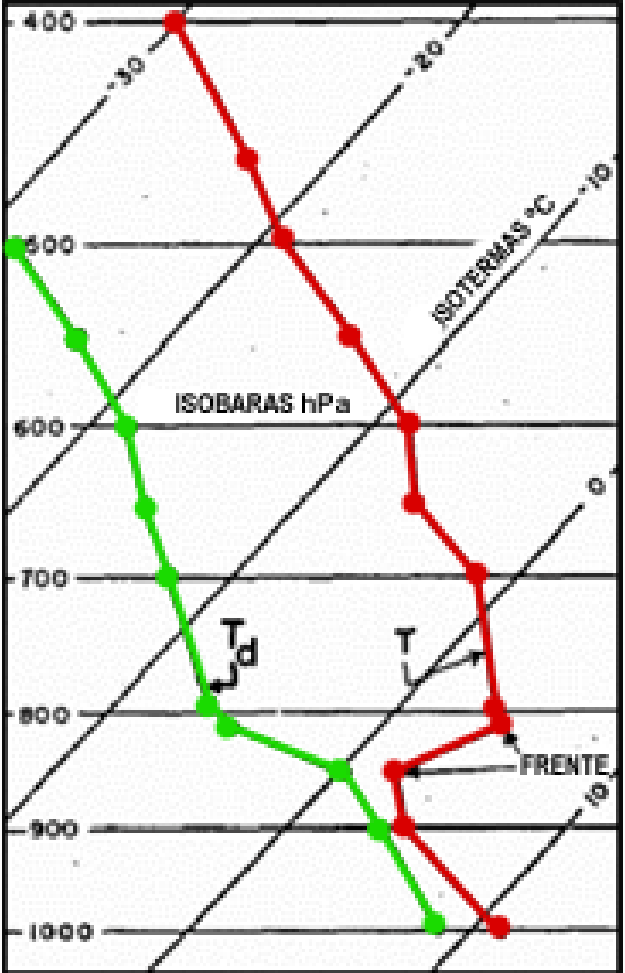
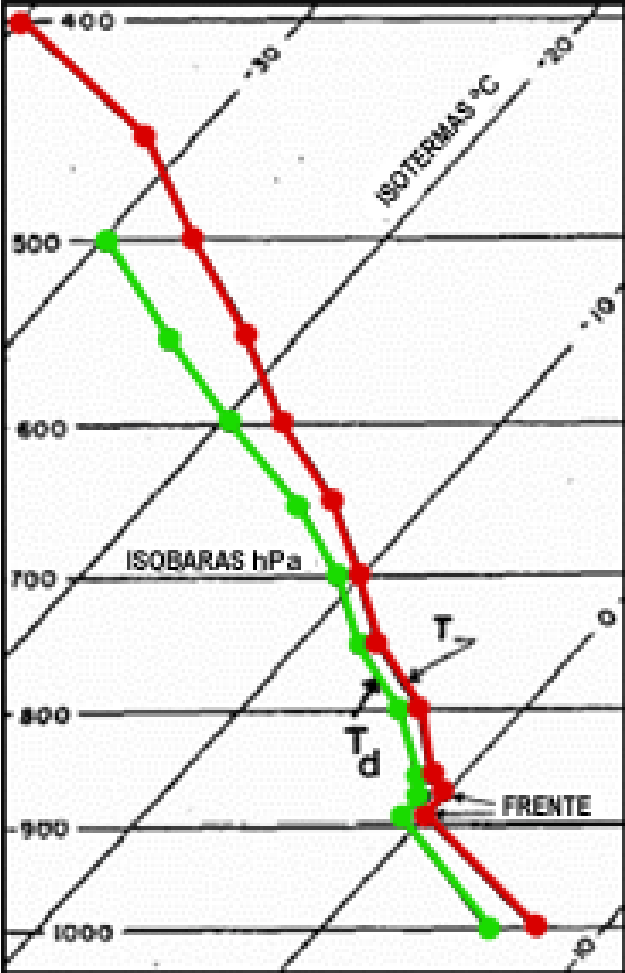
Frente cuyo componente de flujo perpendicular a la zona frontal es más rápido que la velocidad del frente y que exhibe movimiento descendente, hacia la superficie terrestre

## Vista esquemática de un anafrente



un frente avanza más rápido que el flujo en el cual se halla embebido

# Sondeos idealizados a través de un anafrente y un catafrente



U.S. Air Force

**Frente cálido**



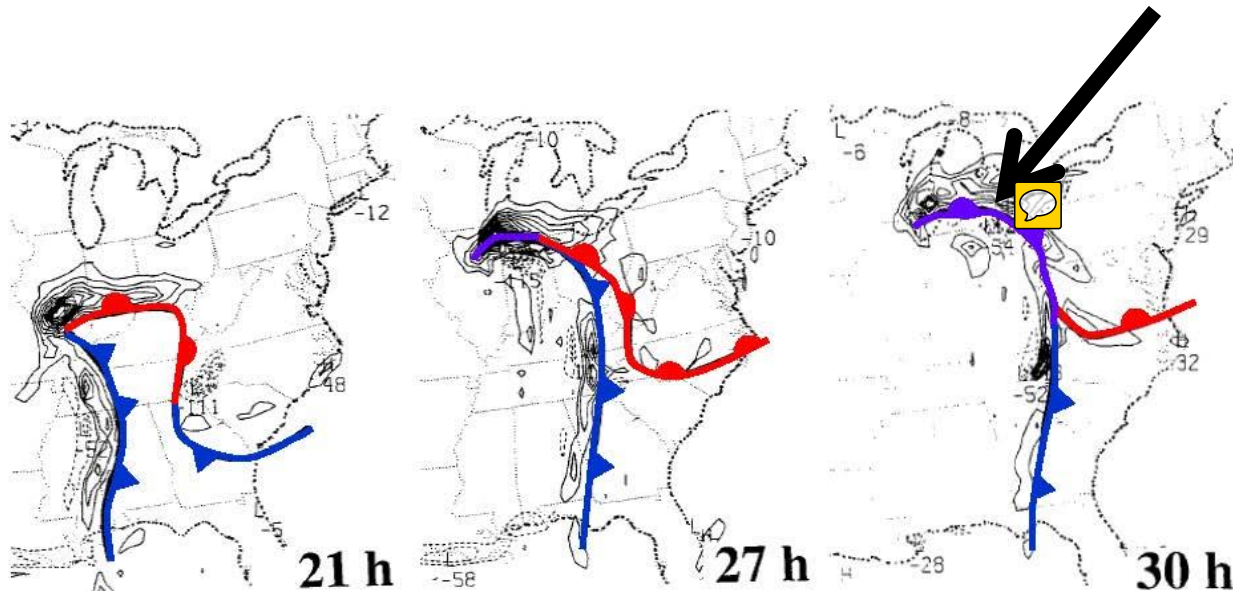




Frente Ocluido  
(frío y cálido)

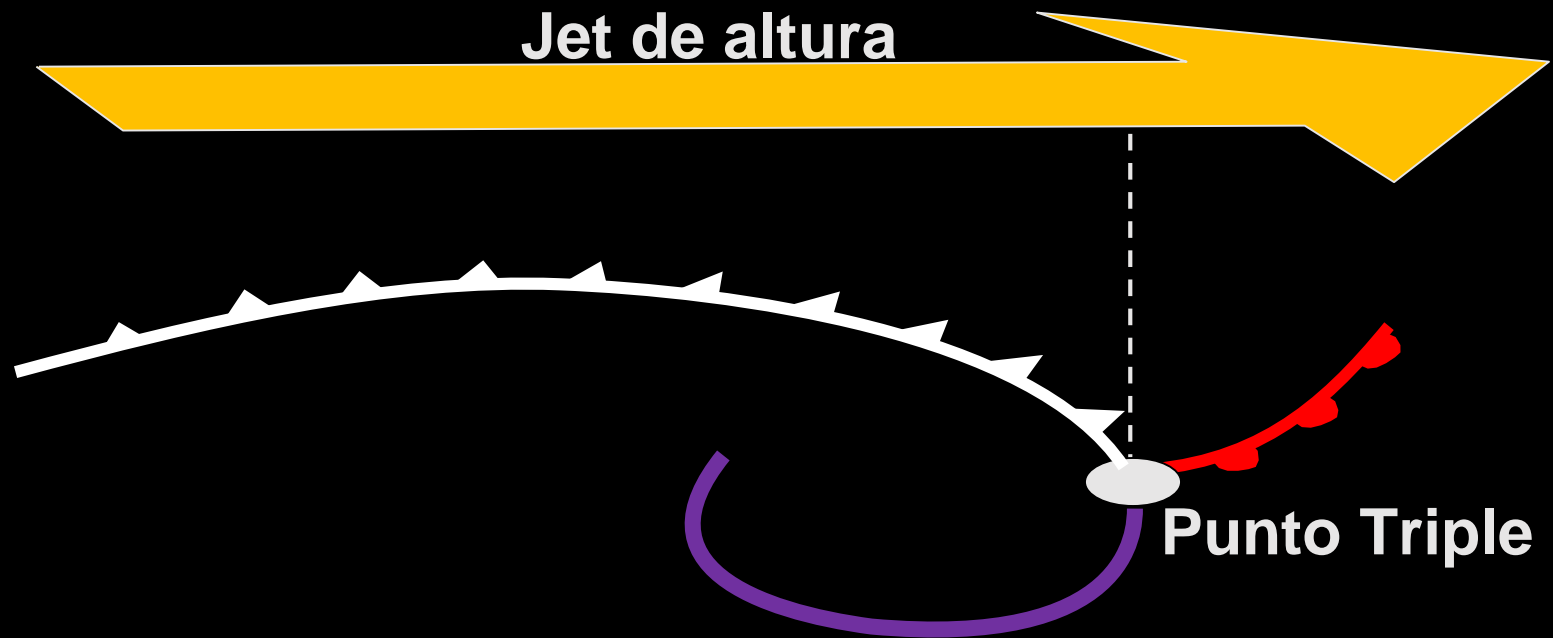
# Frentes ocluidos

- Ciclogénesis se favorece a lo largo de la frontera
  - Área rica en vorticidad
  - Movimientos ascendentes (y estiramiento de vorticidad)
- La circulación alrededor del ciclón de superficie mueve masas de aire
- Estas fronteras las llamamos FRENTE
- Frente frío se mueve más rápido que el cálido
  - Qué ocurre cuando se mueve el frente tan rápido que alcanza la masa cálida?
    - Se forma un frente frío ocluido.

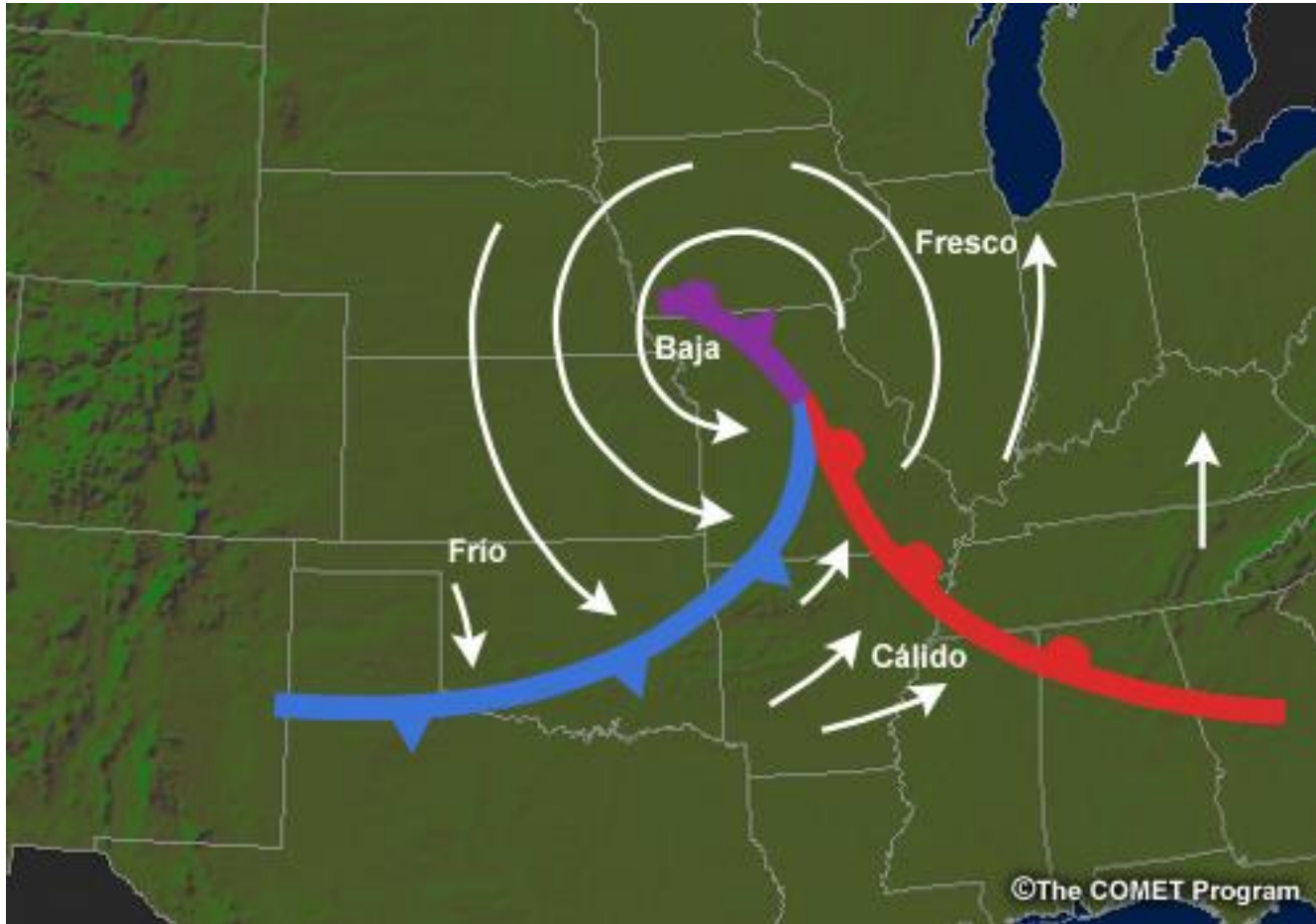


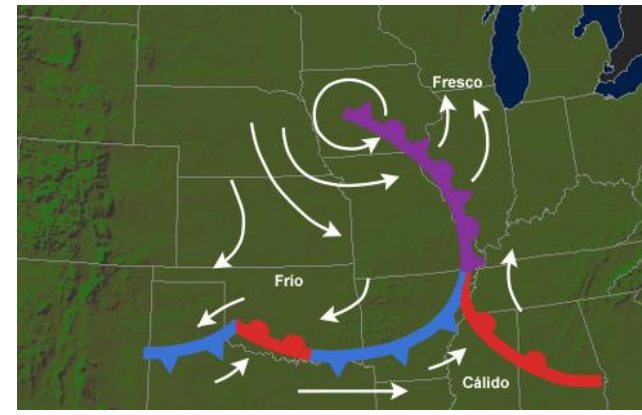
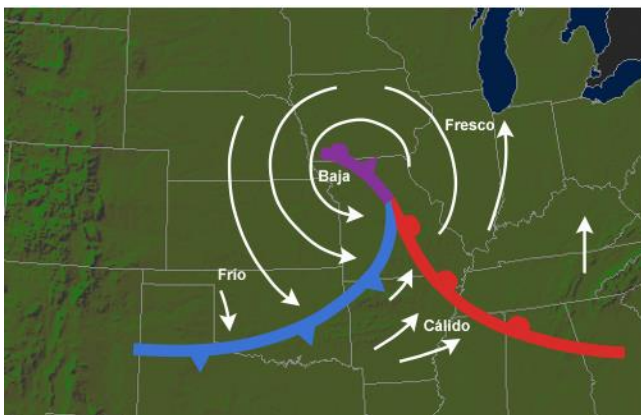
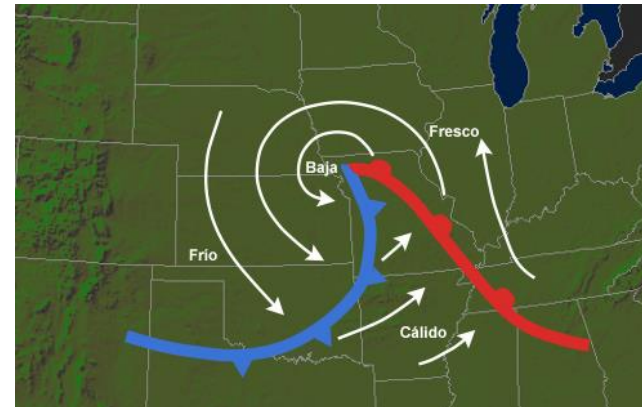
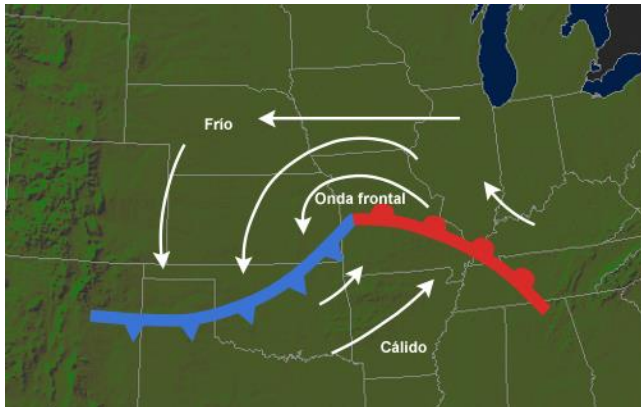
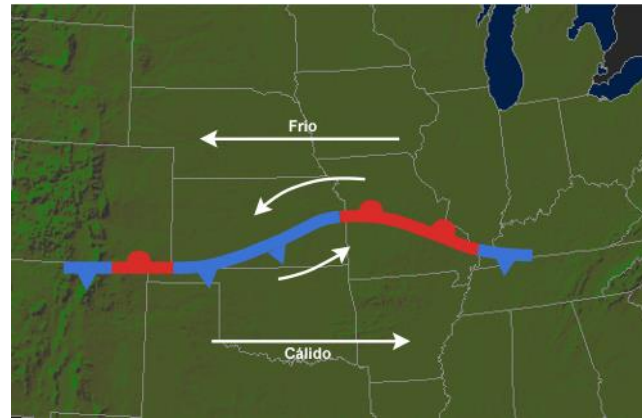
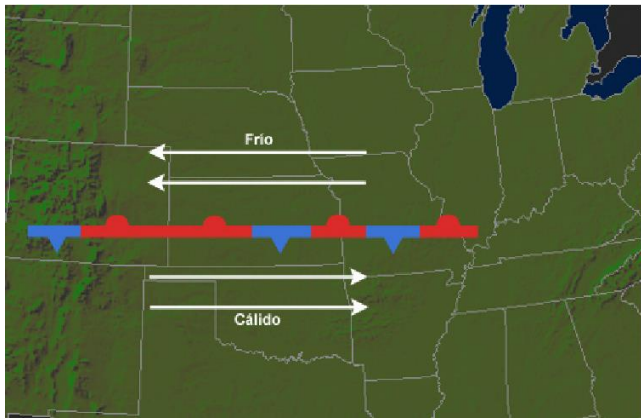
# Oclusión (o frente ocluido)

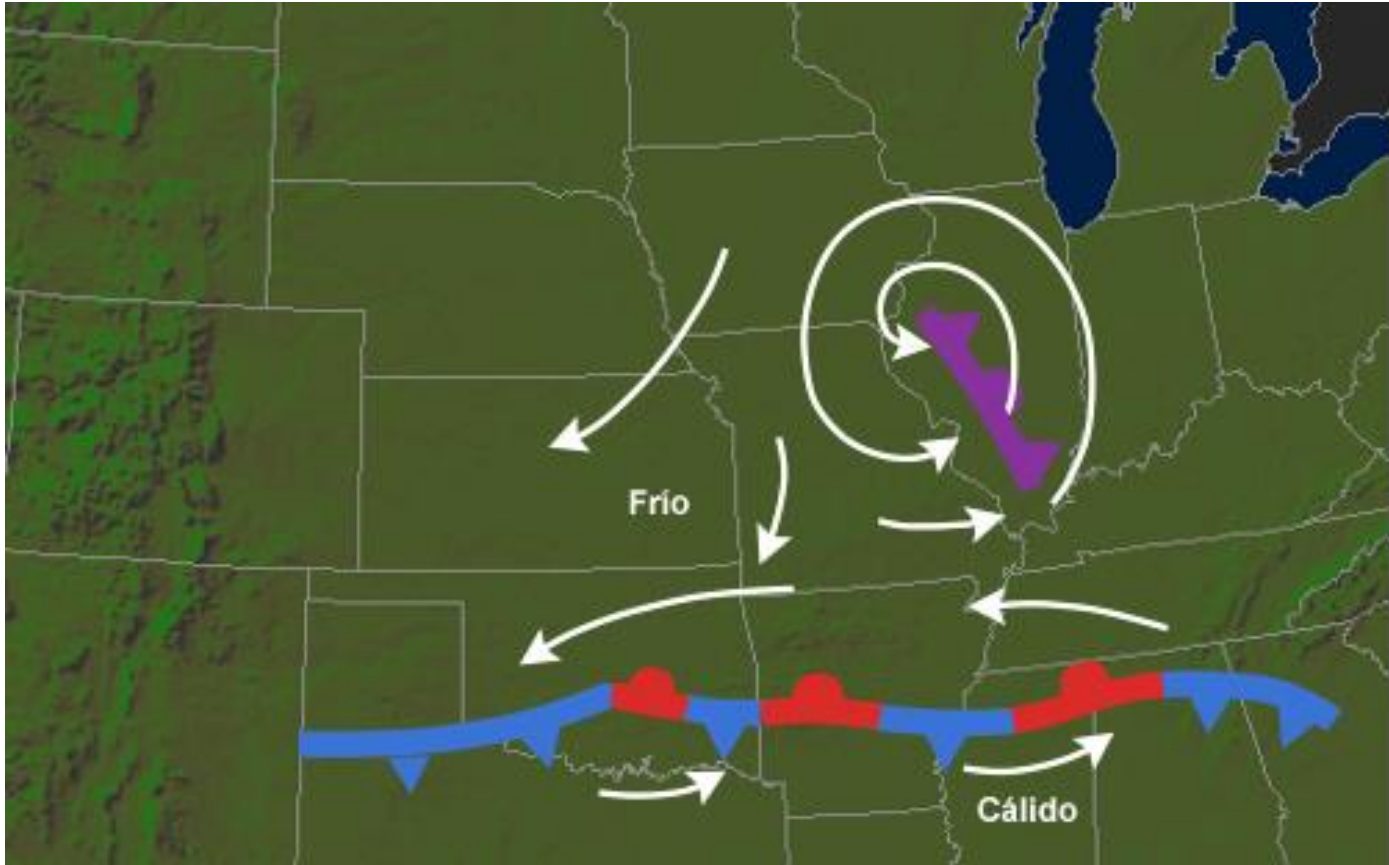
- Frente que se forma donde el frente frío alcanza al cálido. El punto donde se intersectan los tres frentes se llama punto triple.
- La oclusión ocurre en la fase madura de una onda frontal.
- El punto triple **siempre** está delante de la oclusión, y suele estar debajo de un chorro de altura.



# Evolución de la oclusión









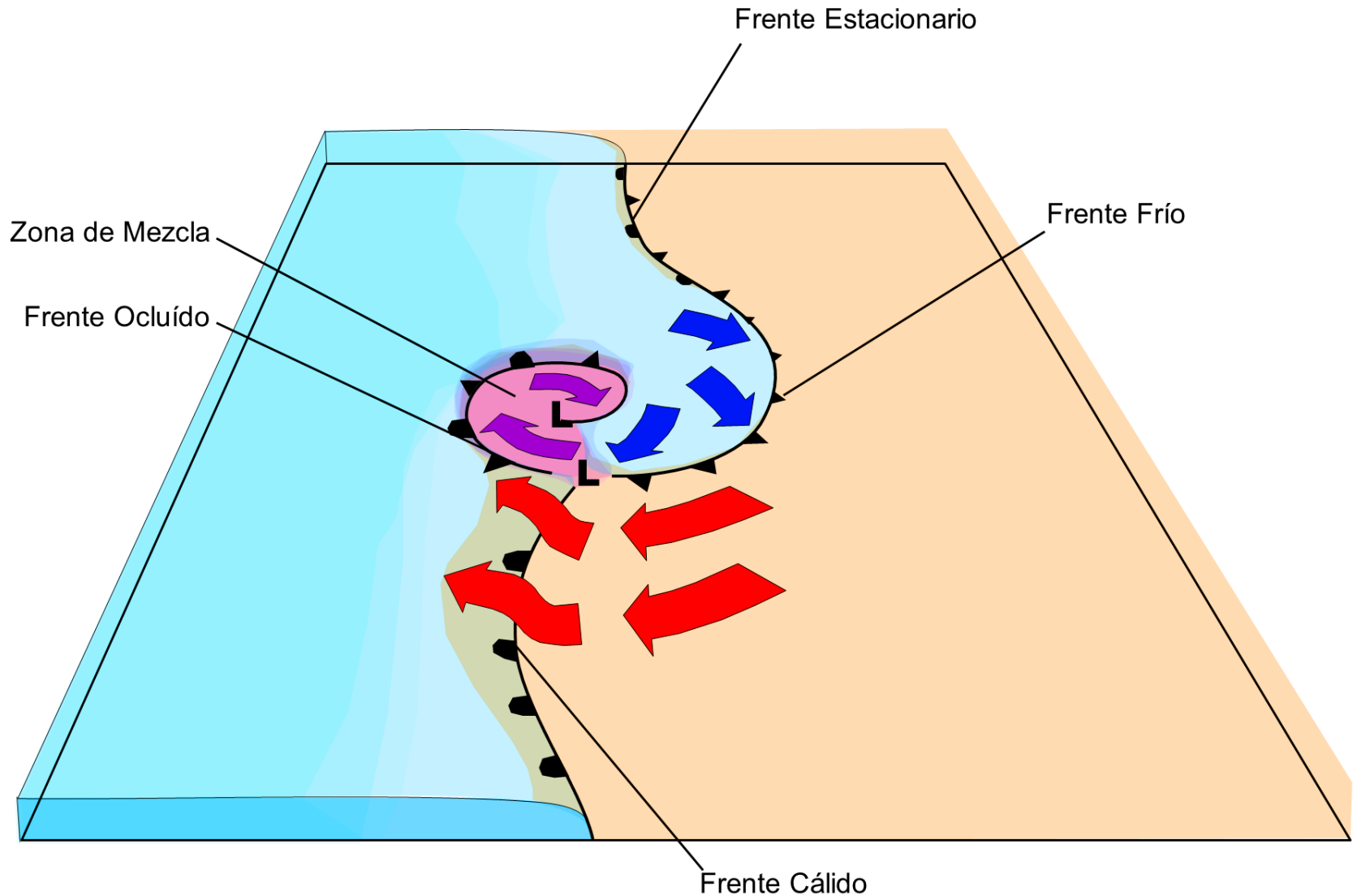






# Oclusión (mirando hacia el oeste)

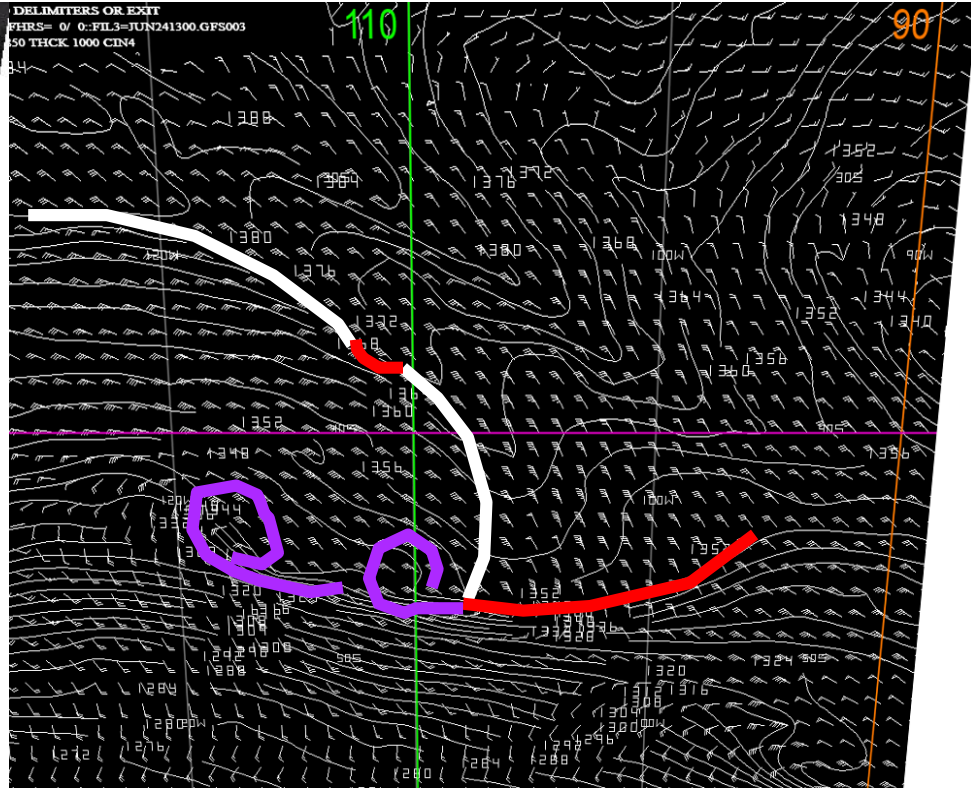
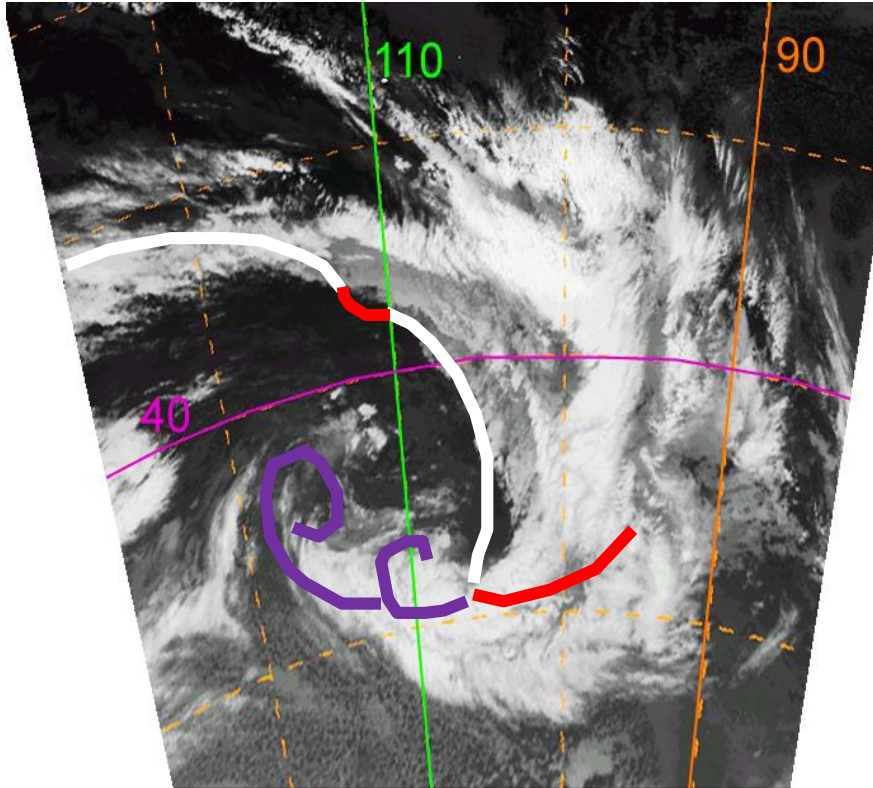
Las oclusiones son zonas de mezcla donde el aire rota alrededor de una baja, usualmente profunda.



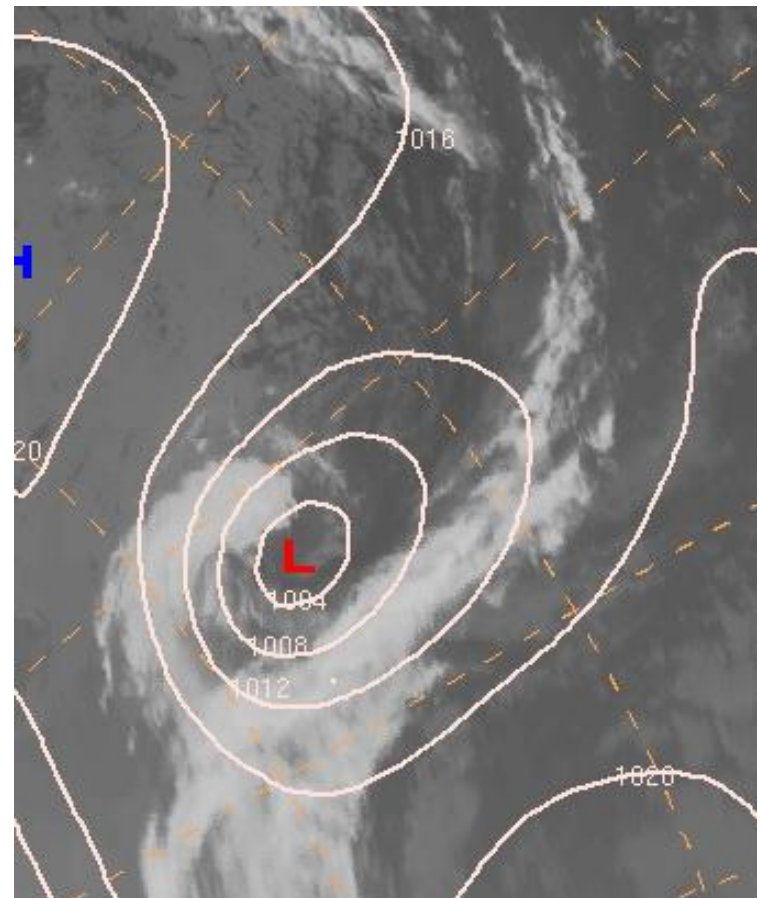
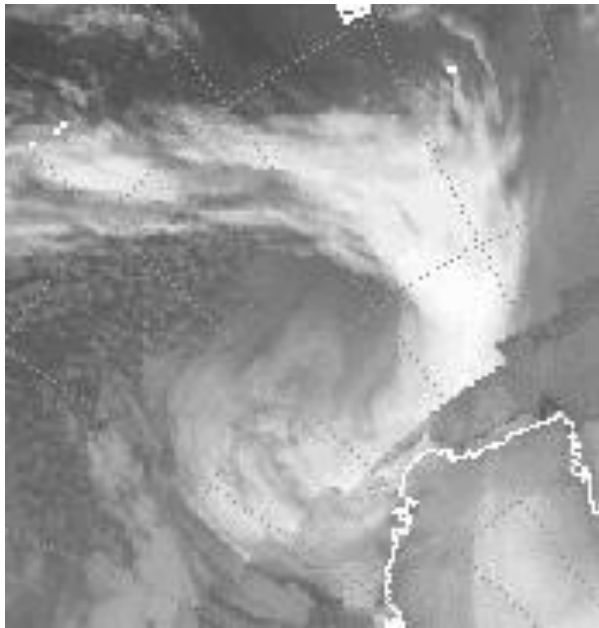
# Oclusión: Ejemplo

Imagen infrarroja

Espesor 1000-850 hPa y vientos

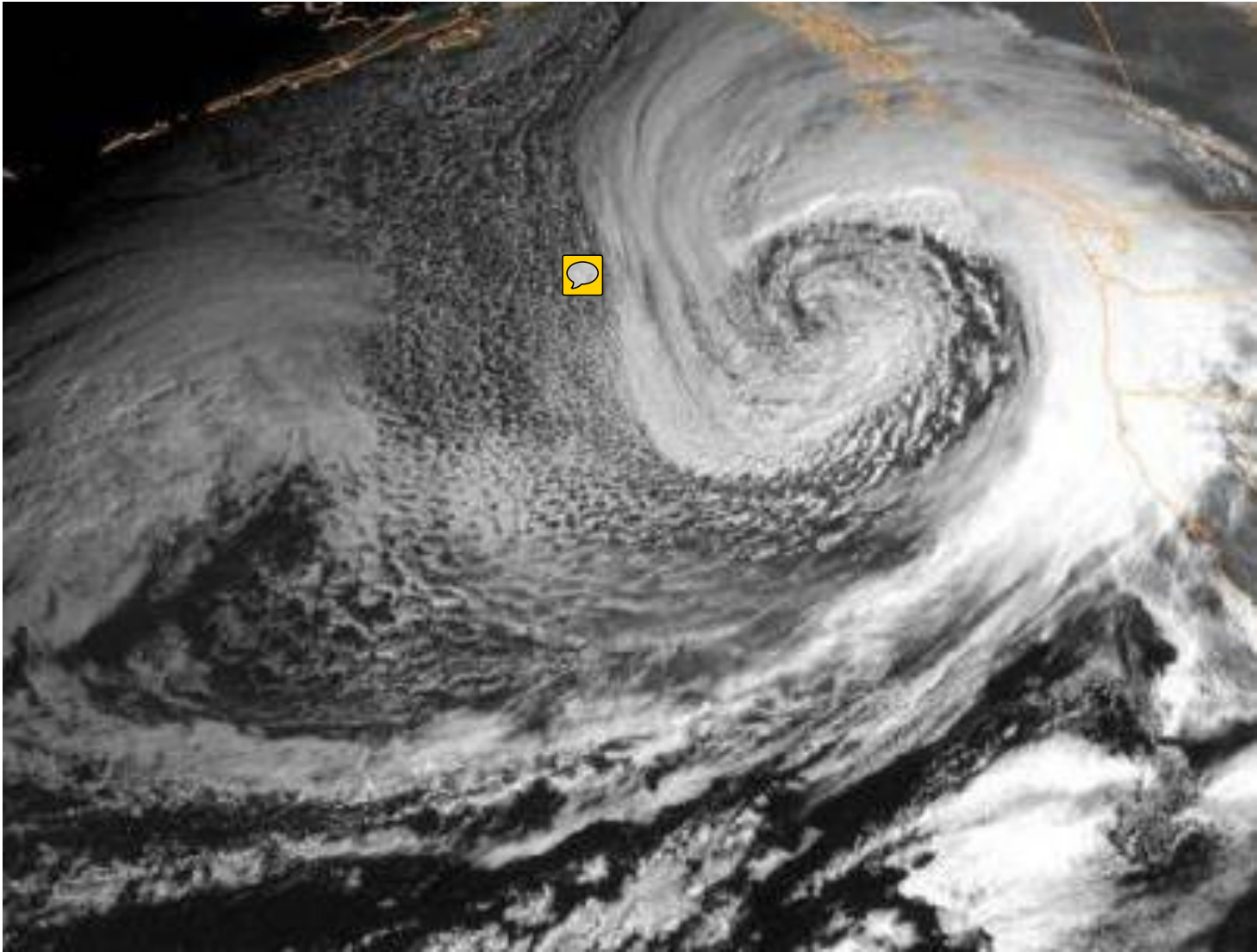


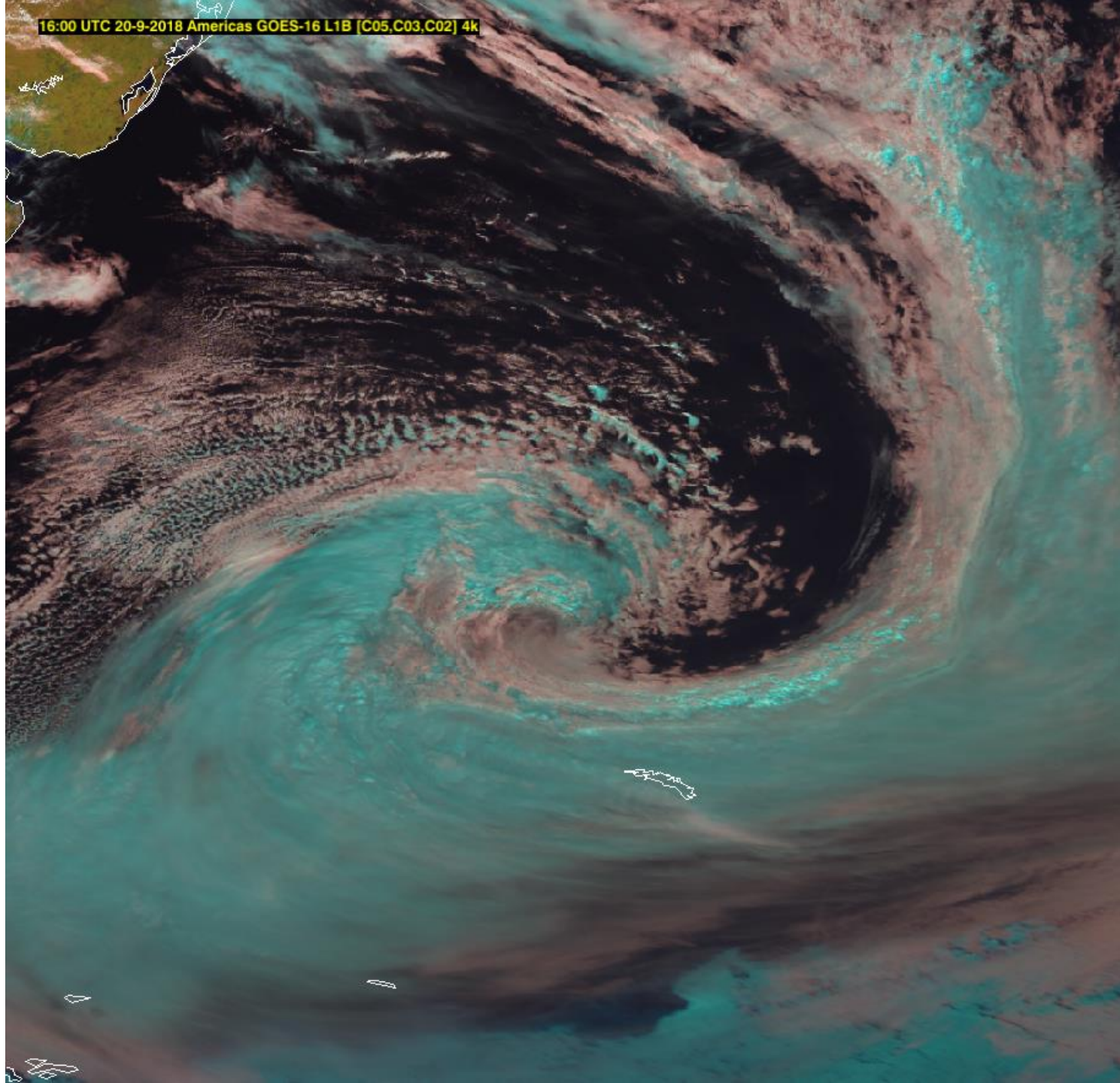
Nube Coma = Baja Ocluida



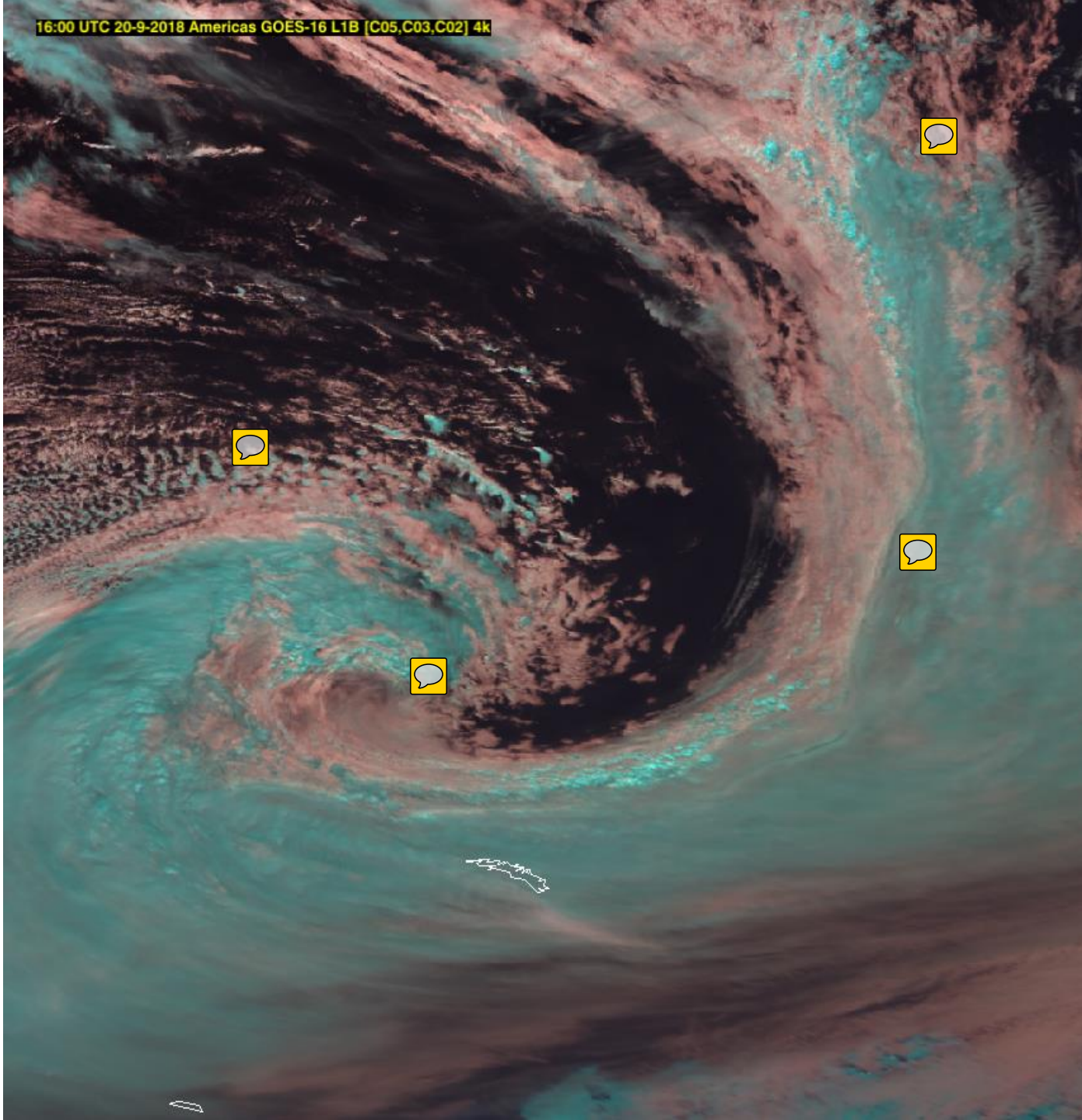
¿Hemisferio?













# Trayectorias de los frentes fríos y masas polares



# Hasta dónde afectan las masas polares

## Casos extremos de invasiones de aire polar de América del Norte y del Sur



Cinta transportadora, ríos  
atmosféricos y frentes

# Modelo de cintas transportadoras

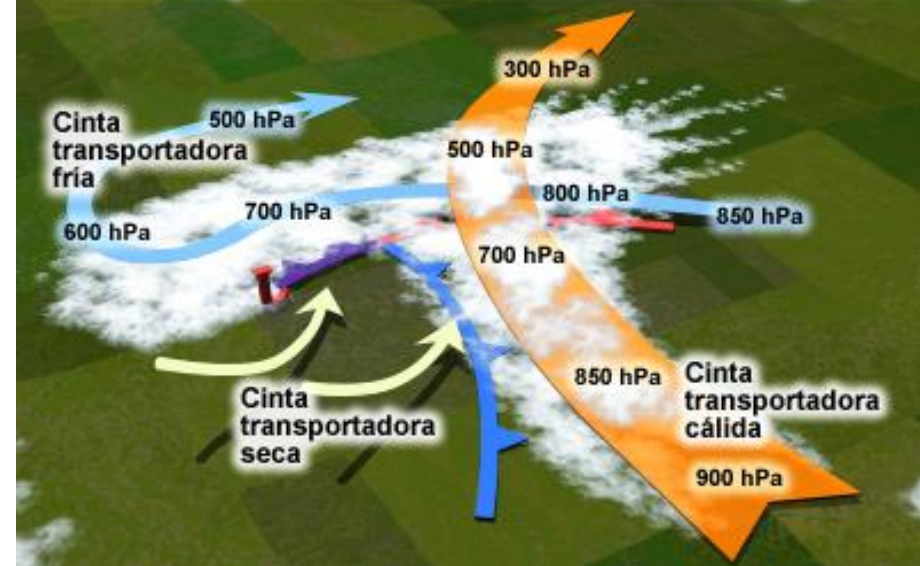
En las últimas décadas, se ha desarrollado un modelo de la estructura y evolución de los ciclones basada en corrientes de aire o cintas transportadoras:

- A diferencia del enfoque en las **masas de aire** que adoptaba el modelo noruego de ciclogénesis, la perspectiva de cintas transportadoras contempla franjas de aire relativamente estrechas que fluyen a **lo largo de superficies isoentrópicas inclinadas**.
- Dichas corrientes de aire se definen en un **sentido de flujo relativo al sistema** y por lo tanto representan trayectorias de aire a través del ciclón durante su movimiento y evolución.

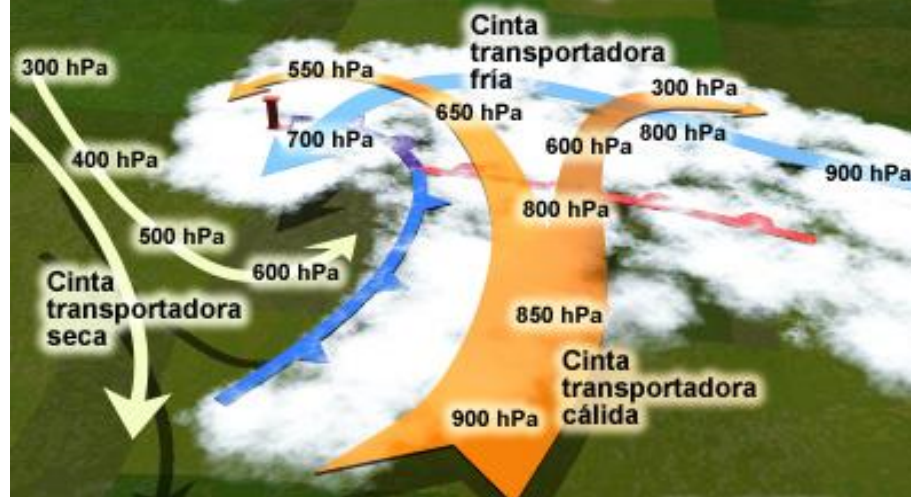
**Cinta transportadora cálida inclinada hacia adelante**



**Cintas transportadoras relacionadas con la ciclogénesis**



**Cintas transportadoras asociadas con una depresión cerrada en la troposfera media y fuertes sistemas de superficie**





**Cinta transportadora cálida inclinada hacia atrás**



## Sección transversal de una cinta transportadora cálida inclinada hacia adelante

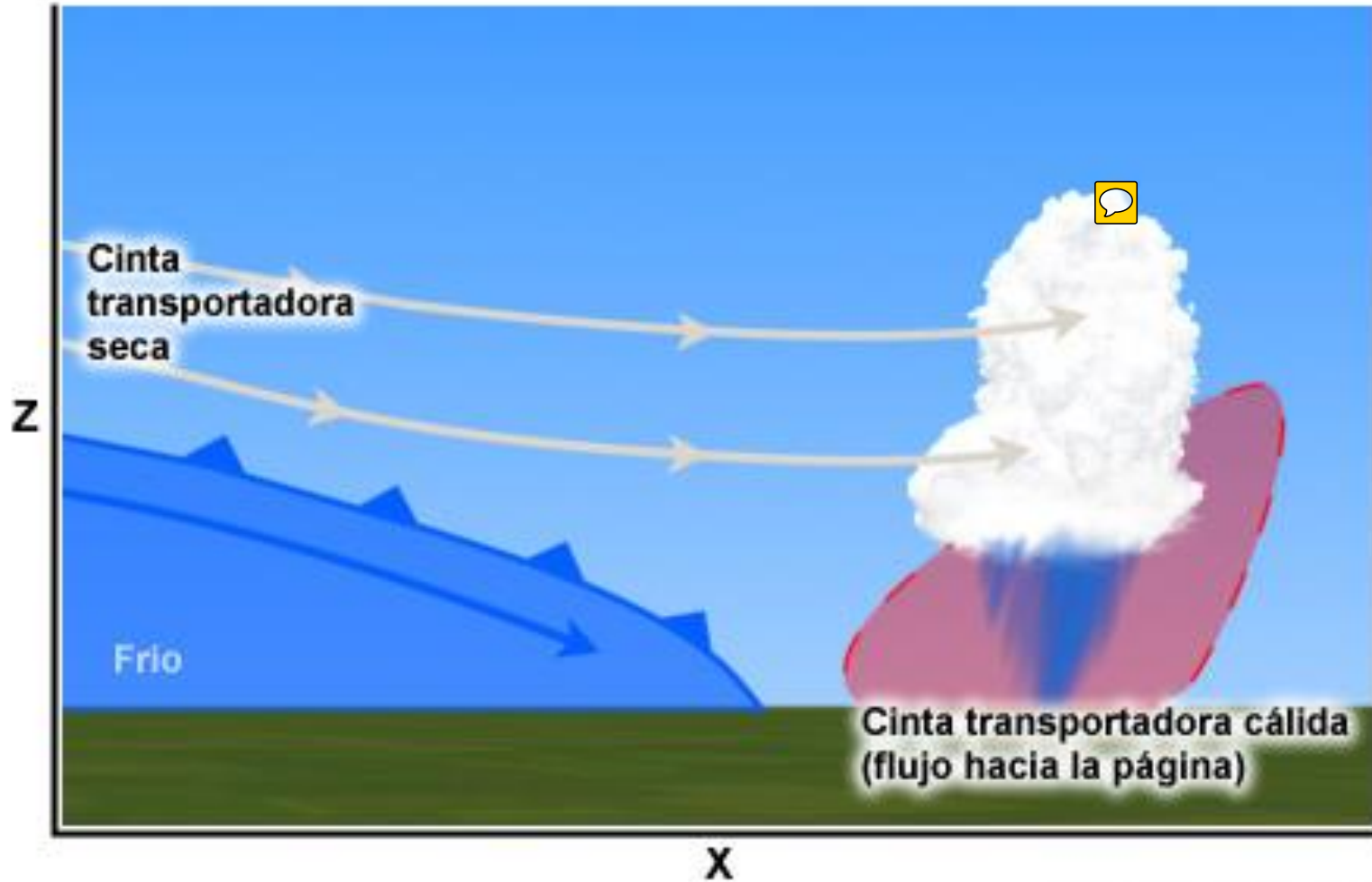
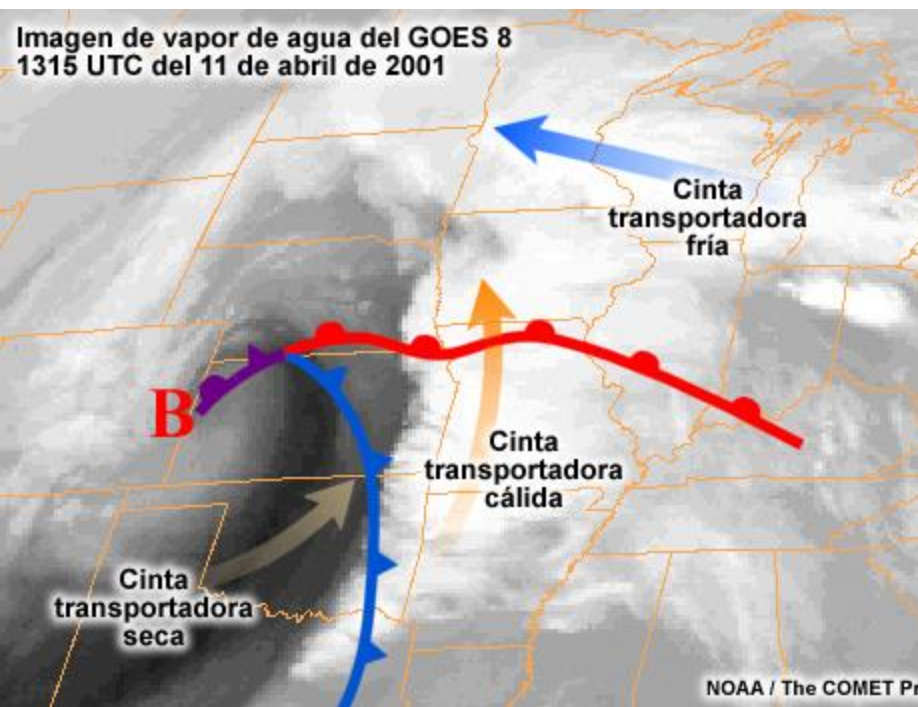
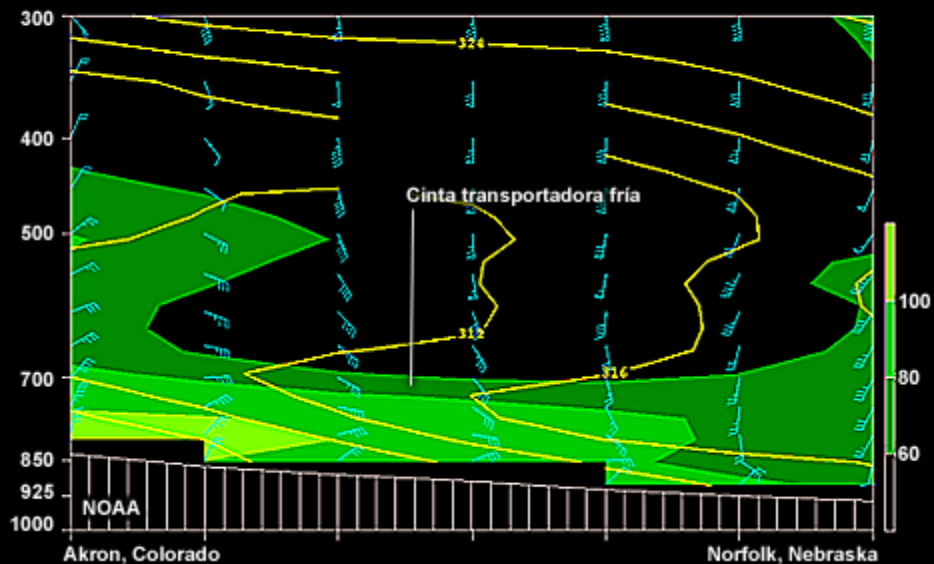


Imagen de vapor de agua del GOES 8  
1315 UTC del 11 de abril de 2001

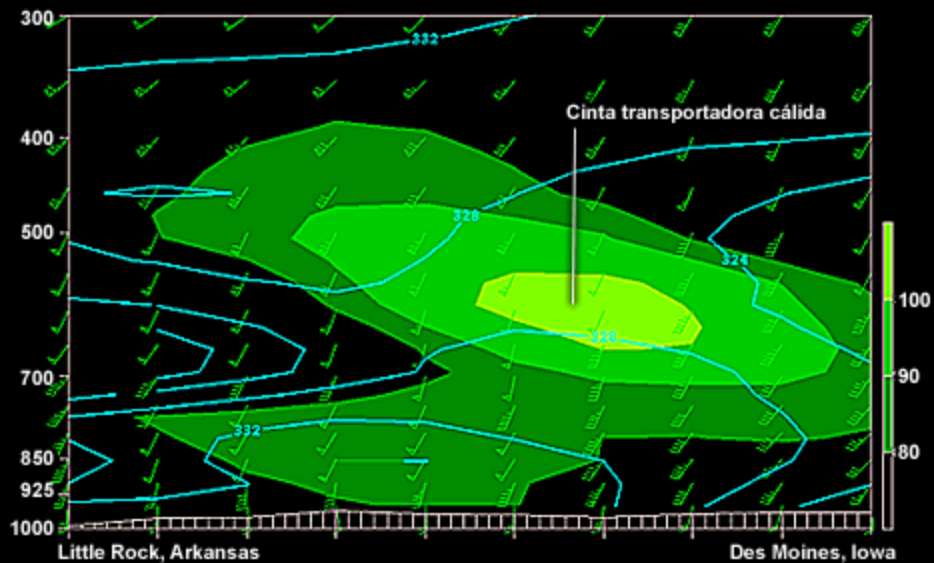


NOAA / The COMET Pr

Sección vertical de HR (%), vientos (nudos) y  $\theta_e$  (K) entre Akron, CO  
y Norfolk, NE: análisis Eta de las 1200 UTC del 11 de abril de 2001



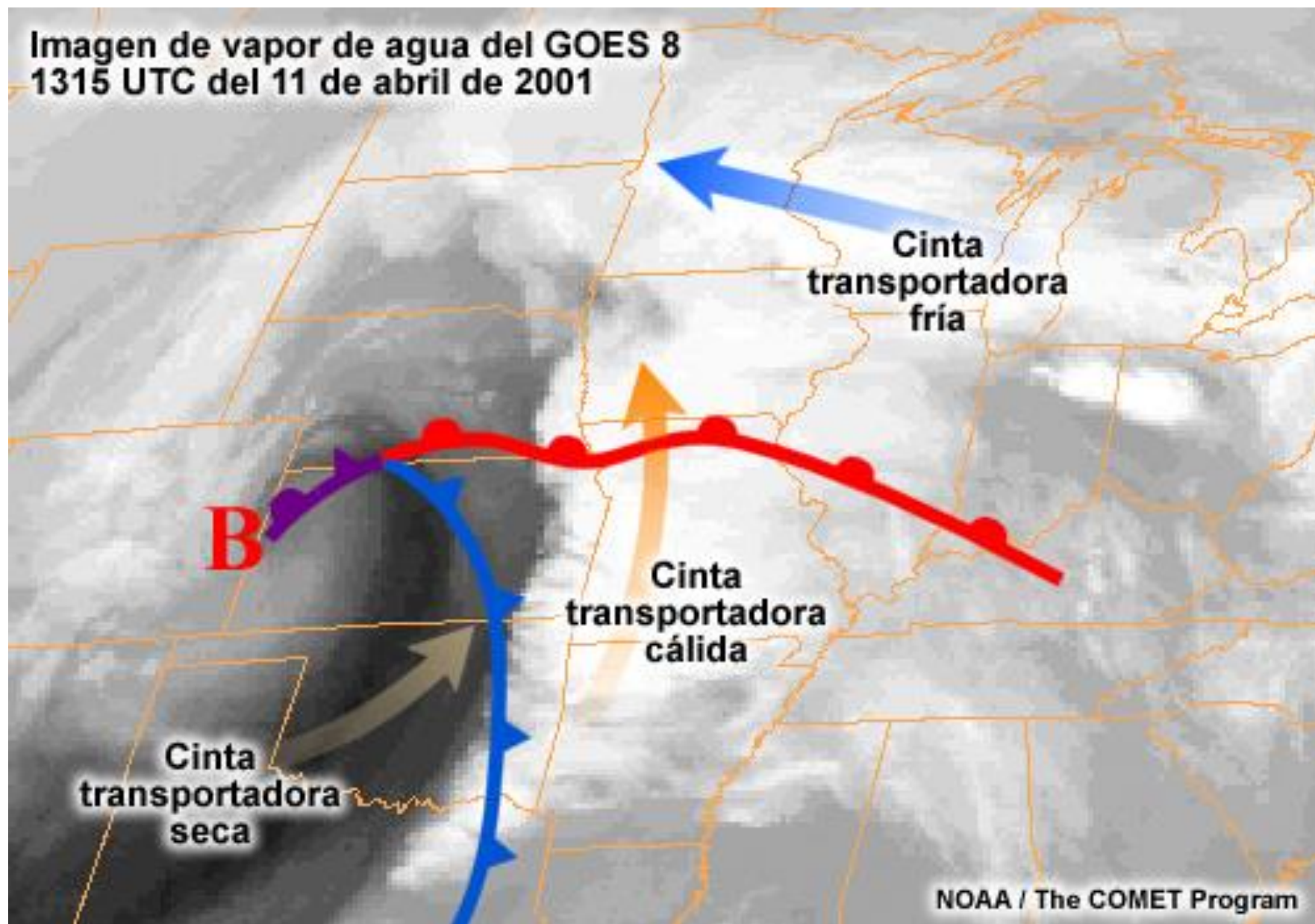
Sección vertical de HR (%), vientos (nudos) y  $\theta_e$  (K) entre Little Rock, AR  
y Des Moines, IA: análisis Eta de las 1200 UTC del 11 de abril de 2001



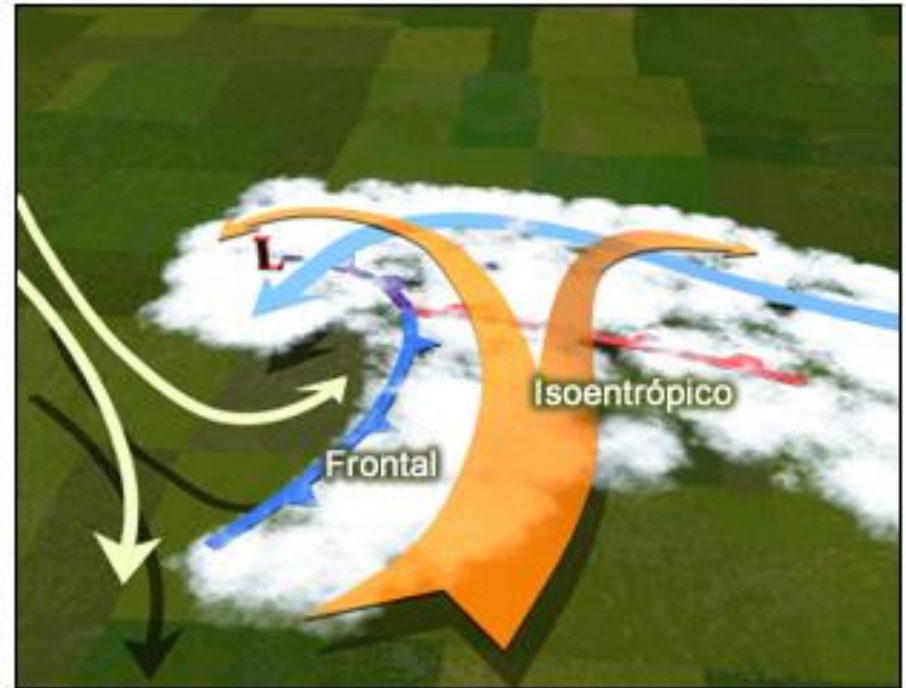
NOAA



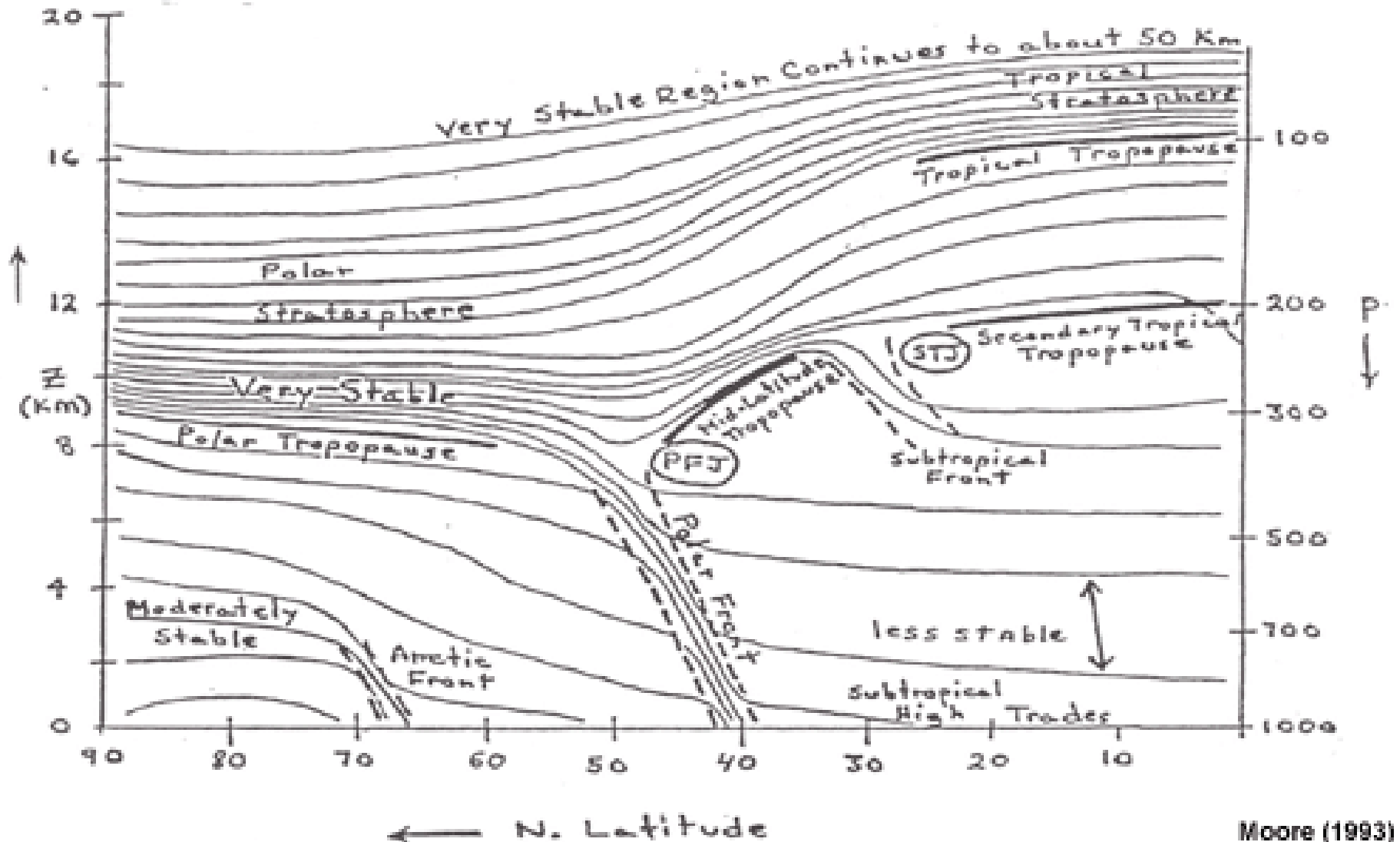
Imagen de vapor de agua del GOES 8  
1315 UTC del 11 de abril de 2001



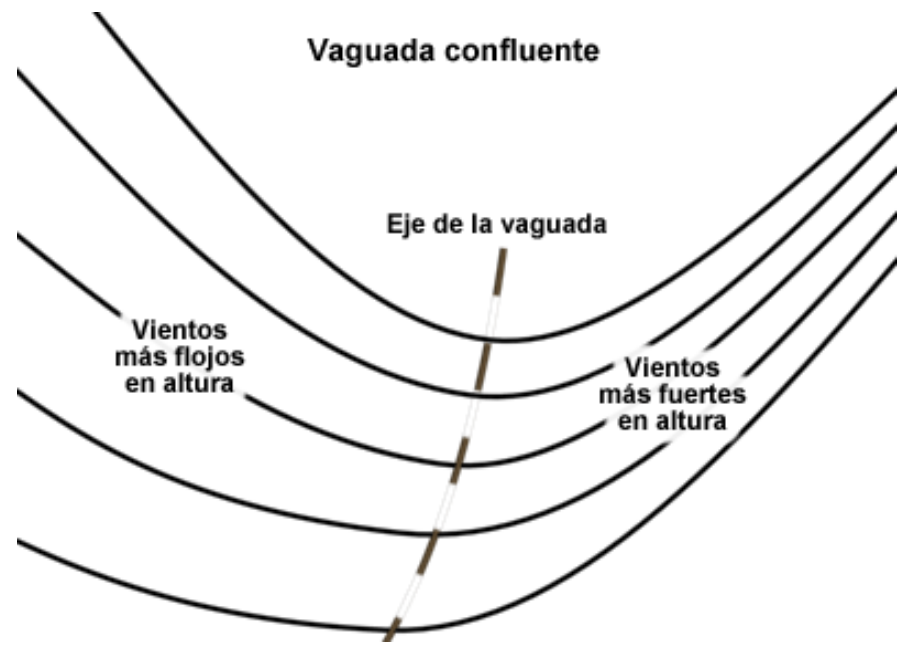
## Mecanismos de ascenso



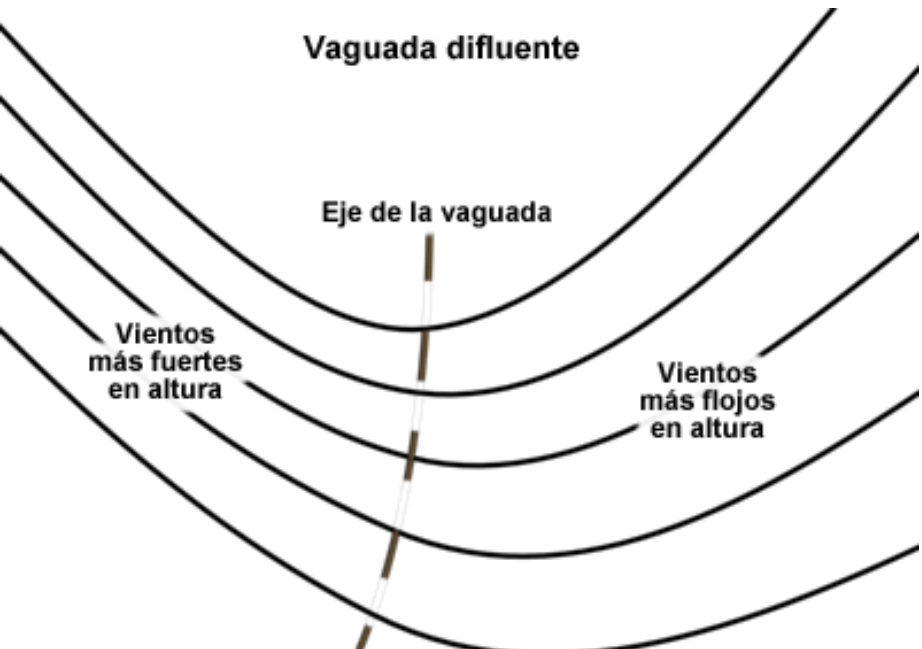
# Superficies isentrópicas y THTE



### Vaguada confluyente

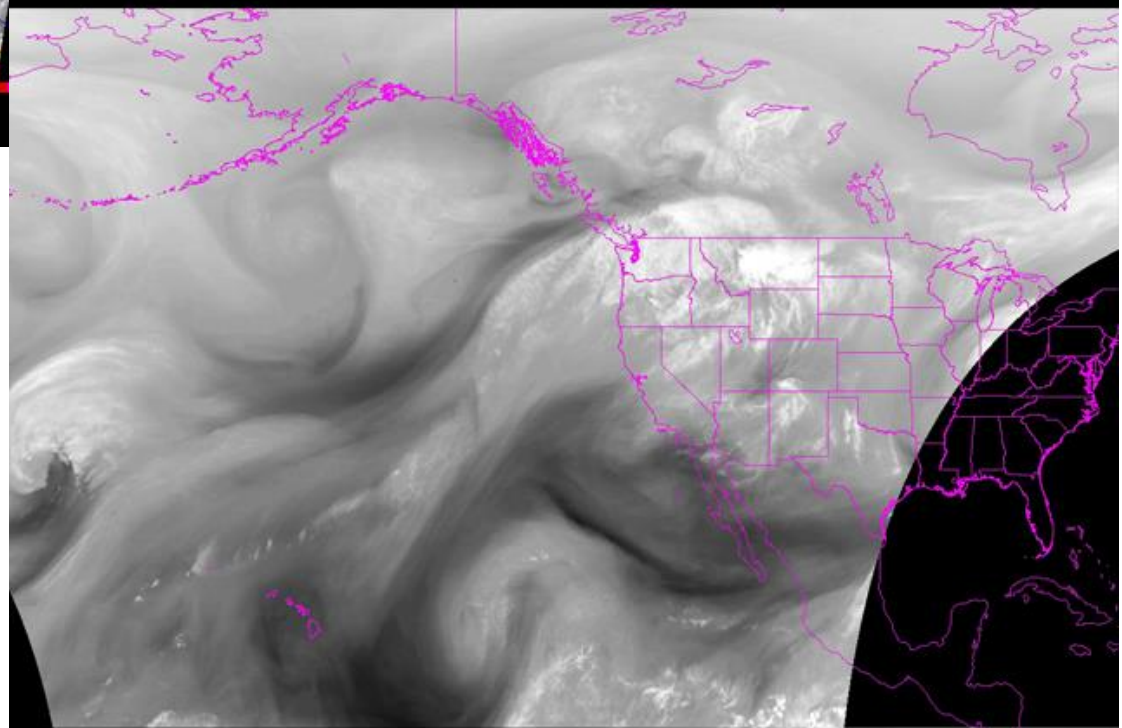
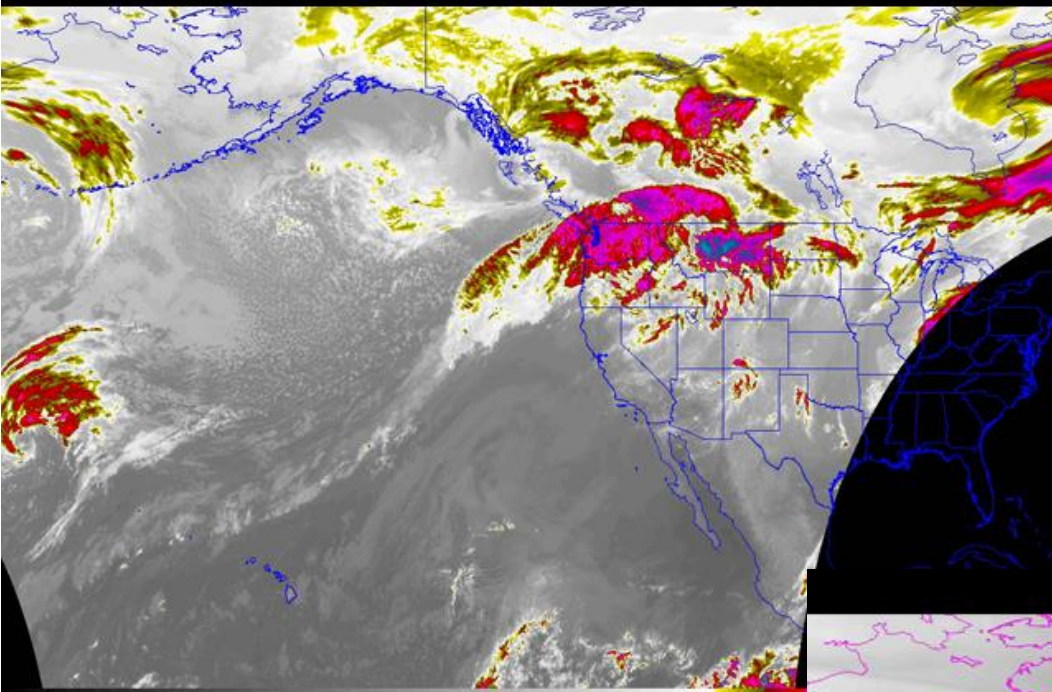


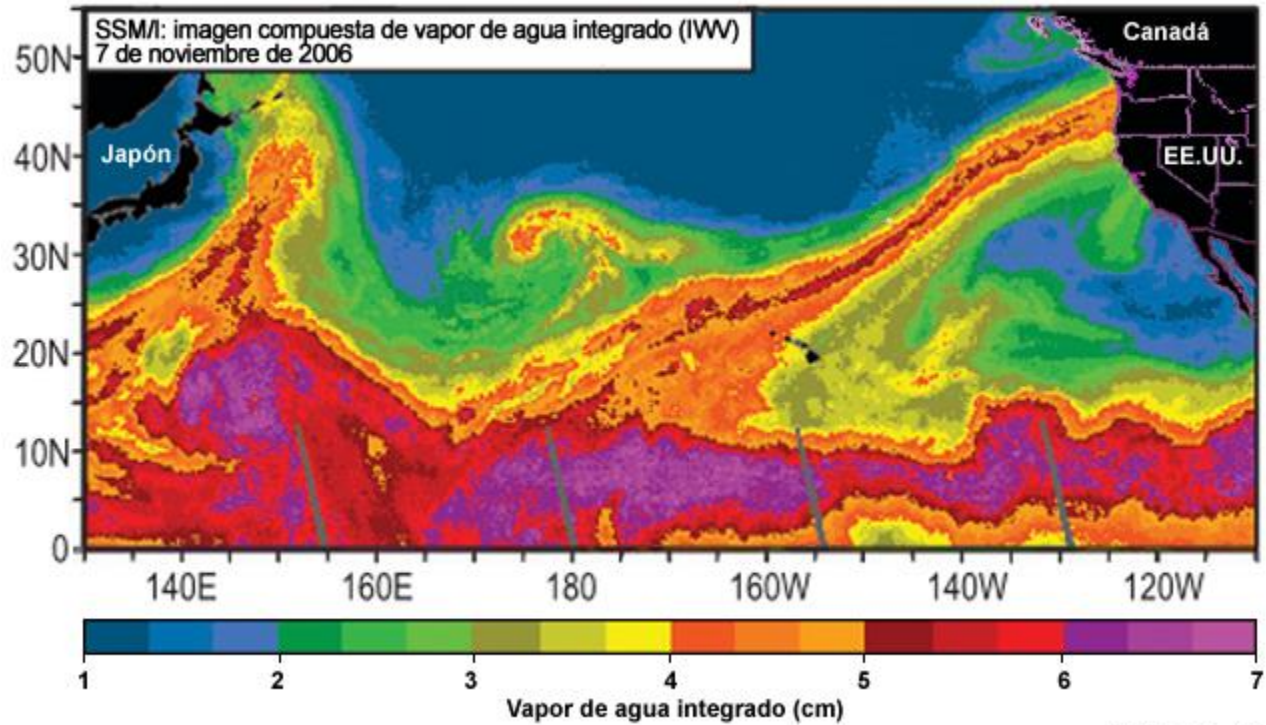
### Vaguada difluente



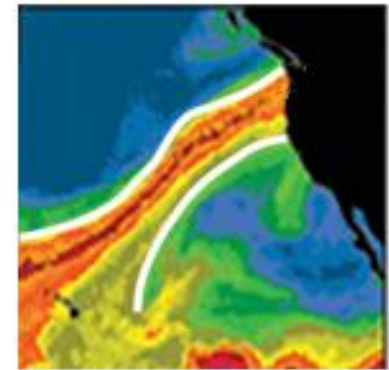
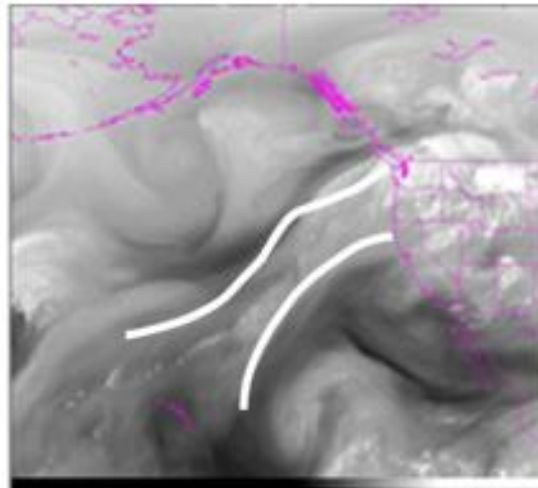
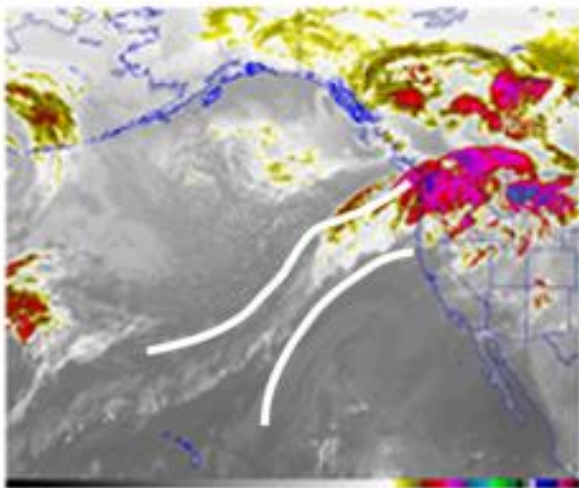
# Ríos atmosféricos y Frentes







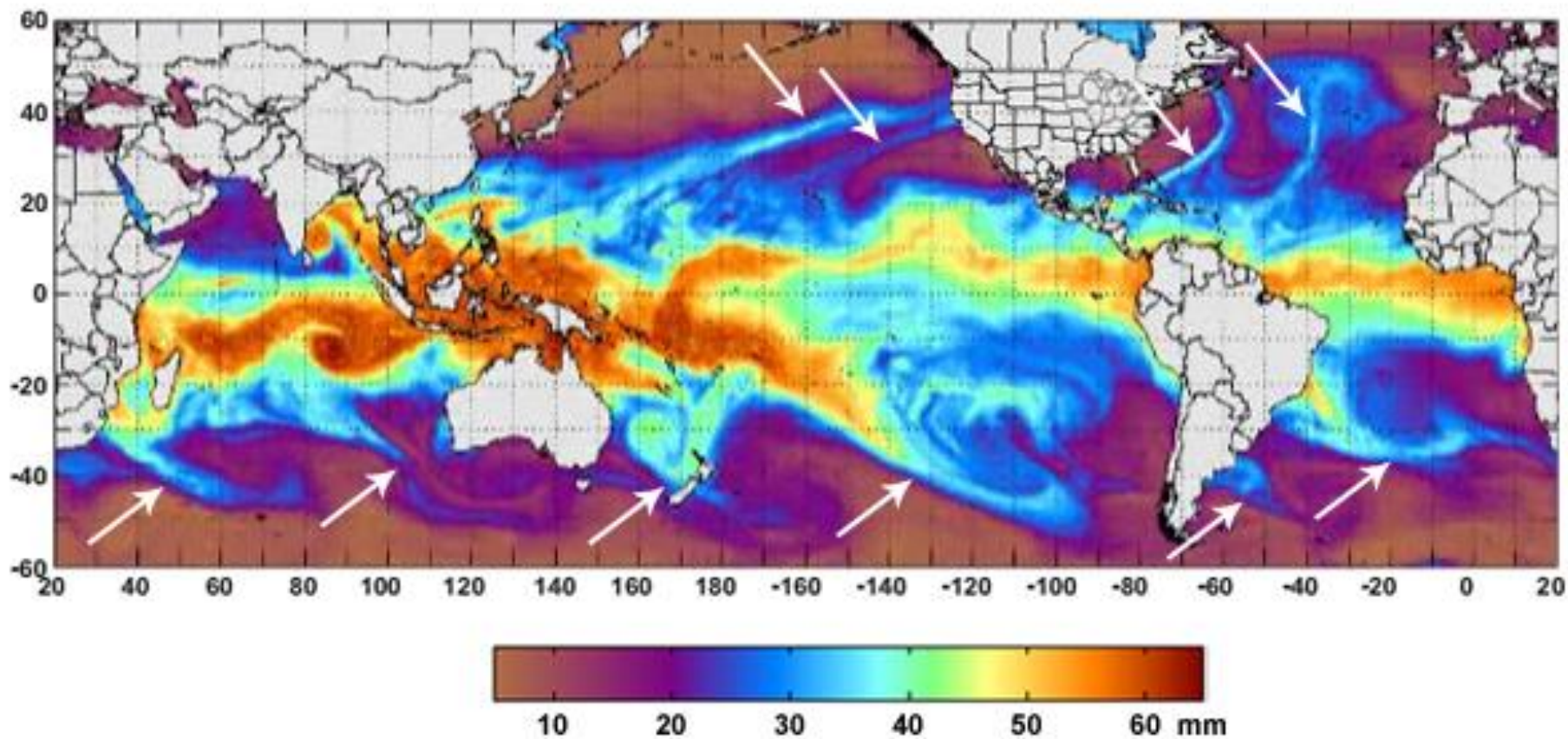
Ralph *et al.*, 2011



NOAA/Ralph *et al.*, 2011



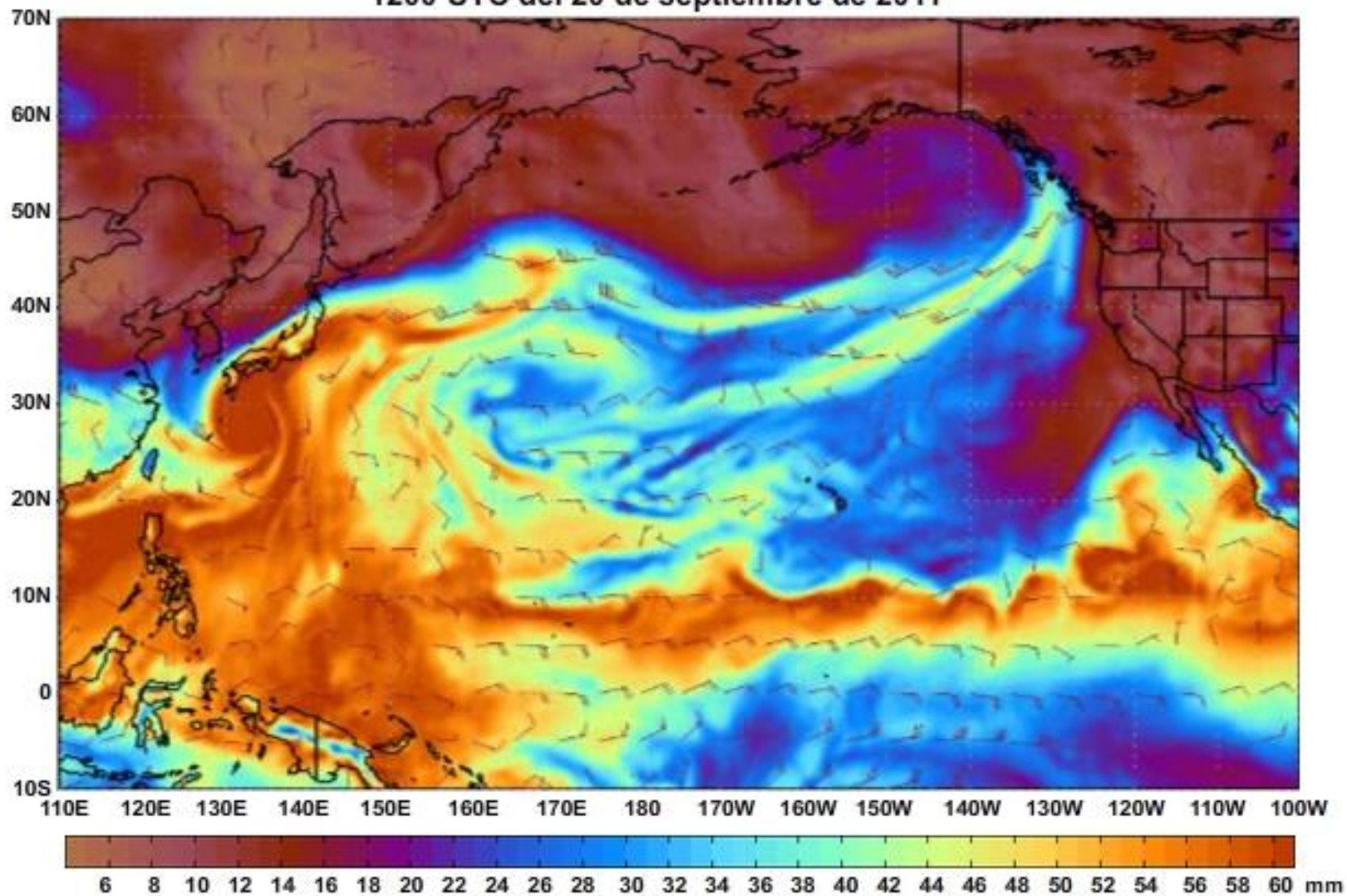
## Ríos atmosféricos presentes el 28 de diciembre de 2011



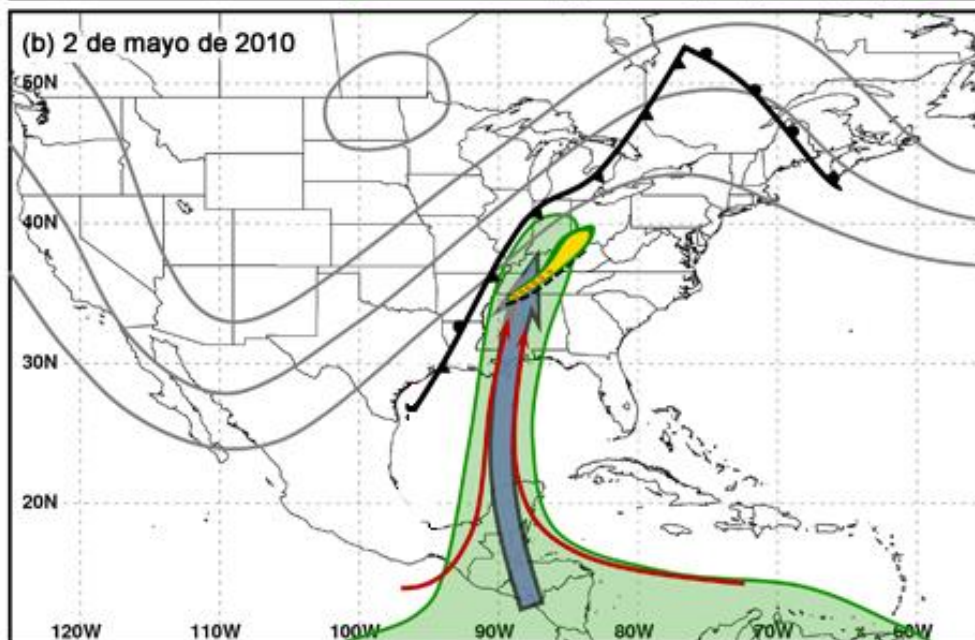
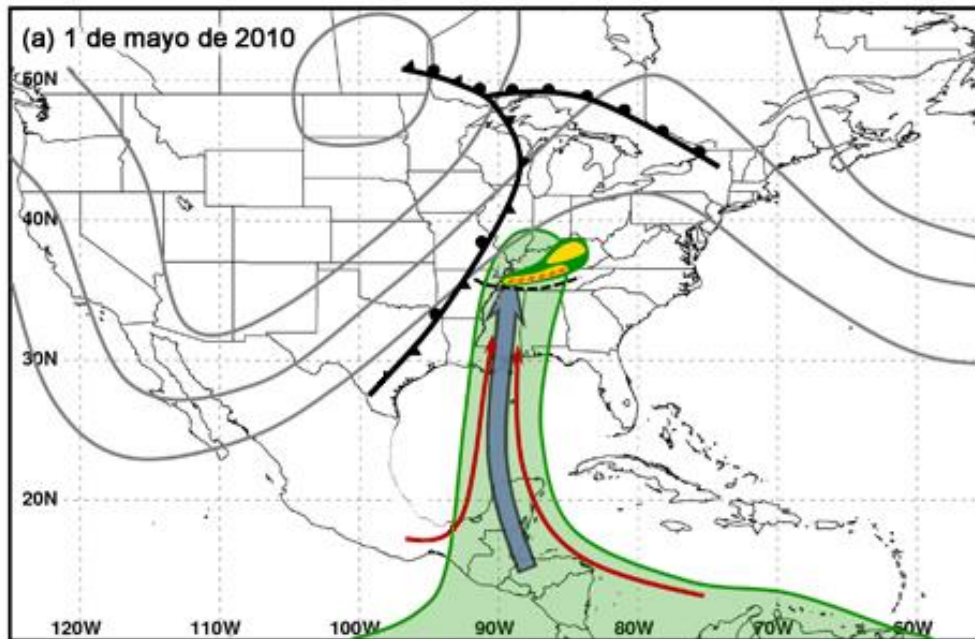
CIMSS/SSEC/The COMET Program



Agua precipitable  
1200 UTC del 20 de septiembre de 2011

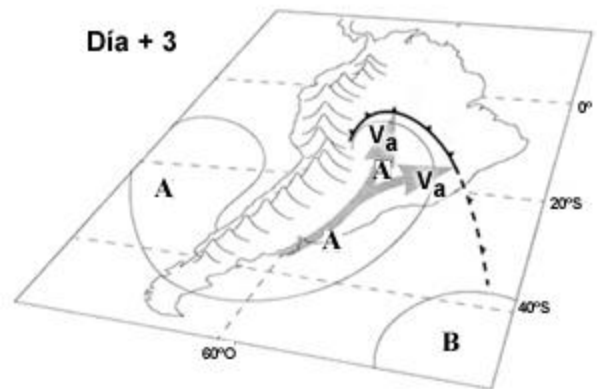
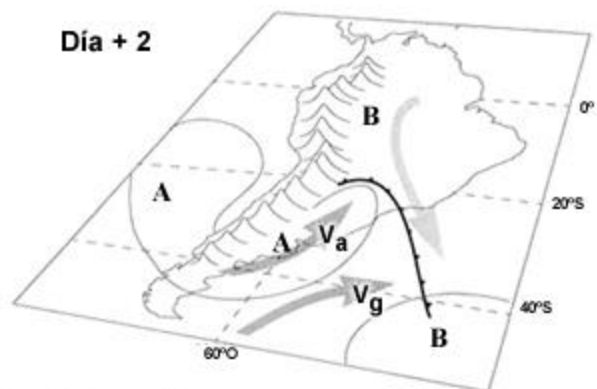
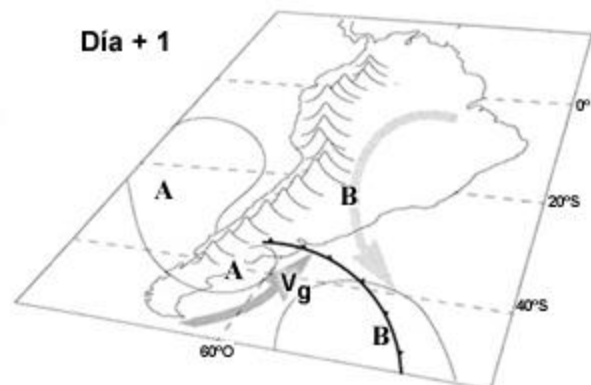
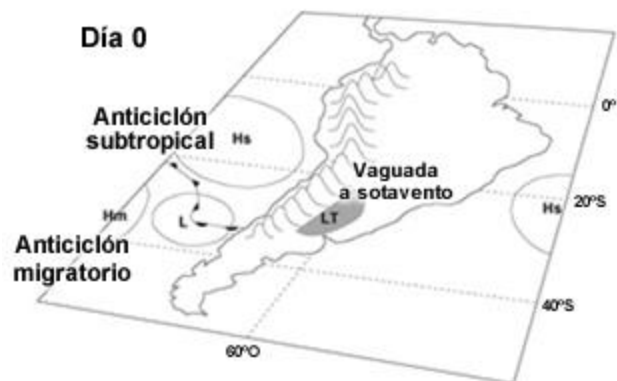


## Diagrama de un río atmosférico y las estructuras relacionadas: 1-2 de mayo de 2010



Moore et al., 2012

- Isolíneas grises representan la altura a 250 hPa.
- las flechas rojas indican las líneas de corriente a 850 hPa.
- Región verde representa los valores de vapor de agua integrado de más de 45 mm.
- las líneas negras de trazos muestran la posición del frente de racha generado por la convección y los tonos verde oscuro, amarillo y naranja indican, respectivamente, los ecos de reflectividad del radar de 20, 35 y 50 dBZ.
- Finalmente, la flecha azul muestra el eje del río atmosférico.



Va = velocidad ageostrófica  
 Vg = velocidad geostrófica

Adaptado de Garreaud 2000 y Vera et al. 2006

# Propiedades de los frentes

- Propiedad más definitoria (en un mapa meteorológico): **gradientes horizontales de temperatura.**
  - **Por lo general, largo y estrecho:** escala sinóptica (1000 km) en la dirección longitudinal, mesoescala (100 km) en la dirección frontal

## *Otras propiedades:*

- Mínimo de **presión y máxima vorticidad ciclónica** a lo largo del frente
- **Fuerte cizalladura** del viento vertical
  - Existe debido a los gradientes de temperatura horizontales (por el "balance de viento térmico")
- Gran estabilidad estática en el frente
- Circulaciones Ageostróficas
  - Movimiento **ascendente en el lado cálido** del límite frontal
  - Movimiento descendente **subsidente en el lado frío** del límite
- La mayor intensidad en la parte inferior, debilitándose con la altura



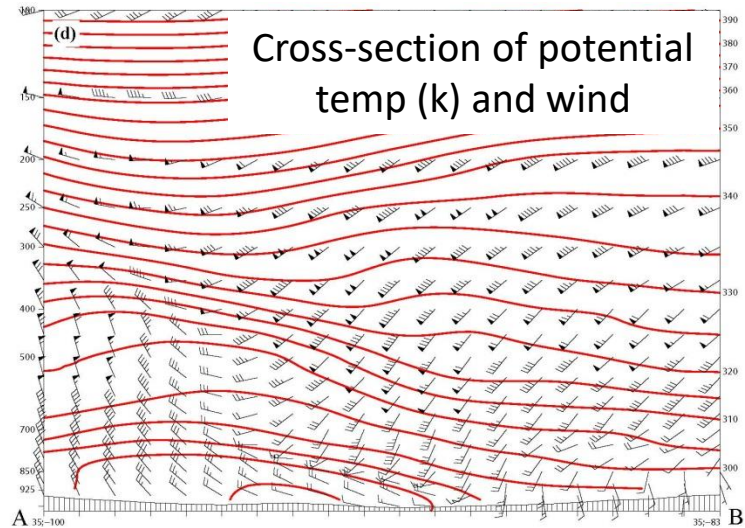
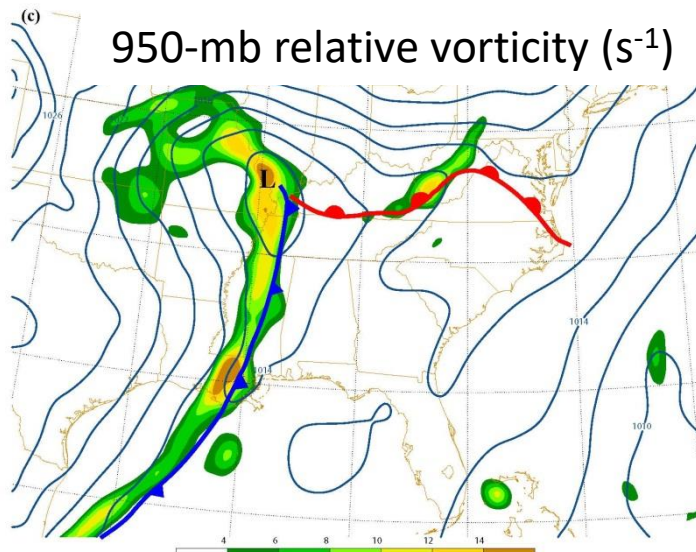
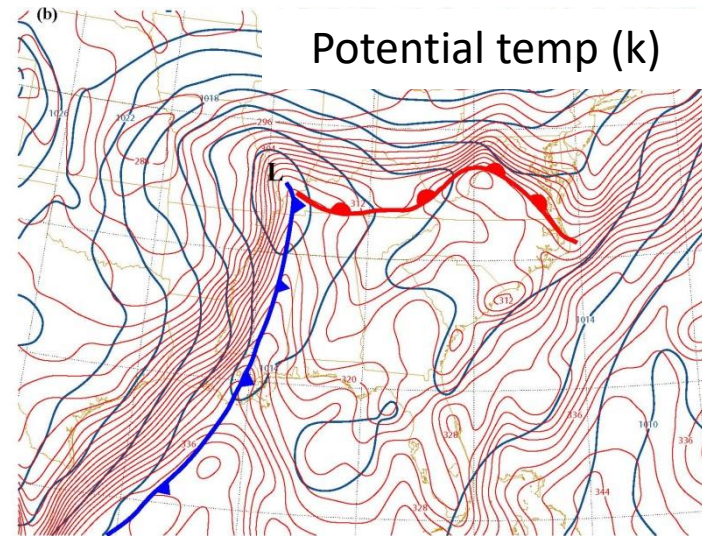
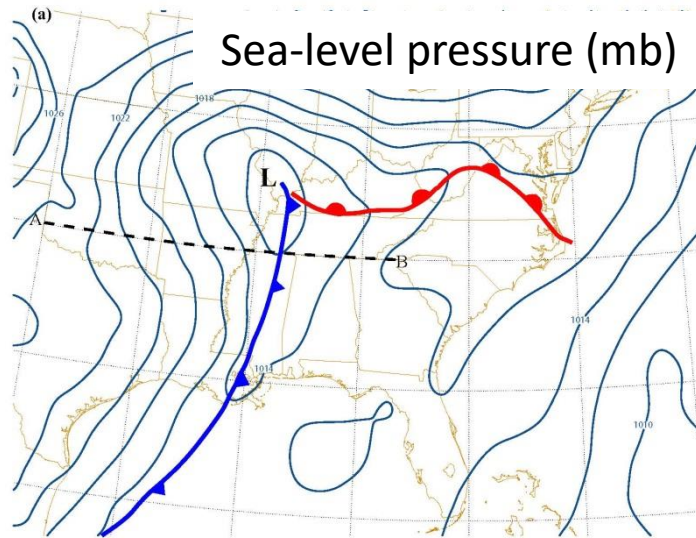
# Propiedades de los frentes

- Los frentes están en su mayoría **confinados cerca de la superficie**, pero no siempre
- Los frentes de nivel superior, es decir, **los gradientes de temperatura en altura**, están asociados con **la fuerte cizalladura vertical del viento**
- La turbulencia de aire claro y los peligros de la aviación a menudo ocurren allí





# Ejemplo de frente: 17 Nov 2009



**Sistemas que actúan cómo frentes**



# Sistemas que actúan como frentes: “squall lines”

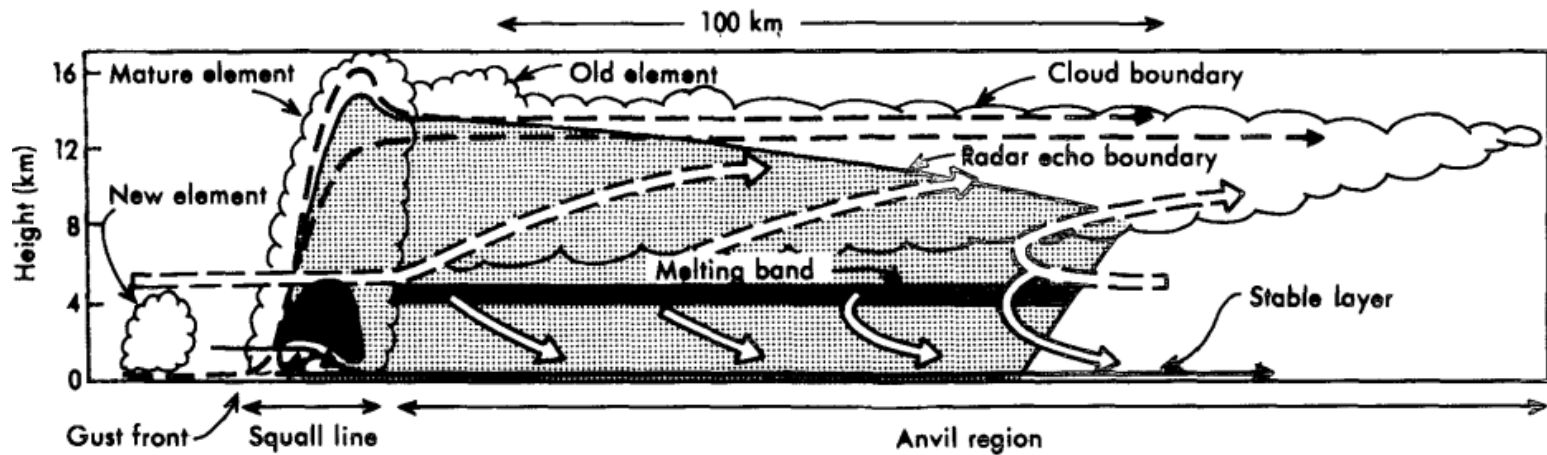


FIG. 13. Schematic depiction of a typical cross section through a tropical squall system. Dashed and continuous streamlines, respectively, show convective-scale updrafts and downdrafts associated with the mature squall-line elements, and also their inflows and outflows. Wide dashed and solid arrows, respectively, show mesoscale updraft and downdraft circulations. Dark shading shows strong radar echo in the melting layer and the heavy precipitation zone of the mature squall-line element. Light shading shows weaker radar echoes. The scalloped line indicates the visible cloud boundary (from Houze and Hobbs, 1982).

Fuente: Browning 1986

# Otros sistemas asociados con ciclones extratropicales

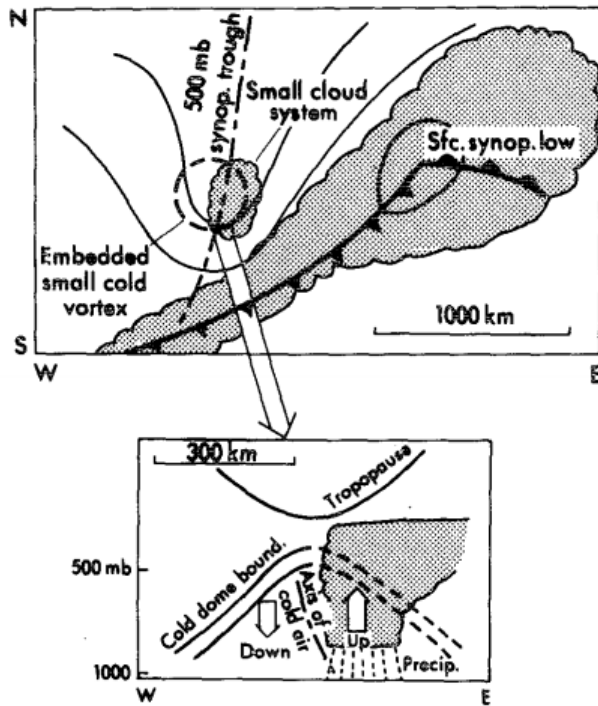


FIG. 19. Schematic representation of a subsynoptic-scale cold vortex (from Matsumoto et al., 1982).

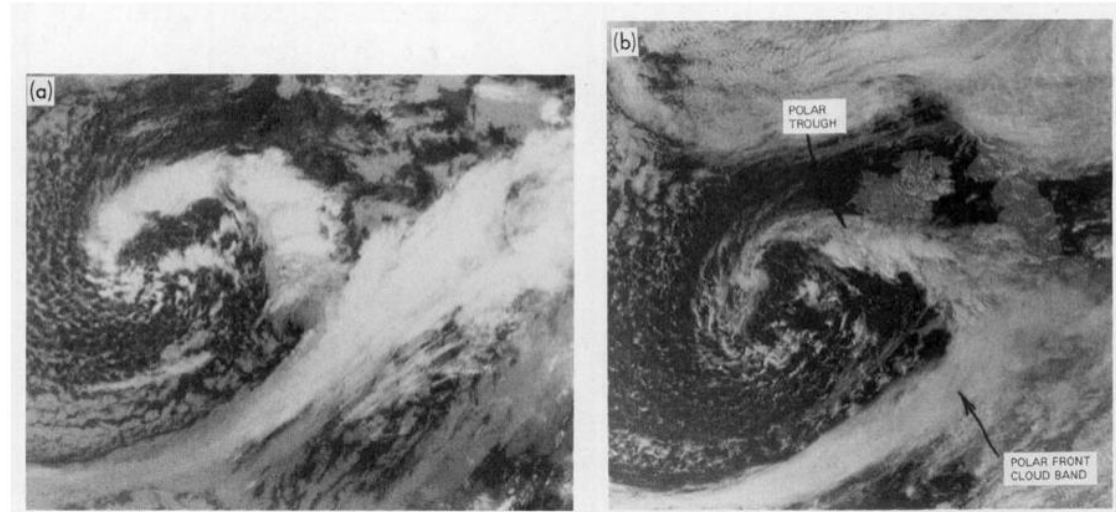
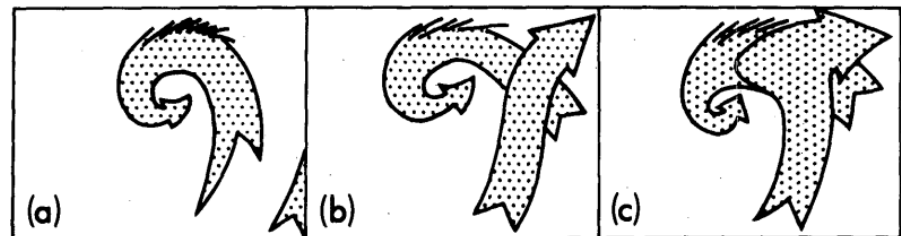


FIG. 21. (a) Infrared photograph from an NOAA satellite at 0817 GMT and (b) visible photograph from another satellite pass at 1502 GMT on 9 September 1983. (a) shows a convective cloud band (associated with a polar-trough conveyor belt) wrapped around the leading edge of a cold pool and situated in close proximity to a stratiform cloud band (associated with a polar-front conveyor belt). A few hours later, as shown in (b), the two cloud bands merged to form a lambda-shaped pattern (Courtesy University of Dundee).

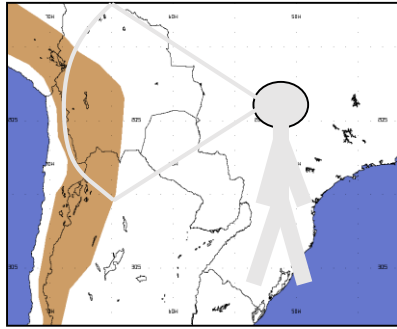
Fuente: Browning 1986



# Líneas de Cortantes y Frentes

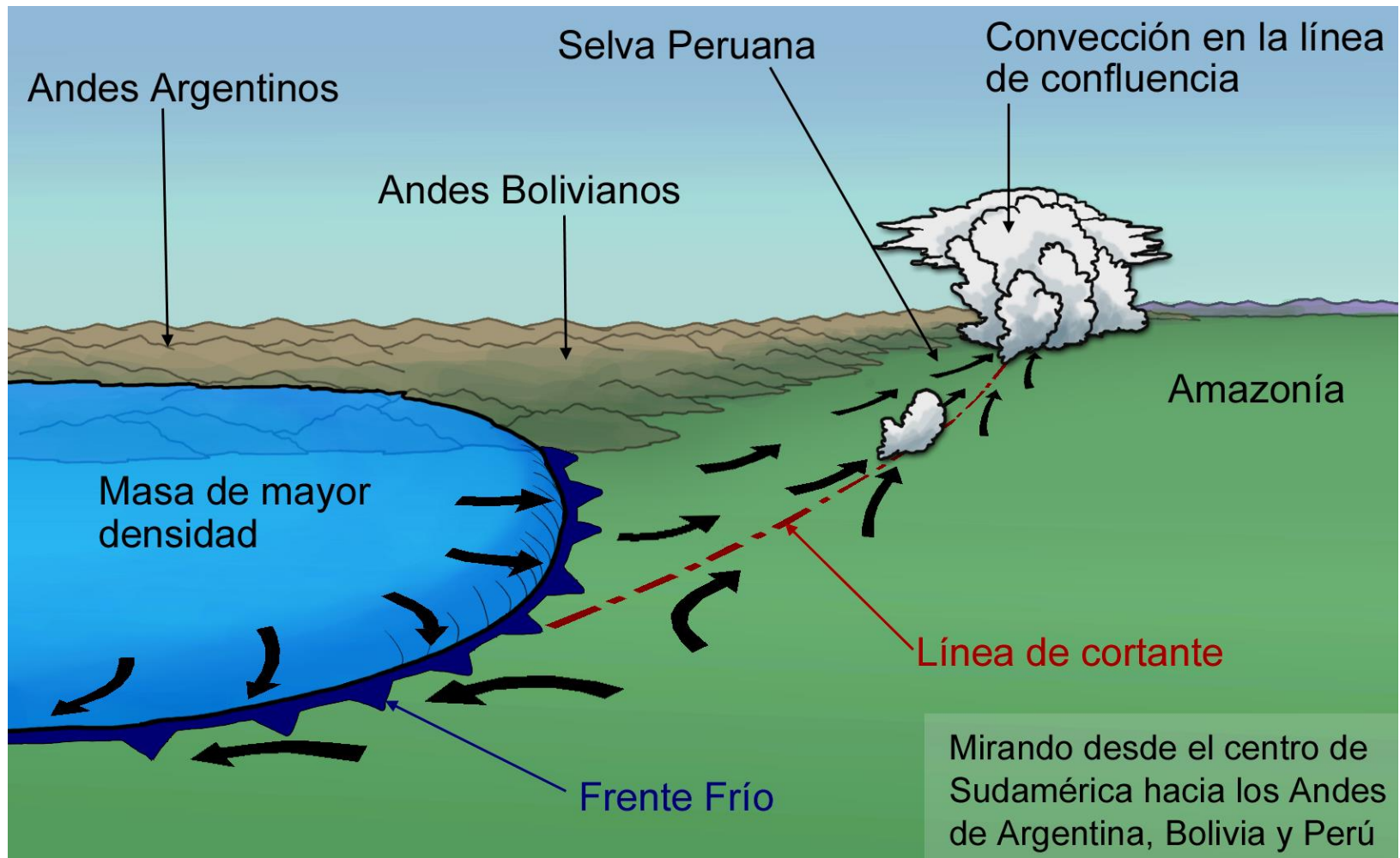
# Líneas de Cortante versus Frentes

- **Líneas de Cortante**: asociadas con cambios en el **viento** (dirección y/o velocidad).
  - Líneas angostas a lo largo de las cuales se observa un brusco cambio en la componente **horizontal** del viento paralelo a esta línea.
    - Una línea donde se maximiza la cortante horizontal.
    - Un área donde el viento confluye direccionalmente a lo largo de un frente en superficie.
- **Frentes**: Área de transición entre dos masas de aire de diferente densidad.
  - La densidad depende de la temperatura y el contenido de humedad de la masa.
  - Los frentes se pueden encontrar a lo largo de las líneas de cortante o rezagados detrás de ellas.



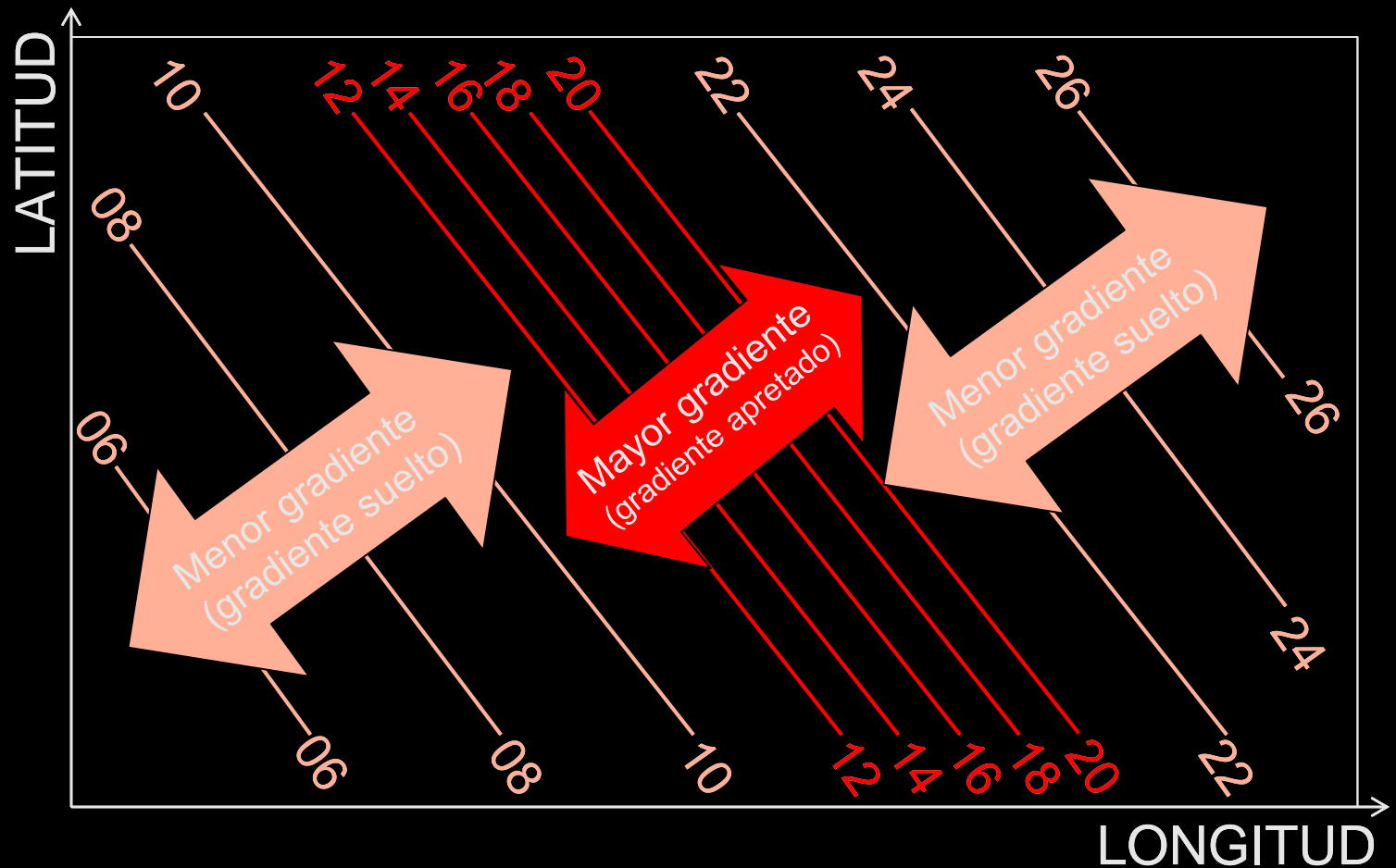
**LINEA DE CORTANTE: Asíntota confluyente (cambio solo en el viento).**

**FRENTE: Cambio de masa de aire.**



# Gradientes

- Que es un **gradiente**? Cambio de una variable sobre una distancia dada. Mayor el cambio, mayor el gradiente.
- Ejemplo: Gradiente de temperatura





# Gradientes

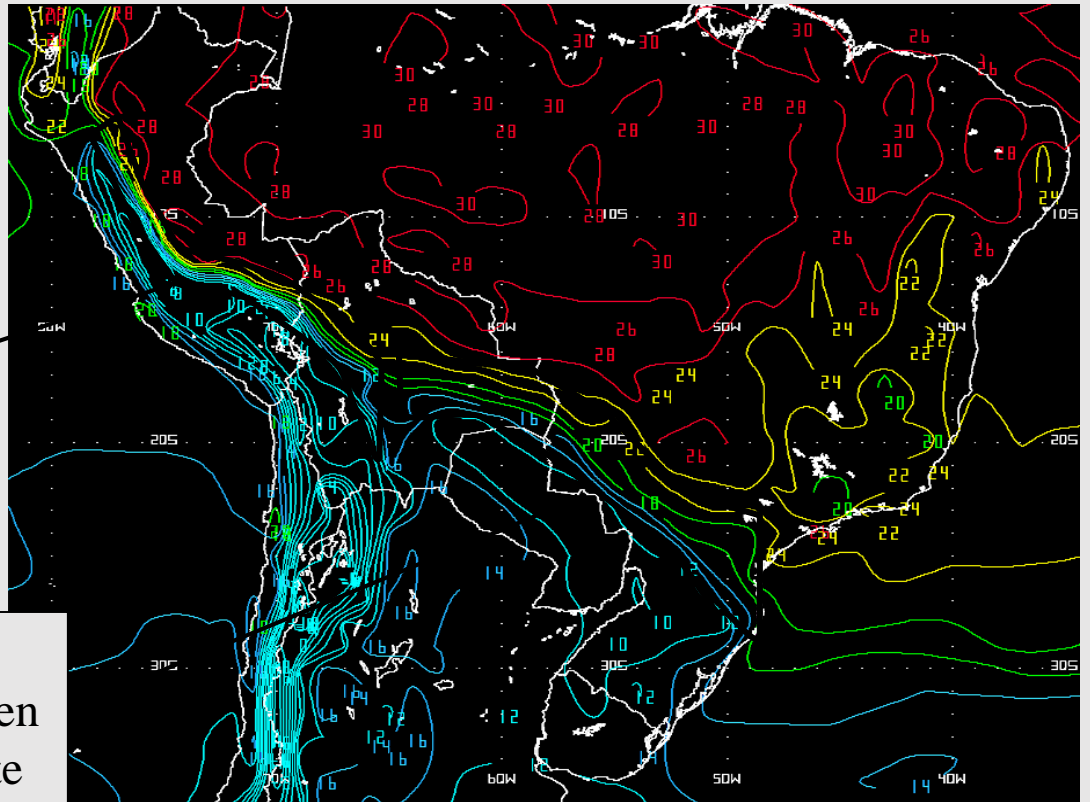
- ¿Qué es un gradiente termal? Un gradiente en un campo que representa temperatura (e.g. temperatura o espesor).
- ¿Cómo identificarlo? Usando temperatura o espesor. Espesor representa la temperatura promedio de la capa.

## Ejemplo

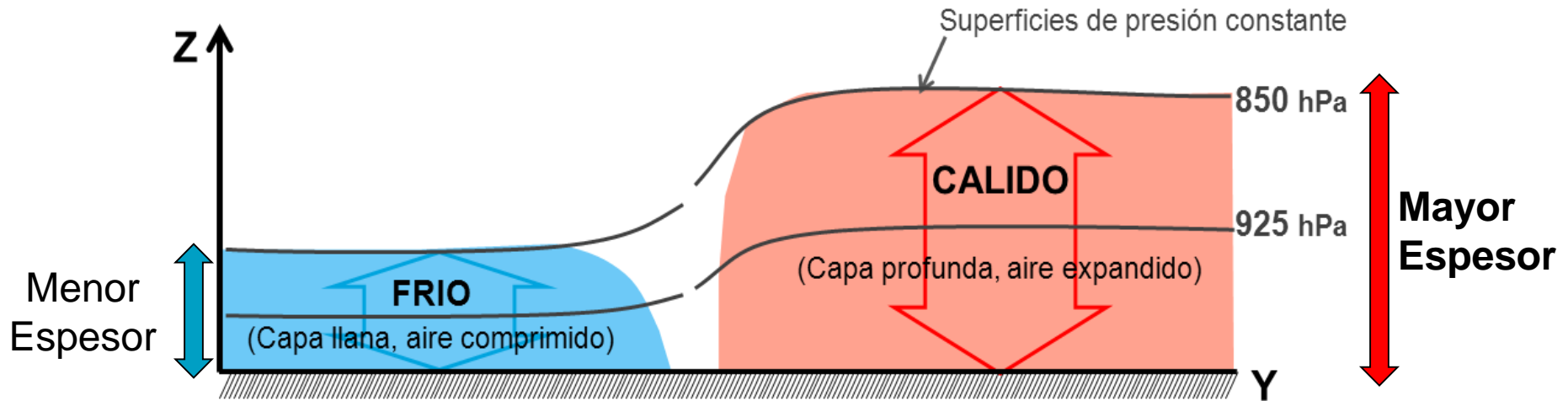
TEMP B015 (T Capa límite)

Gradiente de temperatura por montañas (importante conocer el terreno)

Gradiente frontal. Líneas muy cercanas = cambio grande de  $T^\circ$  en corta distancia = mayor gradiente



# Relación Espesor- Temperatura



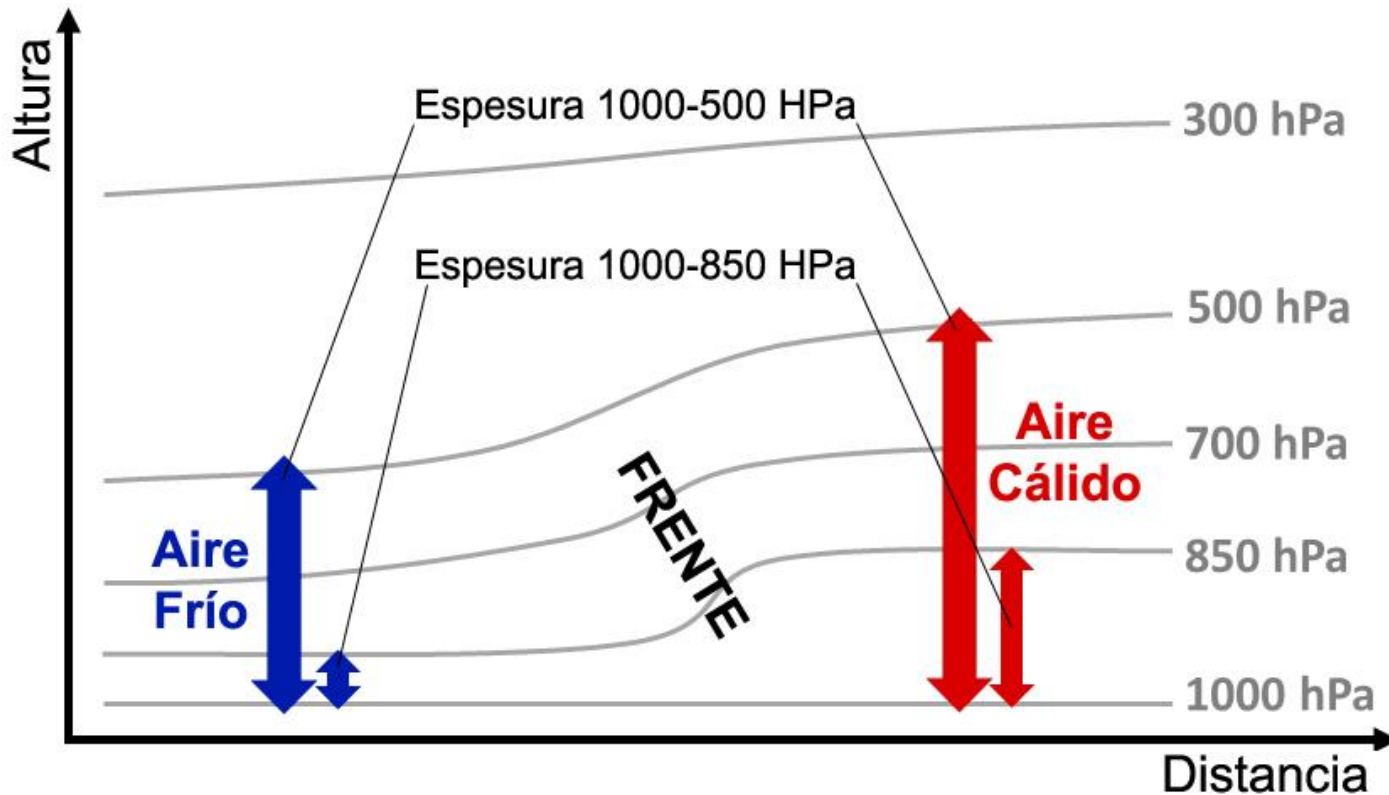
El espesor de una capa representa su temperatura promedio. Las capas cálidas son más profundas (mayores valores de espesor) que las frías.

El espesor suele ser muy eficiente para distinguir masas de aire y sus fronteras (frentes), especialmente los de 1000-500 y de 1000-850hPa.

**Espesor ~ Temperatura promedio de la capa**

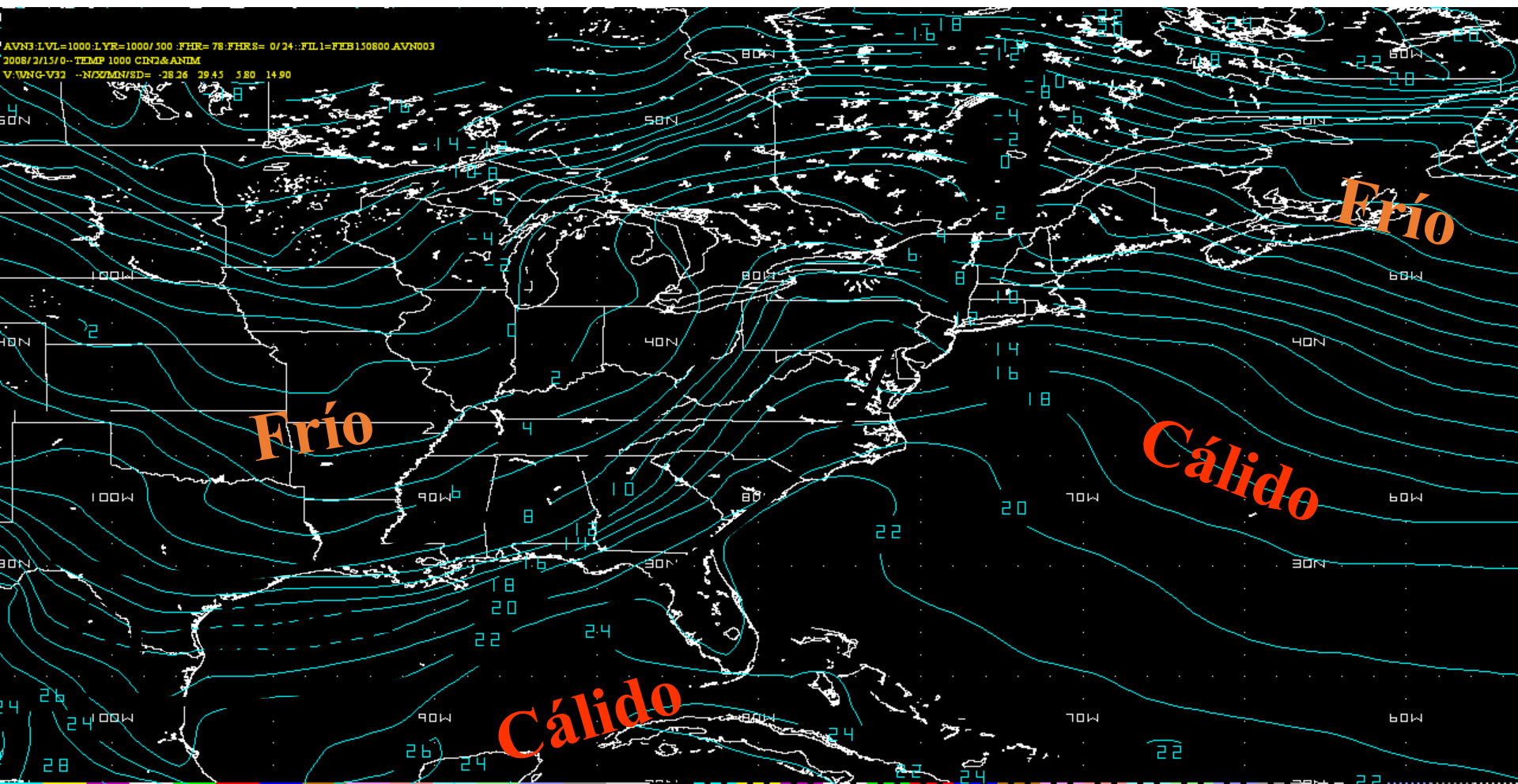
# Relación Temperatura - Espesura

- La espesura de una capa está directamente relacionada a la **temperatura media de la capa** (mayor temperatura, mayor espesura).
- Permite el análisis de **masas de aire y frentes** usando capas en vez de un solo nivel.



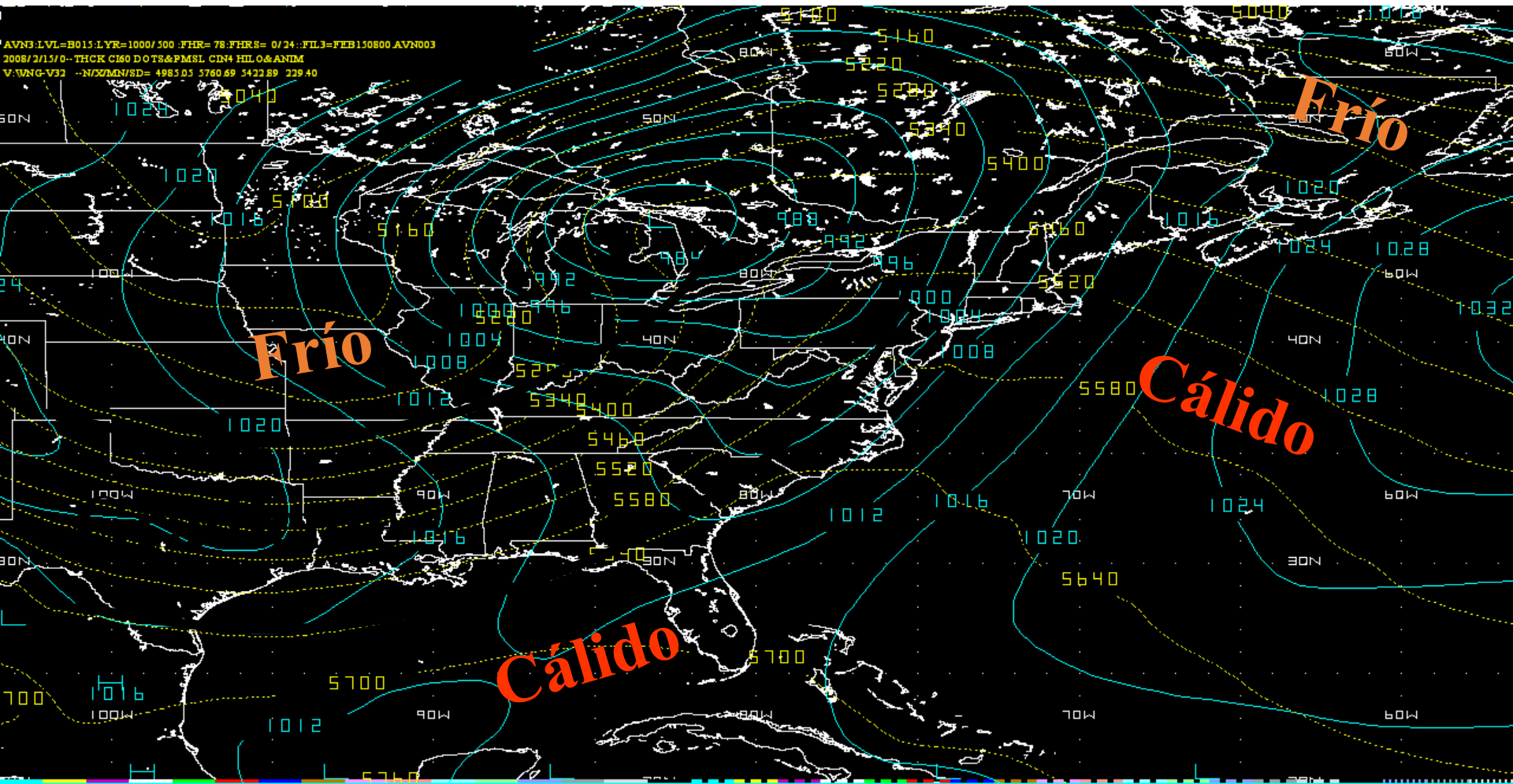
Usando modelos numéricos

# Temperatura °C, en 1000 hPa



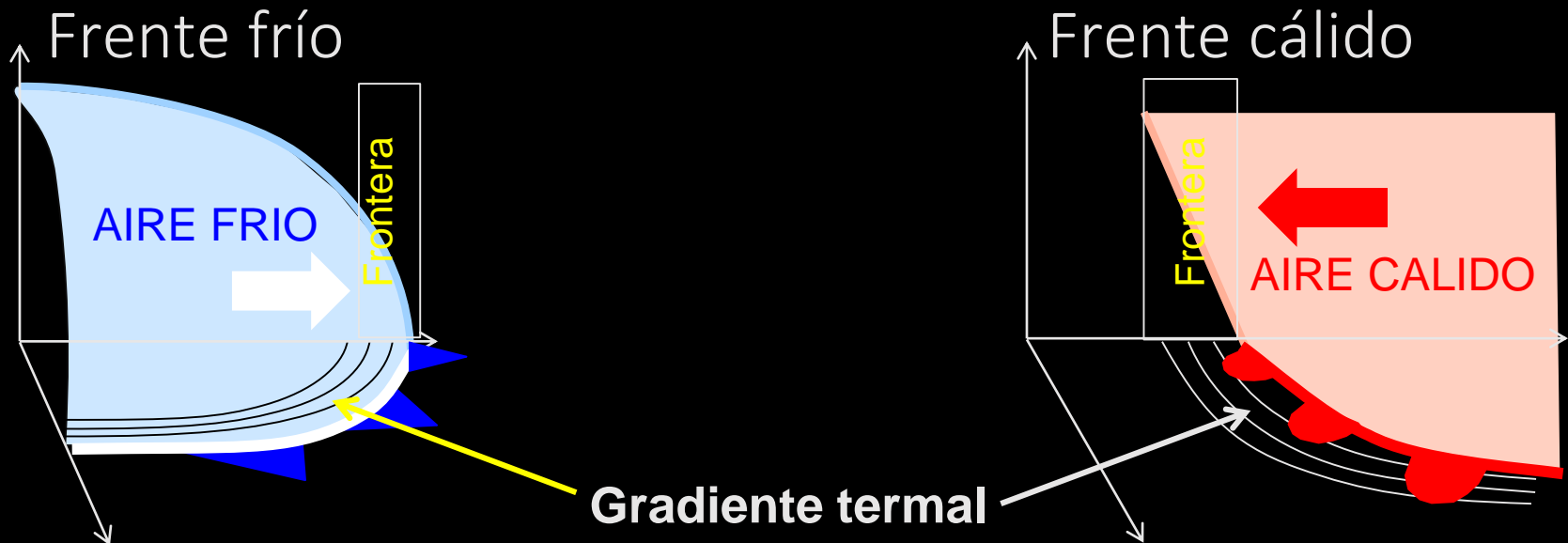


# Gradiente de Espesor 1000 – 500hPa



# Donde dibujar los frentes?

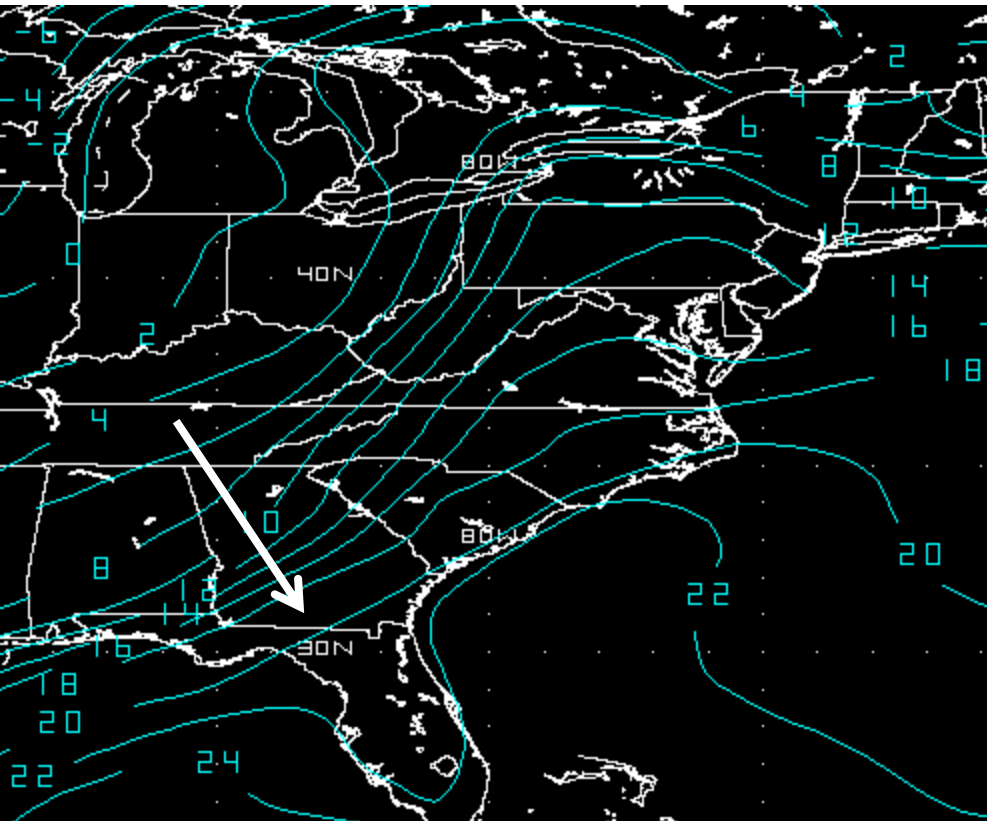
Siempre se colocan en el lado cálido del gradiente



El tipo de frente depende del tipo de advección:

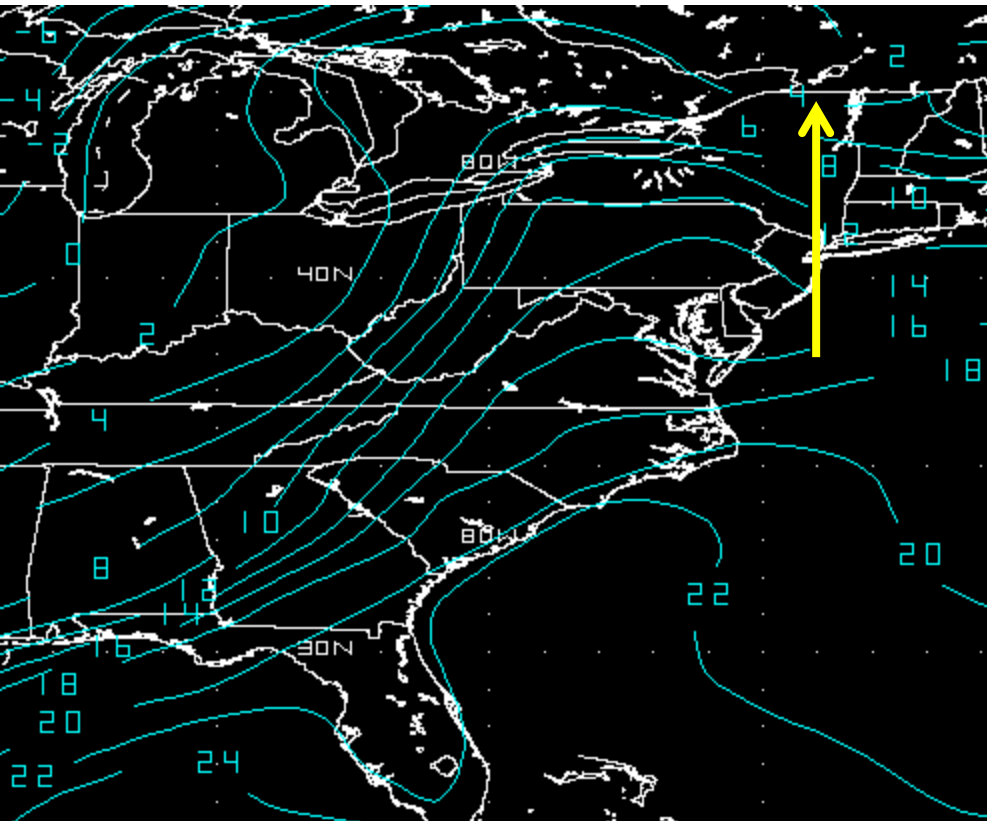
- Advección cálida = frente cálido
- Advección fría = frente frío
- Advección neutra = frente estacionario

# Advección Fría



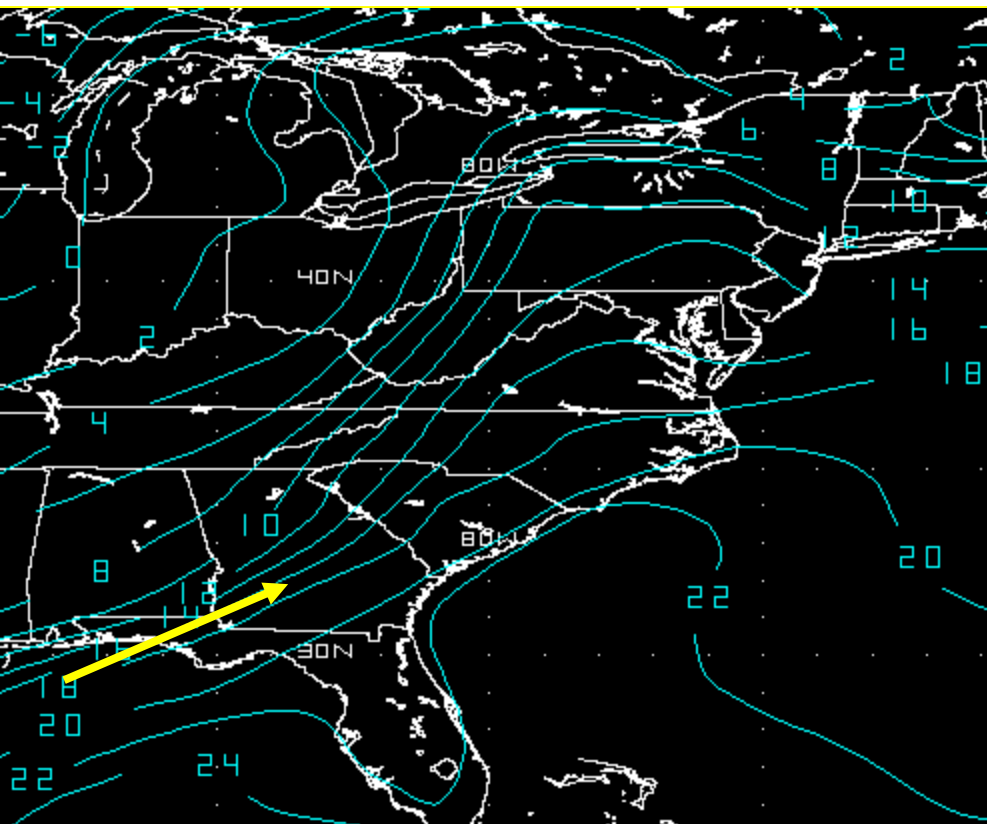
- Cuando el flujo apunta del aire frío al aire cálido, la advección es fría.

# Advección Cálida



- Cuando el flujo apunta del aire cálido al aire frío, la advección es cálida.

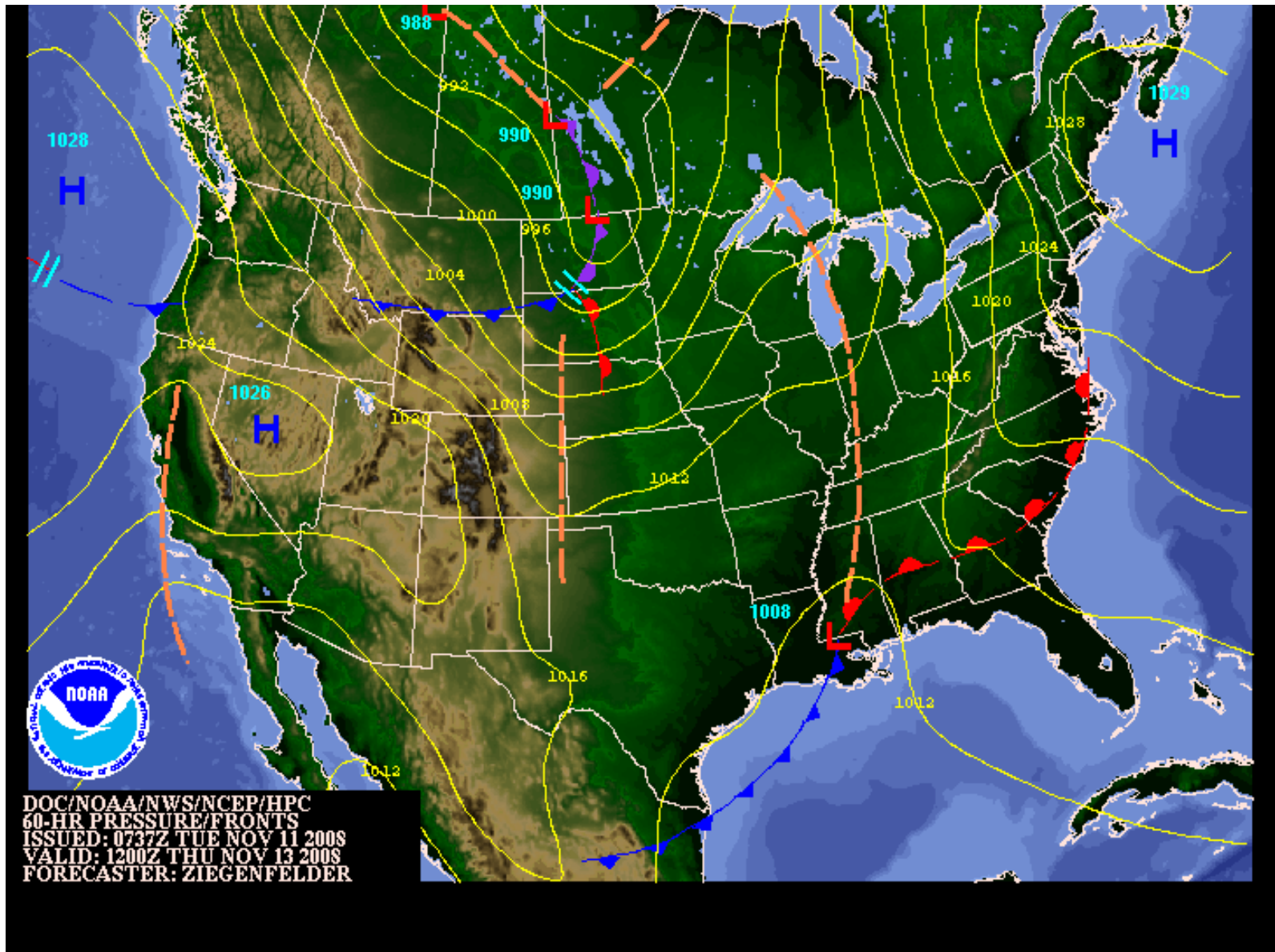
# Advección Neutra



- Cuando el flujo esta **paralelo** al gradiente, no hay advección (neutro), y el frente queda estacionario.



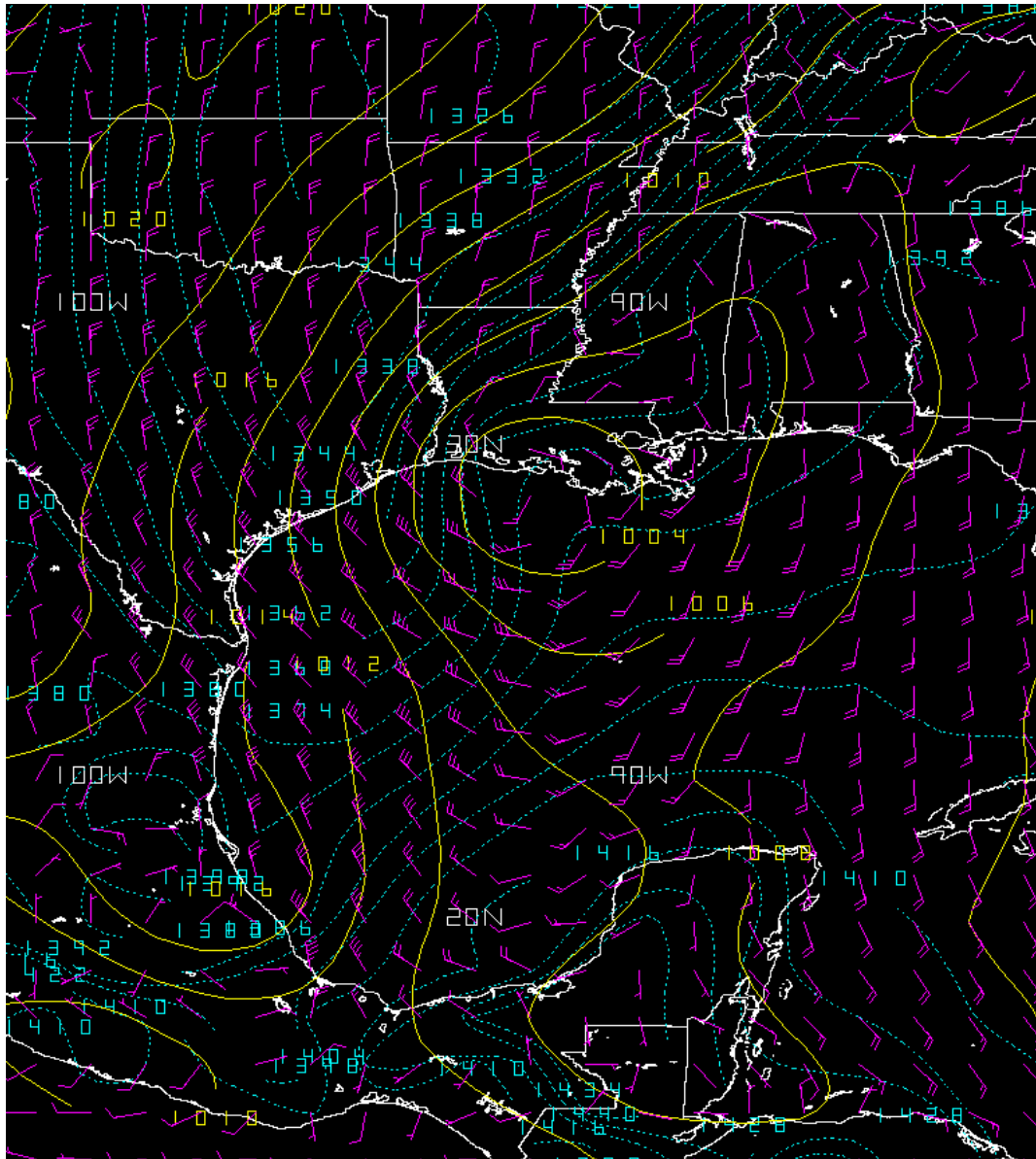
# Aplicación Operacional del Modelo Conceptual



# Líneas de Inestabilidad (**frente**)

- **Líneas de Inestabilidad**: Sistema convectivo de mesoescala, que se forman a unos **150-300Km delante de un frente progresivo**. Se caracterizan por:
  - Fuertes precipitaciones
  - Tiempo severo
  - Ráfagas/rachas de viento
  - Cambio de temperatura, dirección de viento e incremento de presión.
    - Rocíos cambian muy poco.
- ***Estas características pueden llevar a confundir el paso de una línea con el paso del frente frío.***
  - Pero la clave que los define es el poco contraste de rocío (isodrosotermas) con el paso de la línea.

# Linea de Inestabilidad



- La línea es prefrontal.
- Tormentosa.
- Tiempo Severo.

# Divergencia del Viento

Análisis Objetivo

# Divergencia del Viento

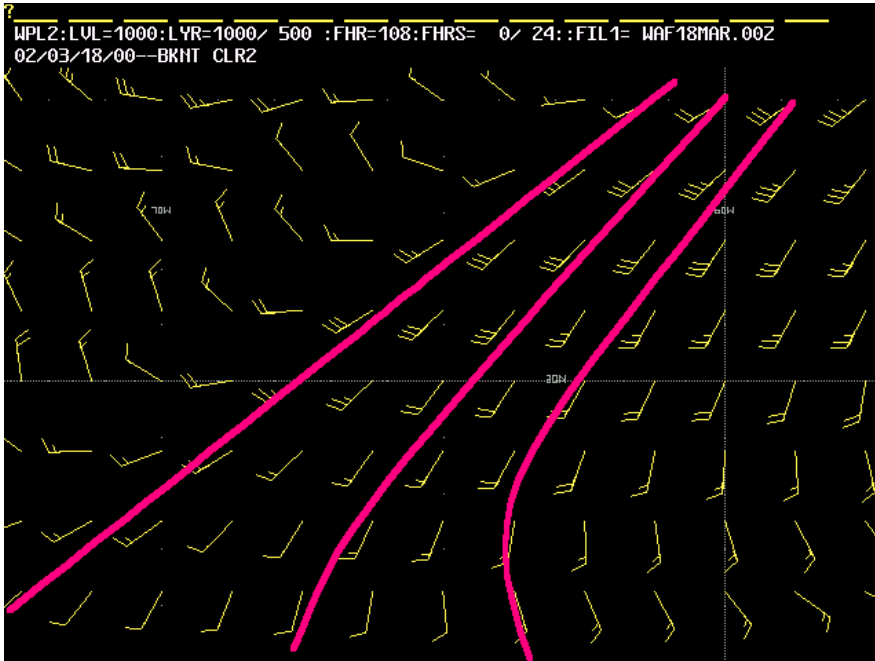
- Podemos expresar la ecuación de divergencia en una forma simple de dos términos:
  - Dirección
  - Velocidad
- Los términos de dirección y velocidad pueden ser expresados en términos de difluencia y confluencia al ser tratados INDIVIDUALMENTE.
  - **Confluencia no es igual a Convergencia**
  - **Difluencia no es igual a Divergencia**
- Para determinar flujo convergente o divergente se necesita utilizar el campo de velocidad y dirección juntos.



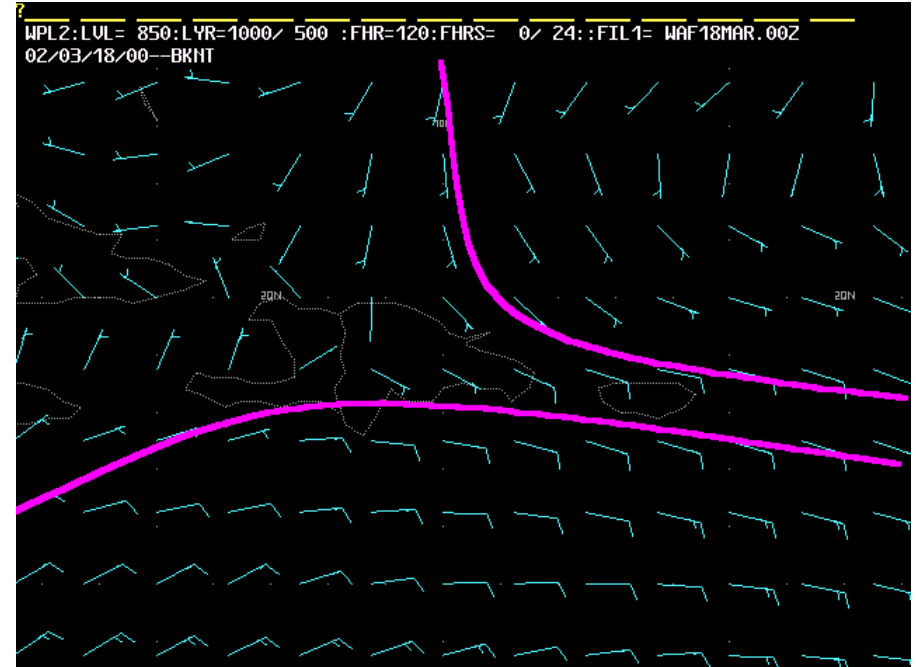
## Divergencia (Cont.)

- Cómputos de divergencia/convergencia deben tener en cuenta la dirección y velocidad del viento.
  - Esto se hace por medio de análisis objetivo.
- Los análisis de corriente/flujo es una técnica puramente **subjetiva** la cual solamente muestra confluencia y/o difluencia por dirección.
  - Esto **no nos muestra** convergencia/divergencia

# Ejemplos de Confluencia y Difluencia por Dirección

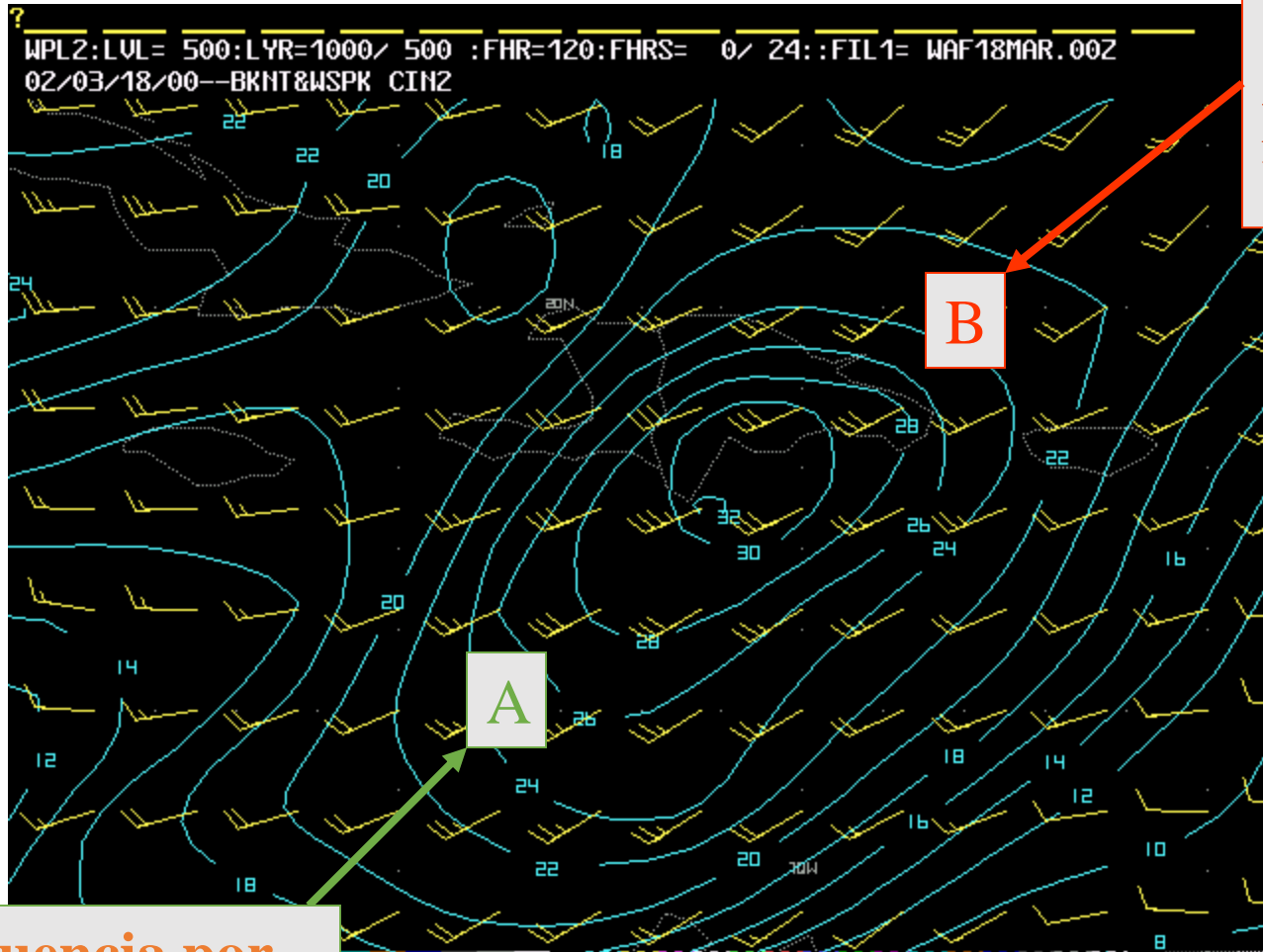


Confluencia por Dirección



Difluencia por Dirección

# Difluencia/Confluencia por Velocidad

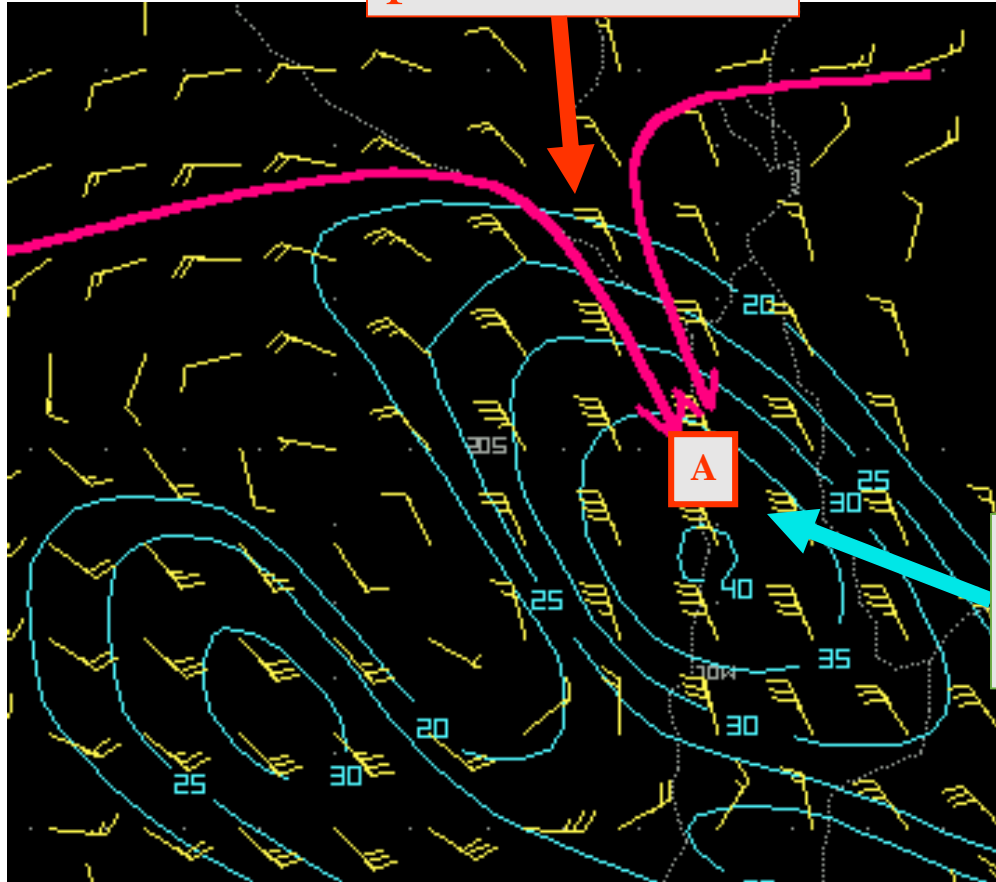


Confluencia  
por  
Velocidad

Difluencia por  
Velocidad

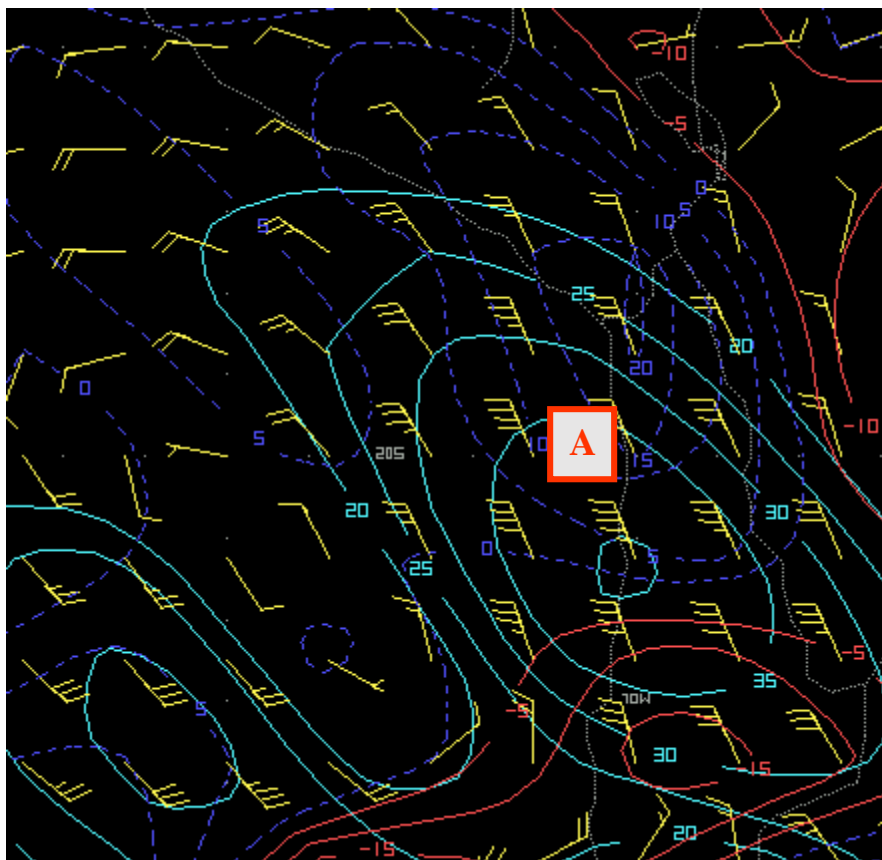
# ¿Convergente o Divergente?

Confluencia  
por Dirección



Difluencia por  
Velocidad

¿Convergente o Divergente?



# ¿Convergente o Divergente?

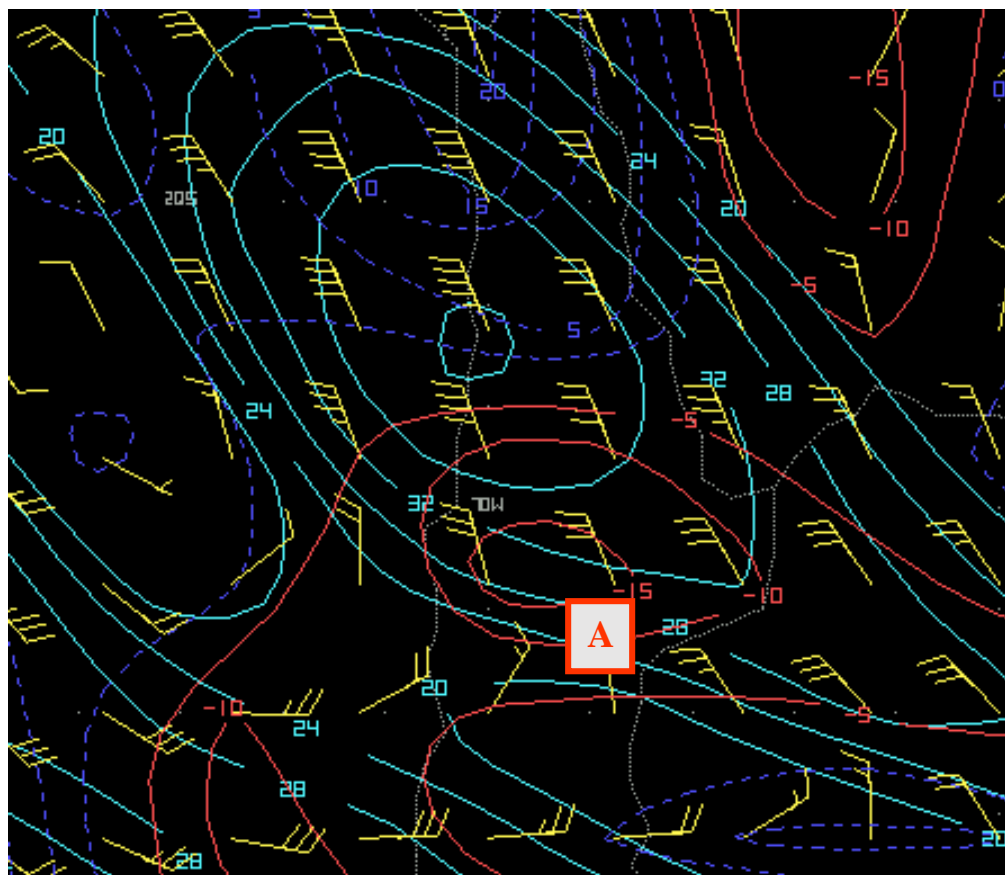
Confluencia por  
Velocidad



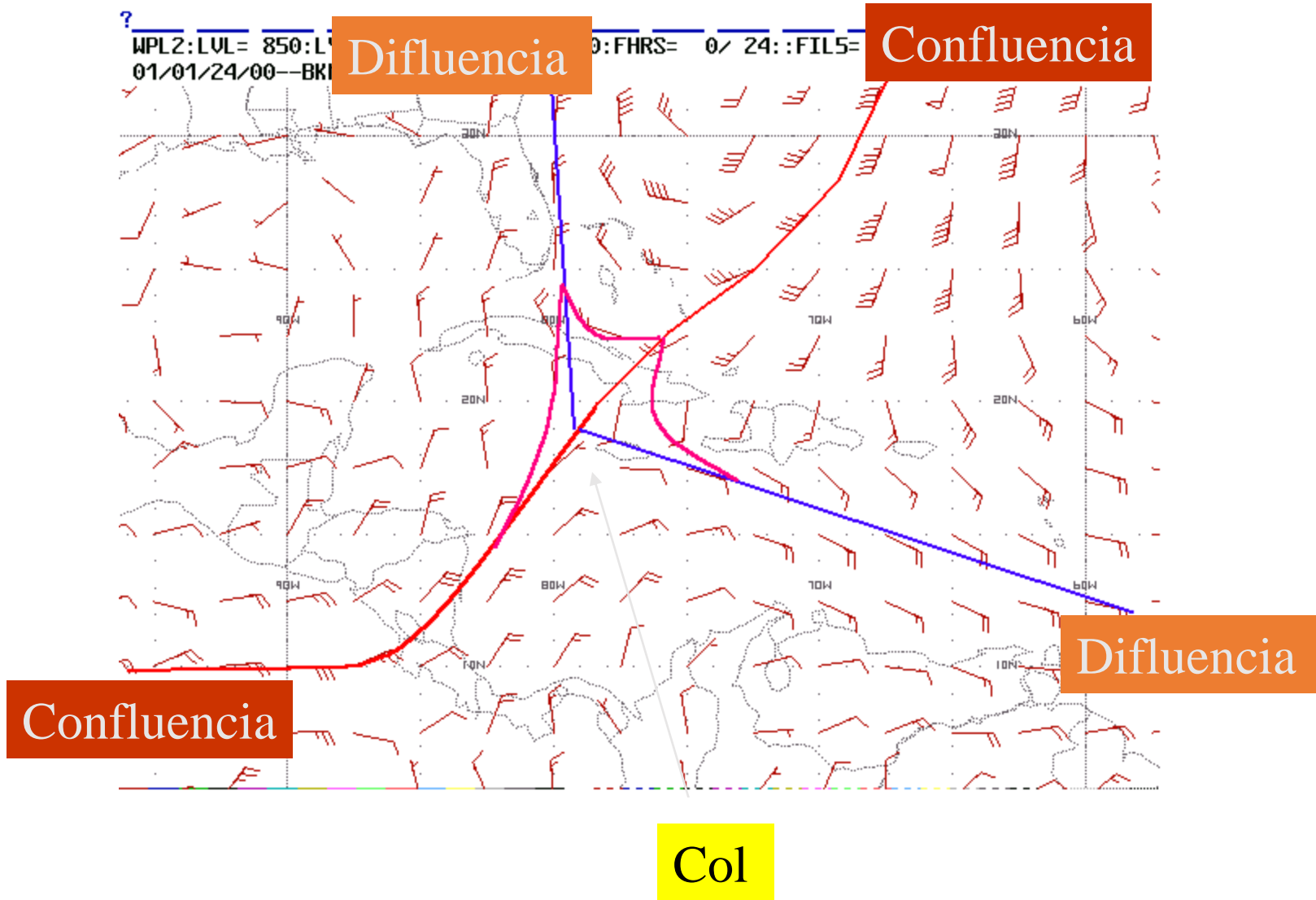
Difluencia por  
Dirección



¿Convergente o Divergente?

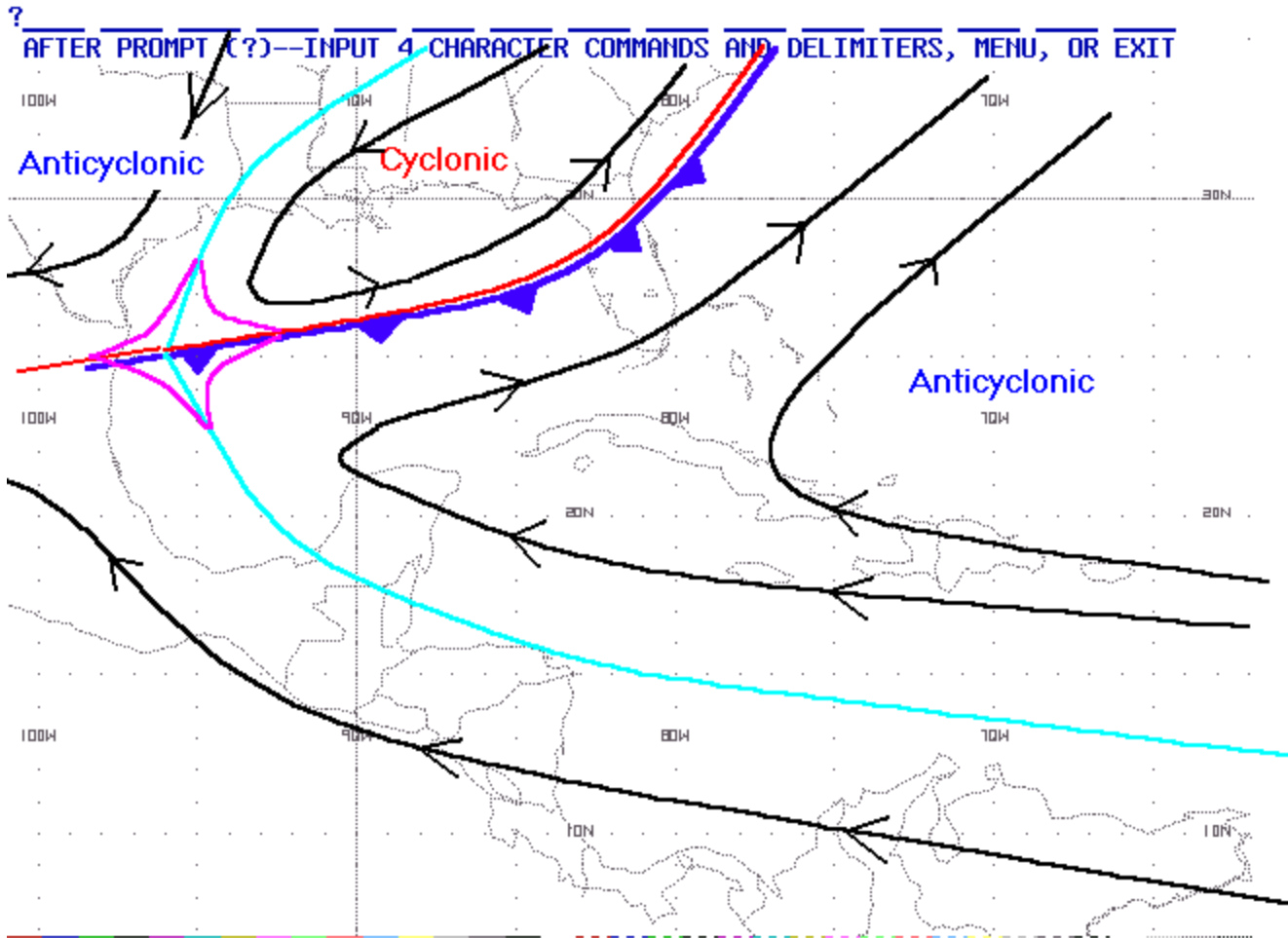


# Confluencia y Difluencia del Viento en el Caribe

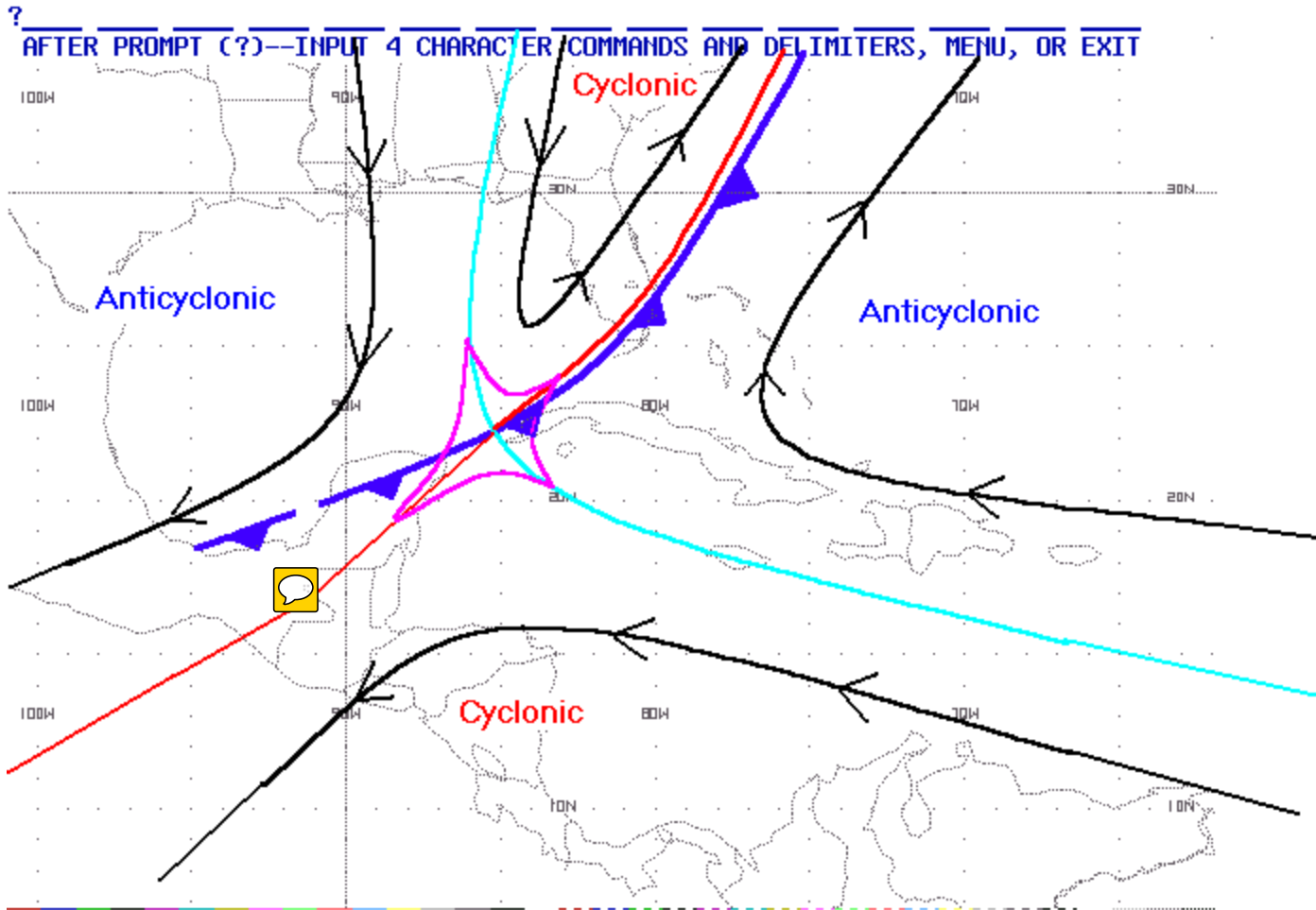


# Progresión Típica de una Línea de Cortante (Shearline)

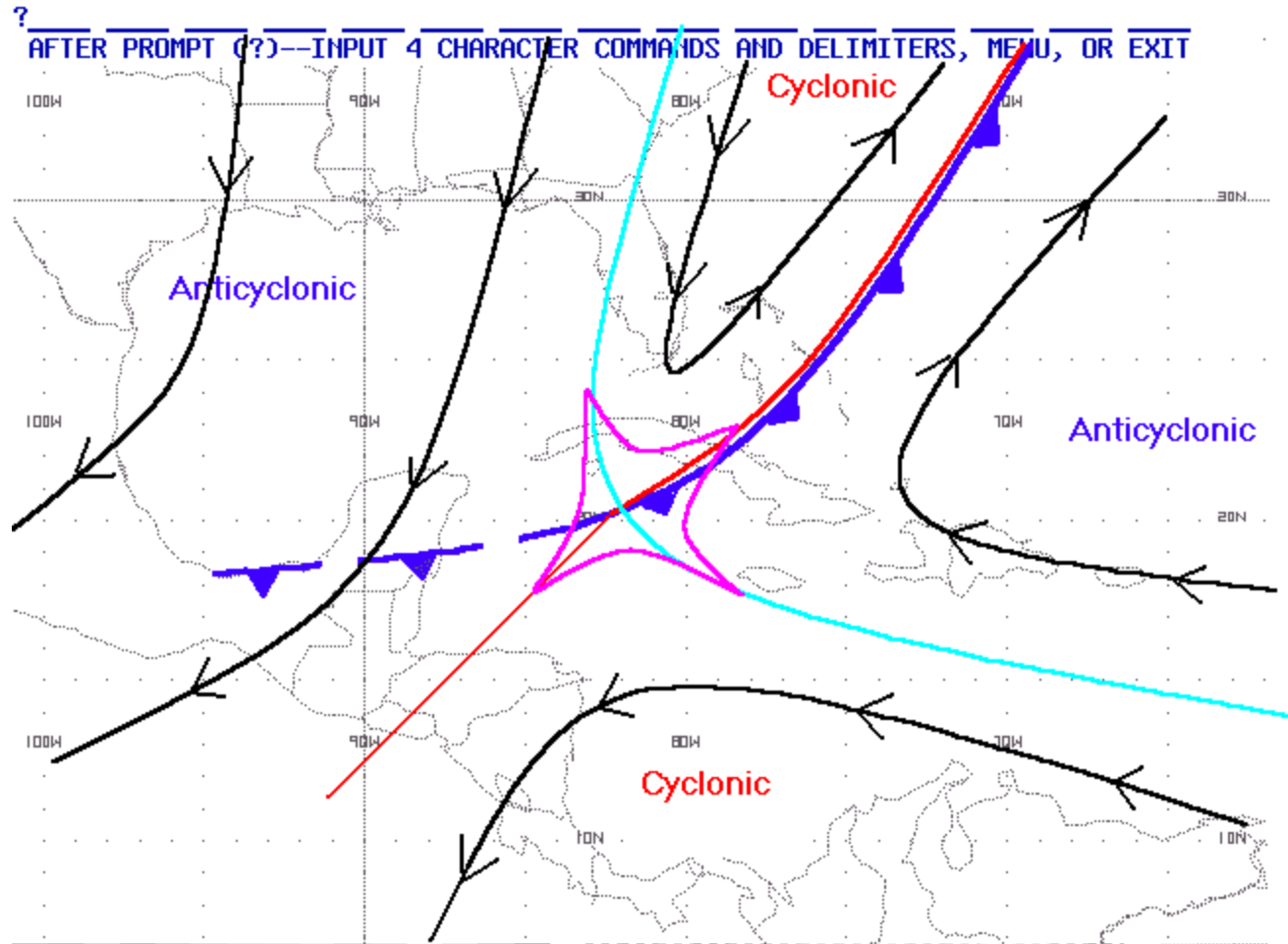
# Frente y Línea de Cortante



# Frente y Línea de Cortante

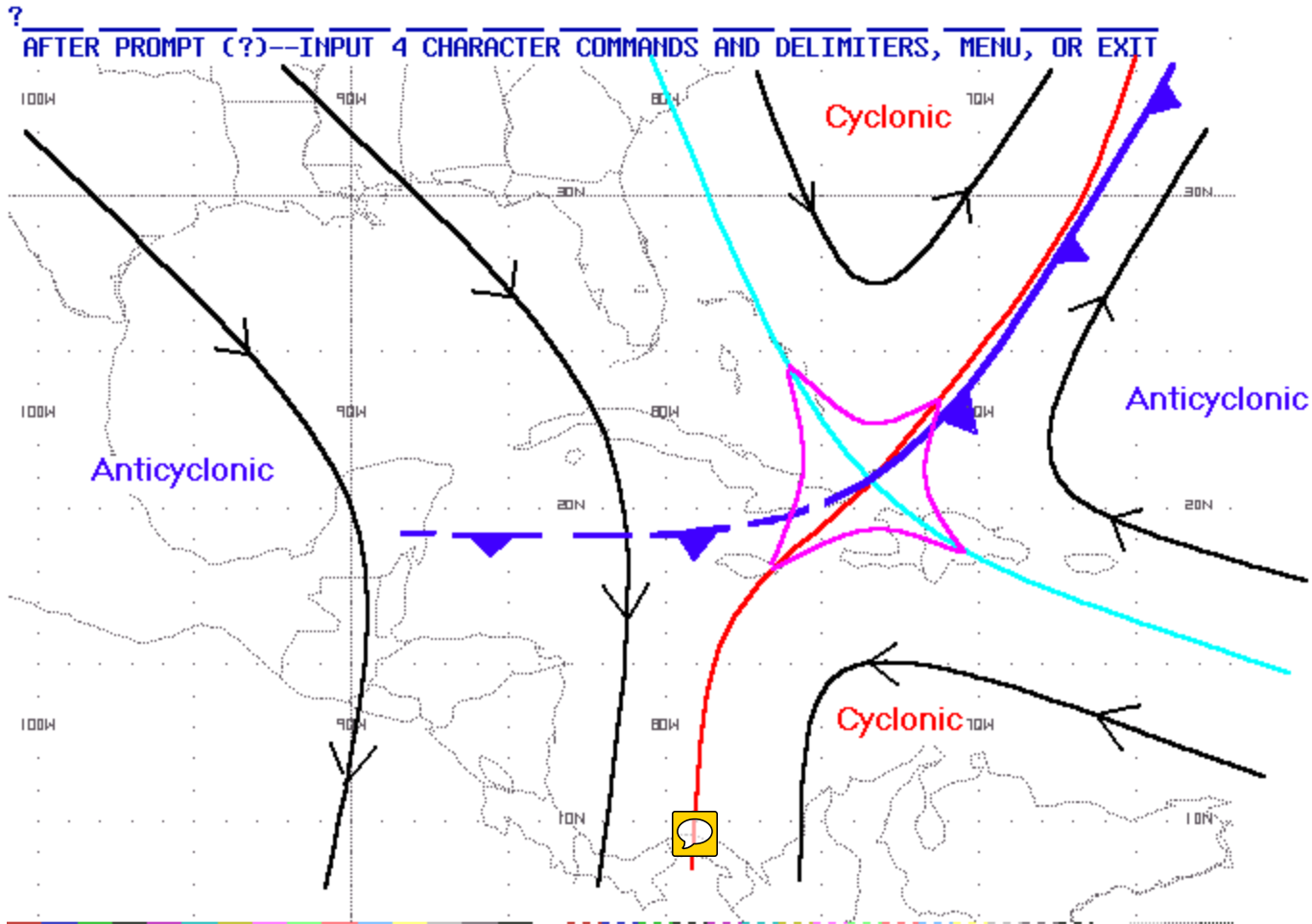


# Frente y Línea de Cortante



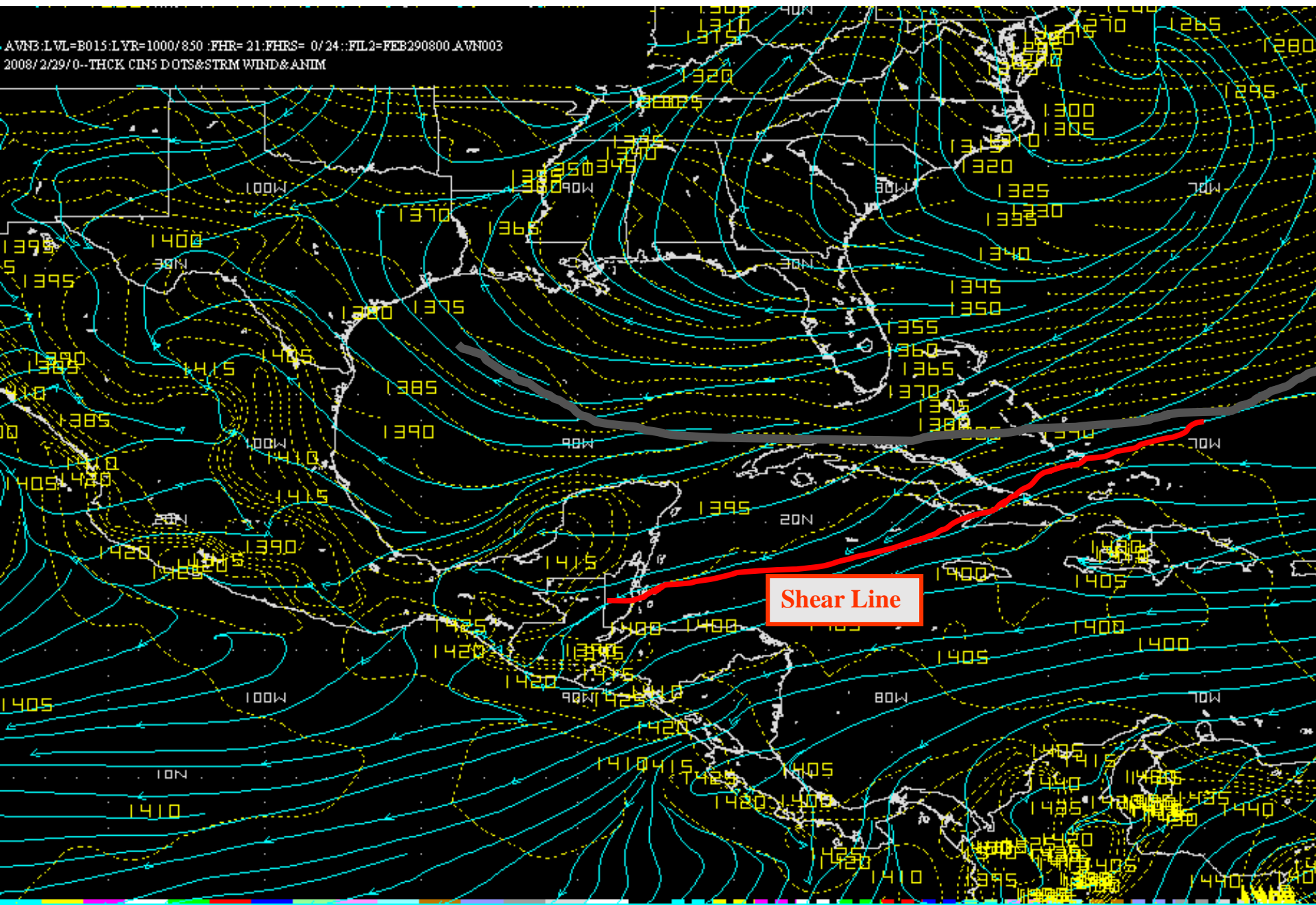


# Frente y Línea de Cortante



# Frente y Shear Line

AVN3.LVL=B015.LYR=1000/850.FHR= 21.FHRS= 0/24.:FIL2=FEB290800.AVN003  
2008/2/29/0--THCK.CIN5.DOTS&STRM.WIND&ANIM



# A Considerar

- Durante los meses de invierno y transición
  - Antes de pronosticar convección profunda en la forma de cumulonimbus, considere las dinámicas en la vertical.
    - Donde la presencia o la ausencia de convergencia en niveles bajos sería la limitante
- Si los modelos numéricos muestran vientos post frontales de 25Kt o mas, y temperatura de punto de roció de unos 20C o más, considere montos de lluvia de unos 50-100mm en un periodo de 24 horas en regiones de forzamiento por topografía.

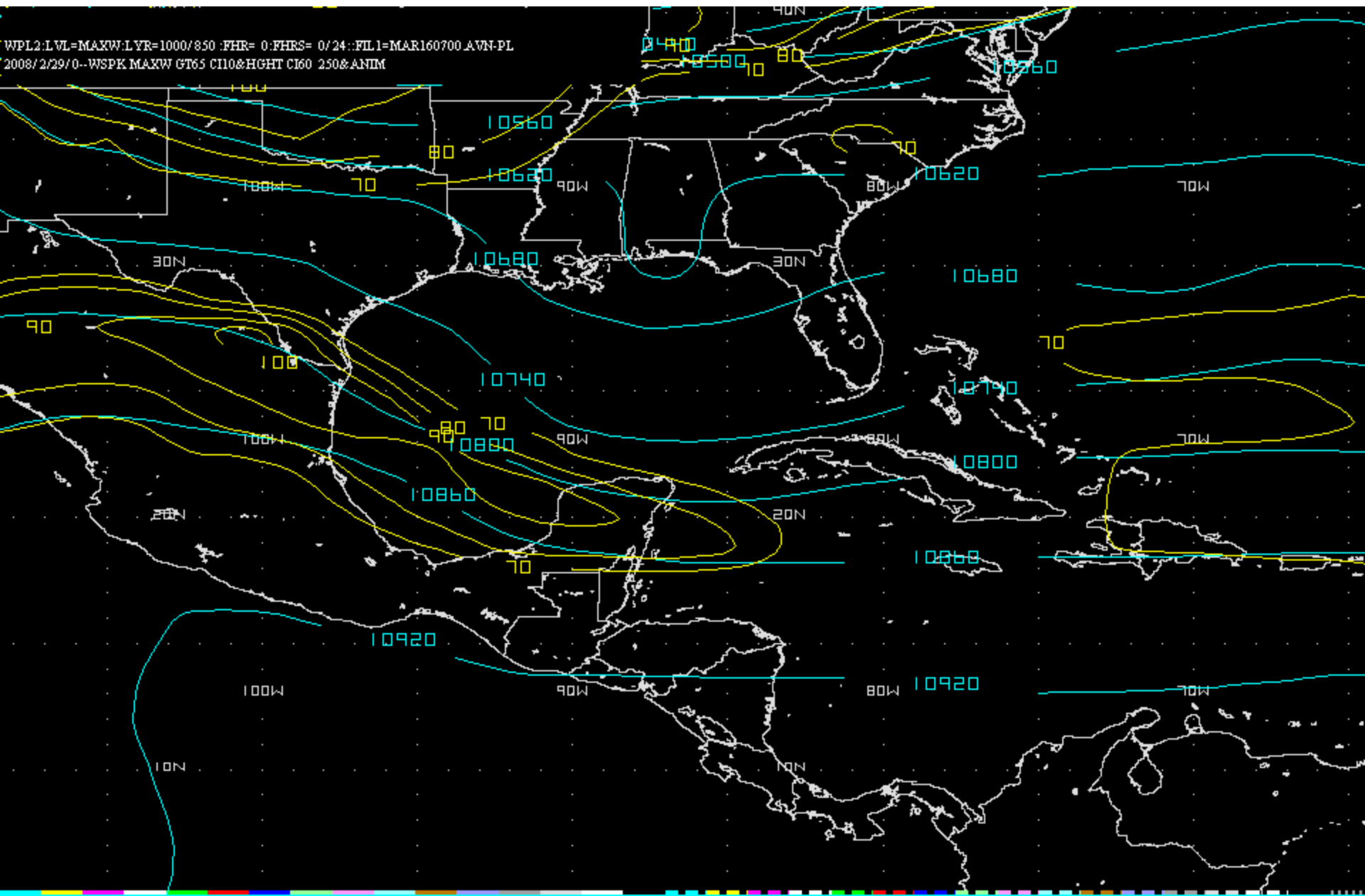
# Ejemplo: Precipitaciones fuertes en Tabasco



- Ingredientes:
- Vientos post frontales de 25Kt o más
  - Temperatura de punto de rocío de unos 20C o más
  - Forzamiento topográfico
  - Patrón divergente en altura (resalta precipitaciones al intensificar convección)

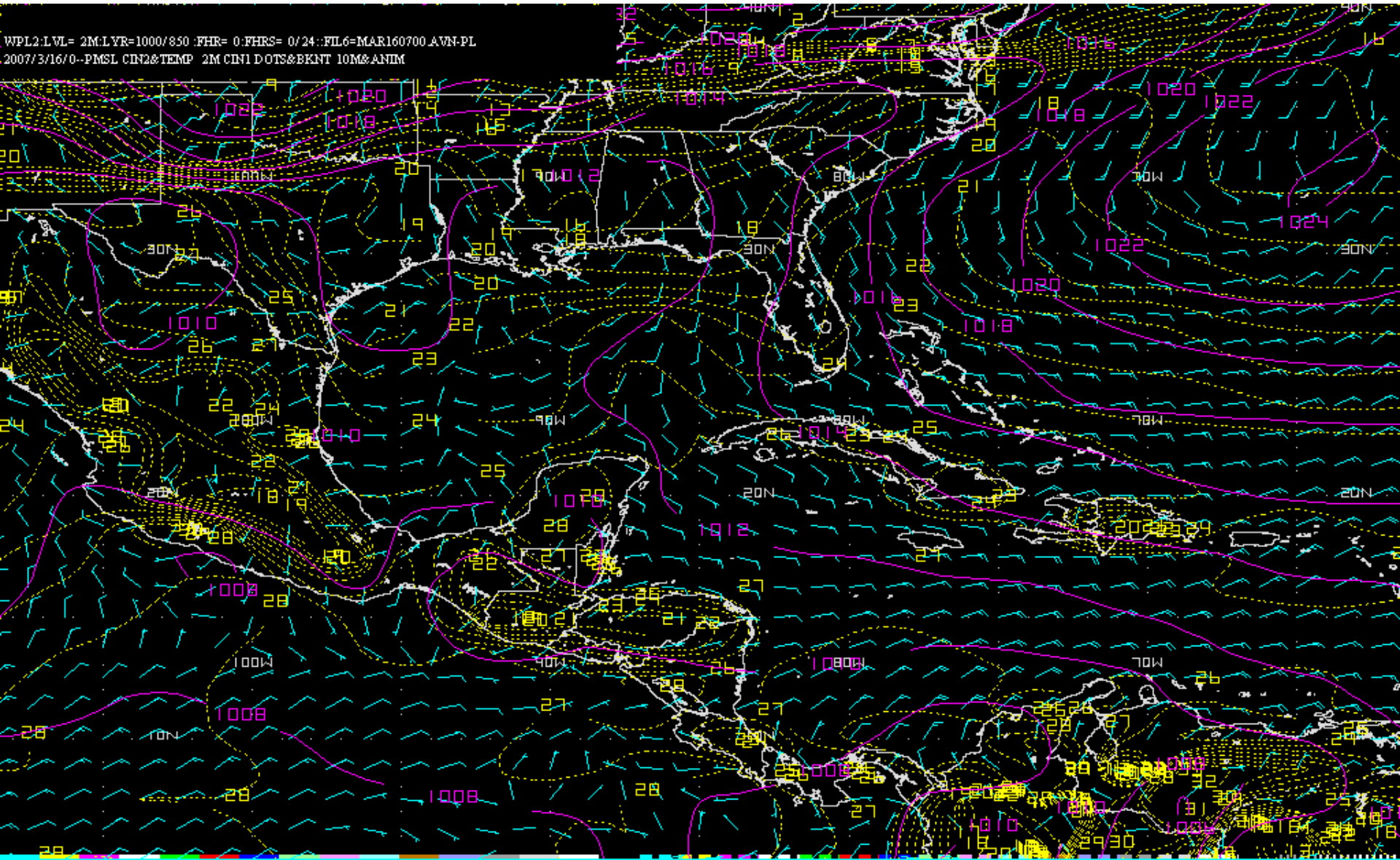
Ejemplo en la Cuenca del Caribe

# Animación Corriente en Chorro

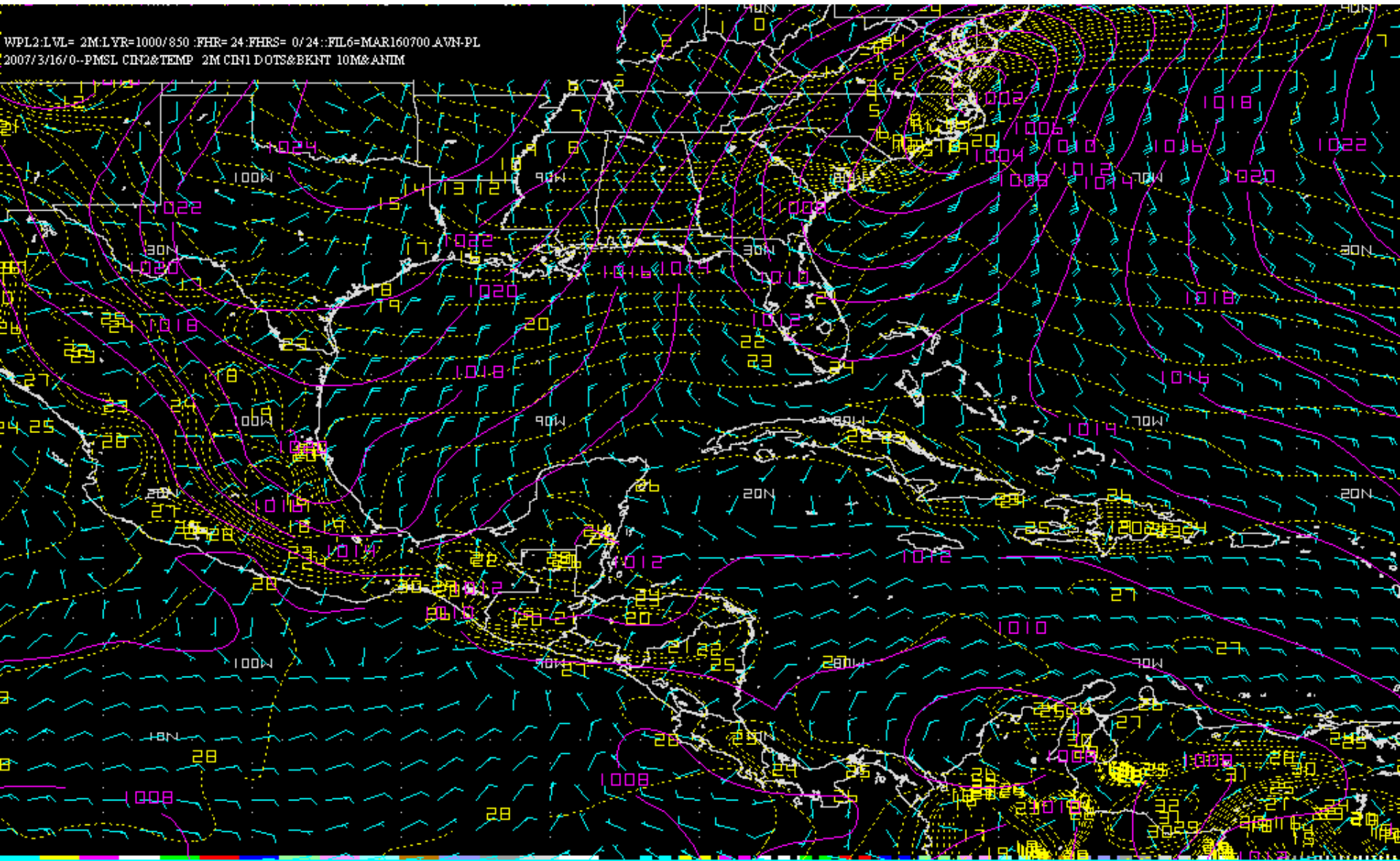




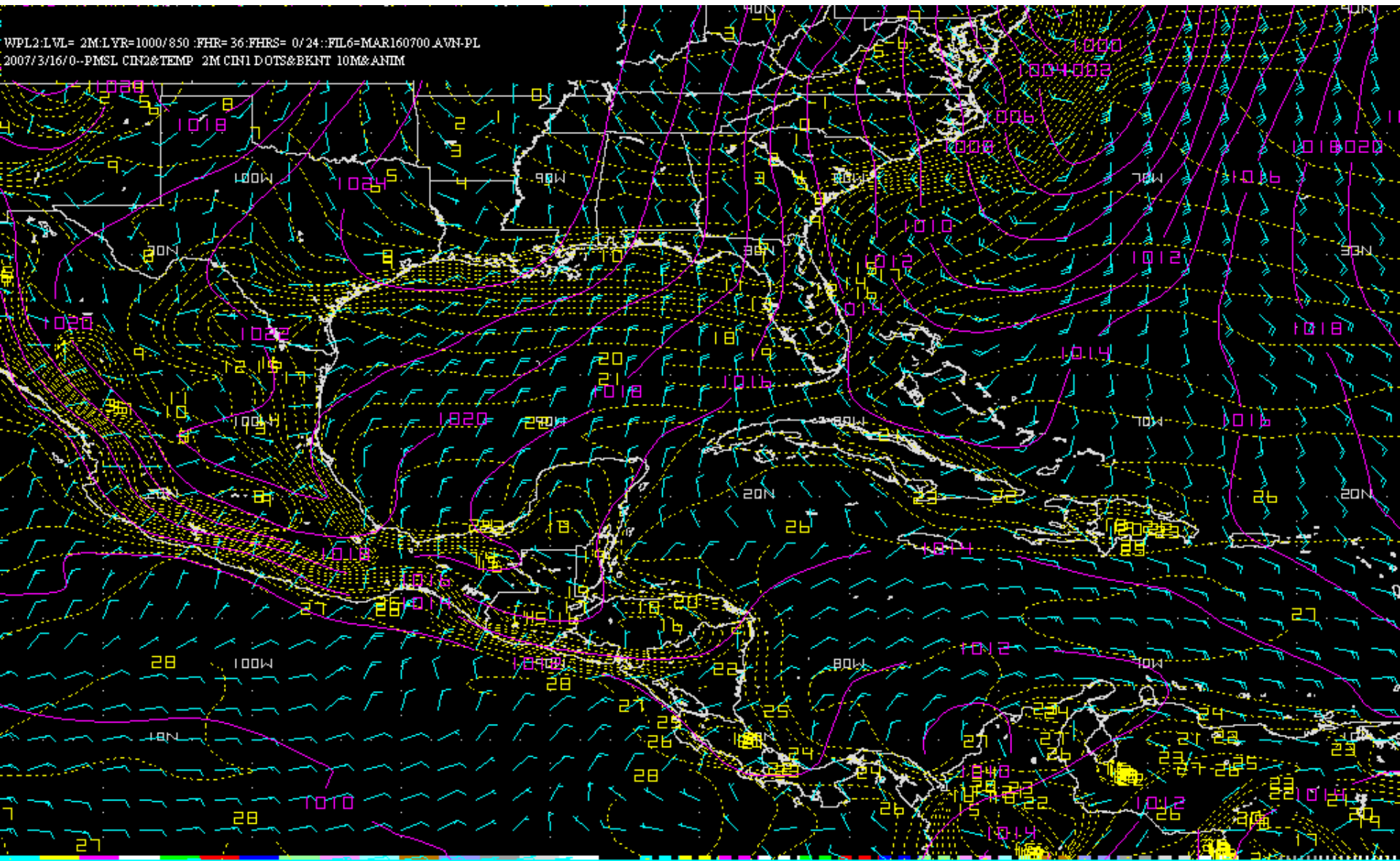
# Animación Temperatura, Vientos y Presión Nivel del Mar



# Temperatura, Vientos y Presión Nivel del Mar F24

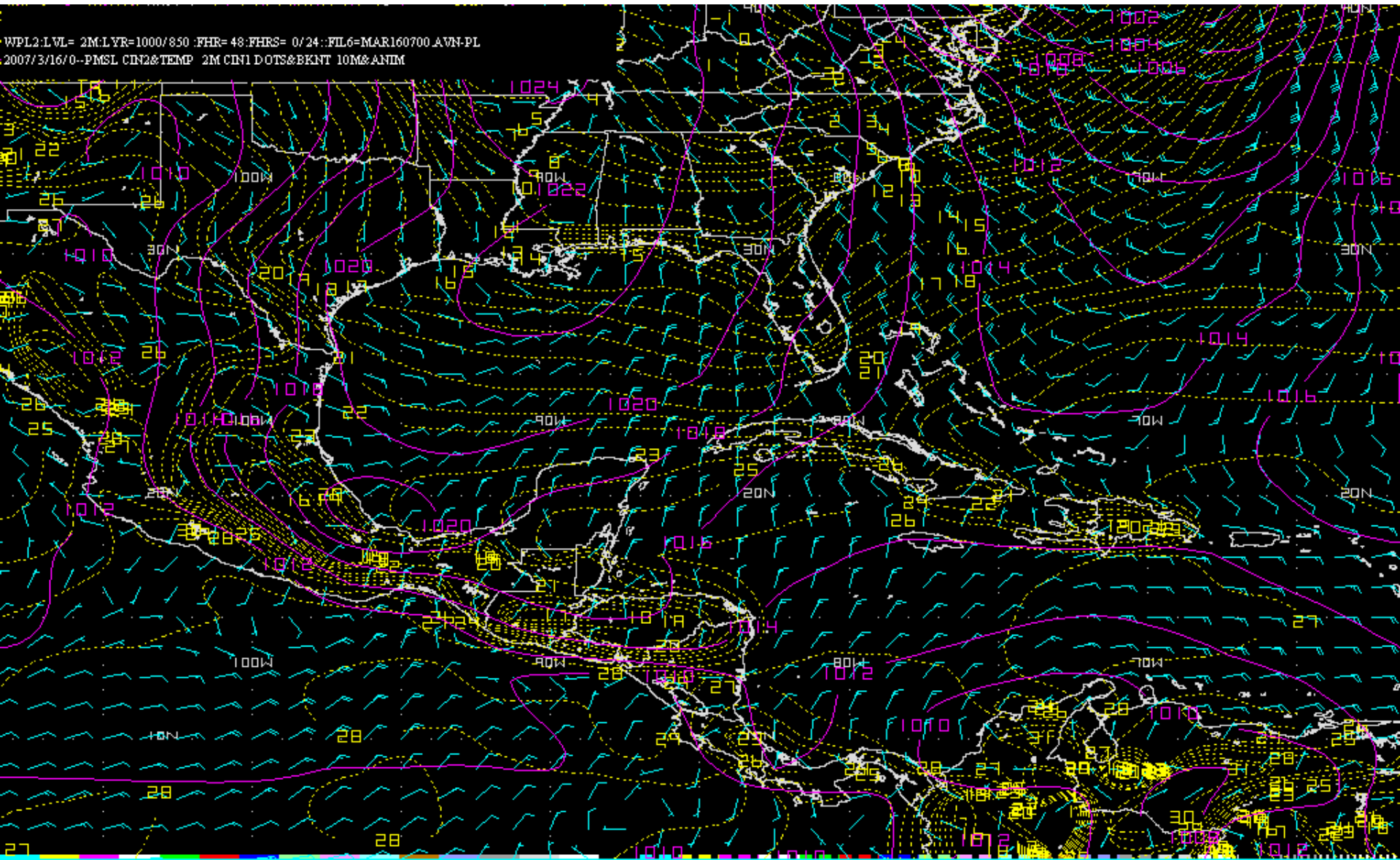


# Temperatura, Vientos y Presión Nivel del Mar F36

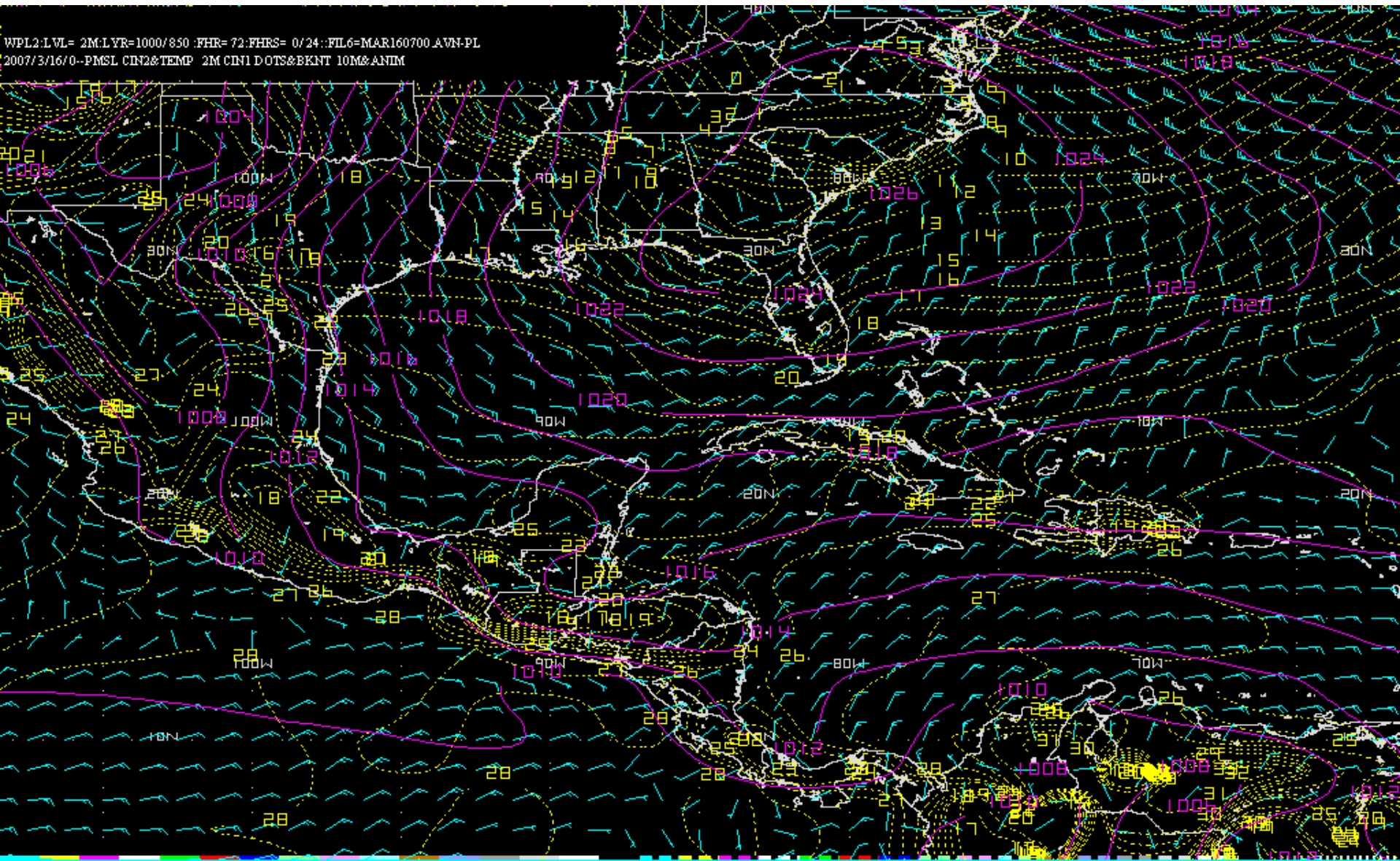




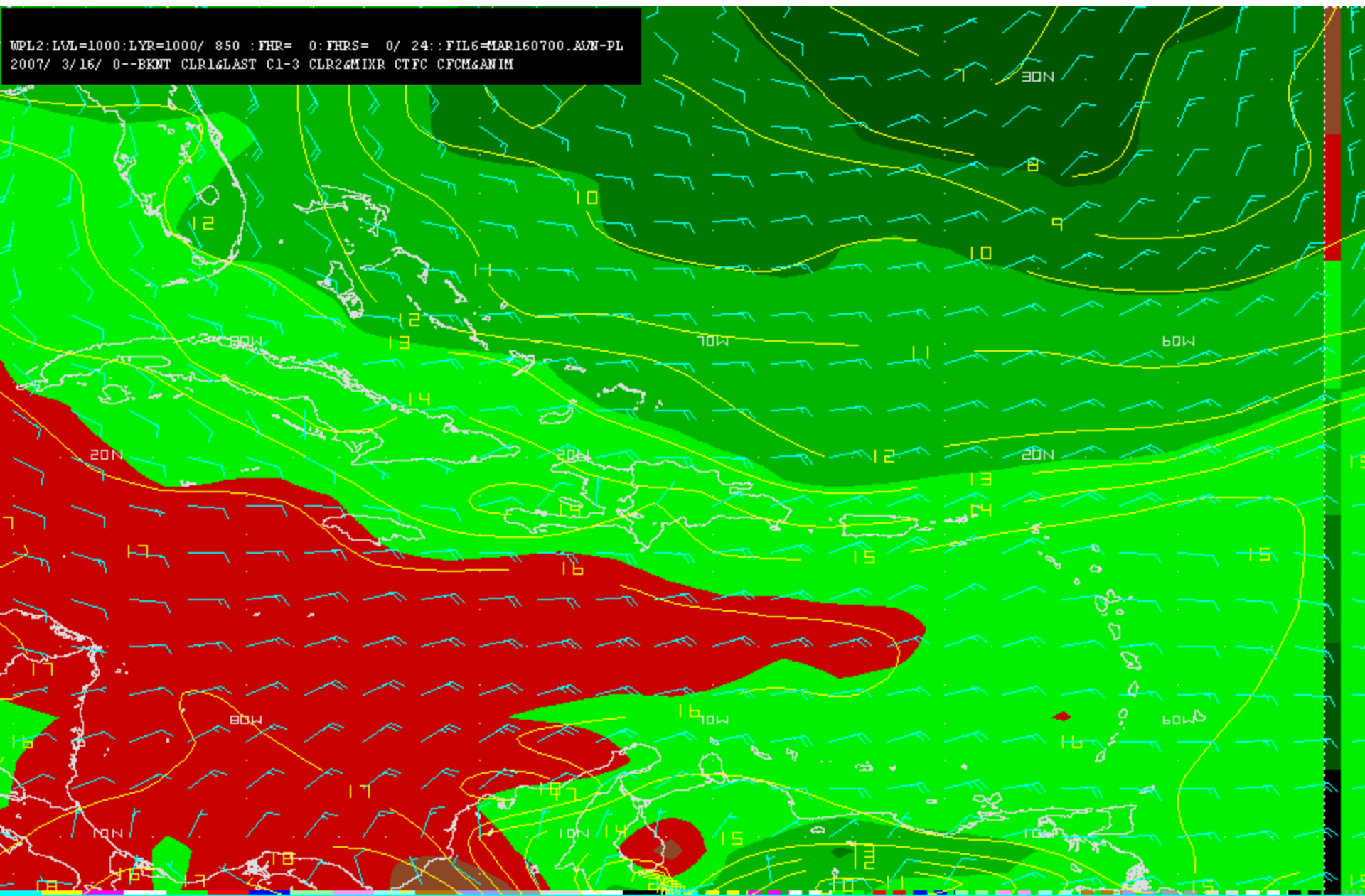
# Temperatura, Vientos y Presión Nivel del Mar F48



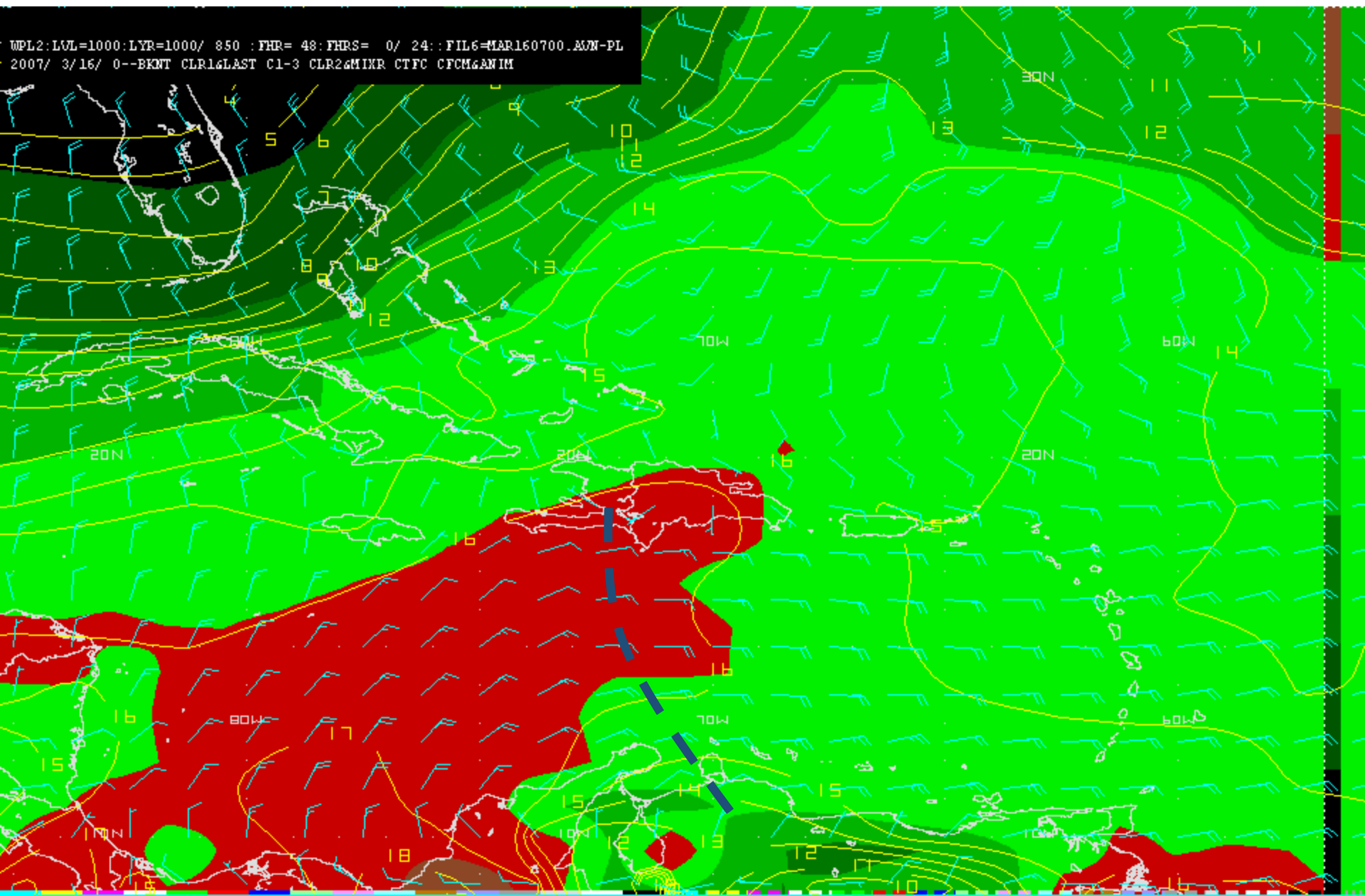
# Temperatura, Vientos y Presión Nivel del Mar F72



# Animación de Razón de Mezcla y Vientos

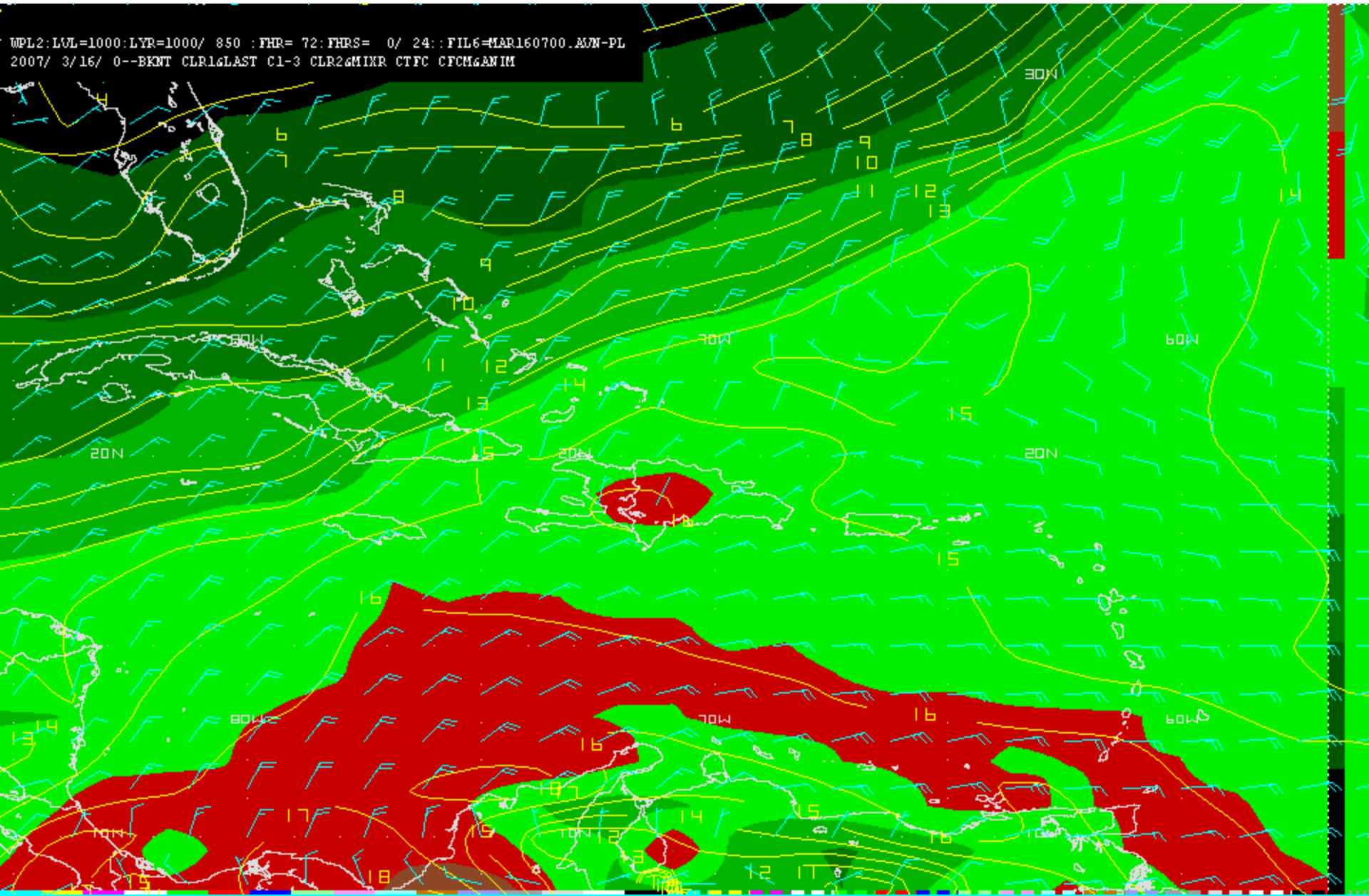


# Razón de Mezcla y Vientos F48





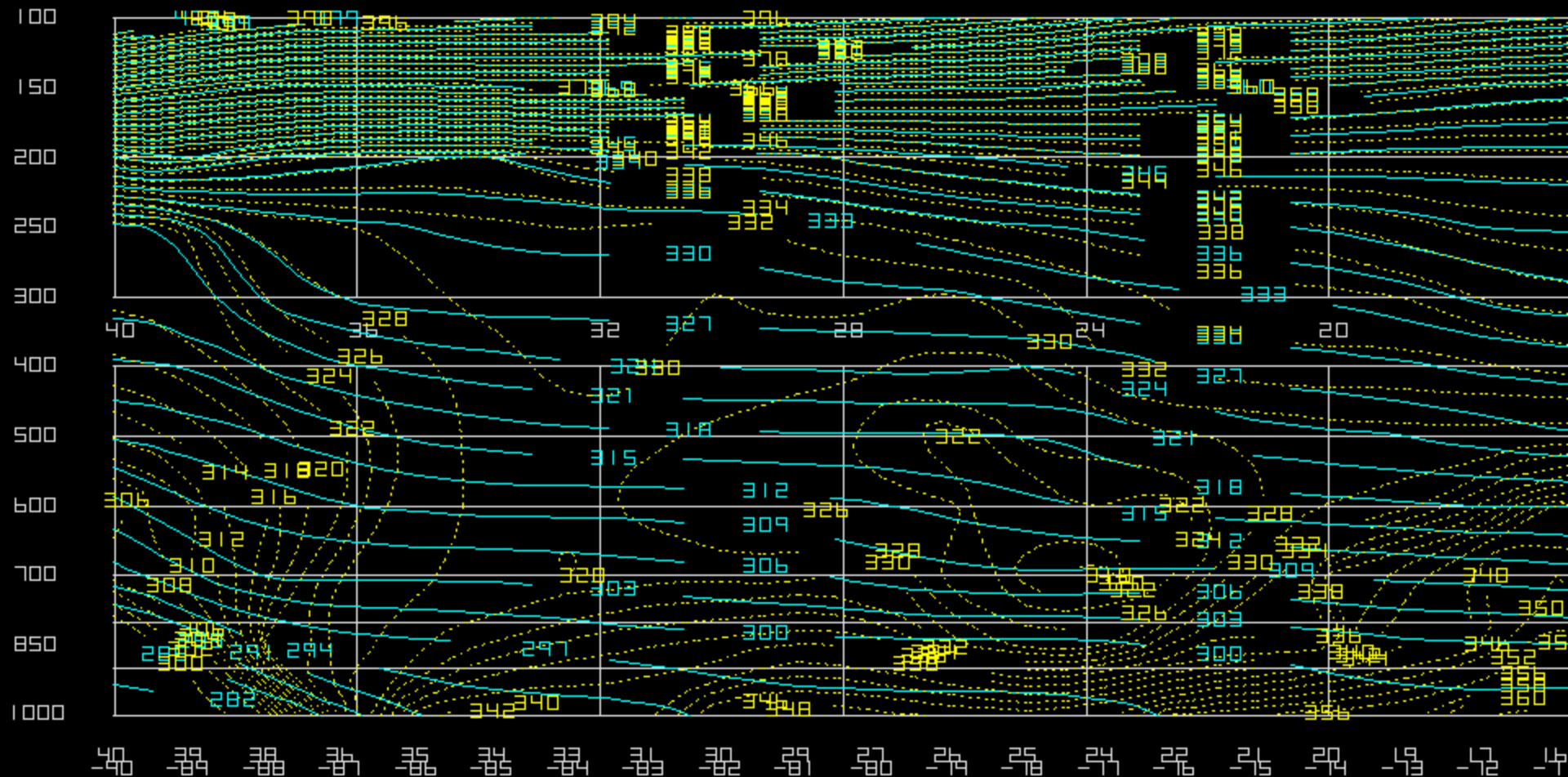
# Razón de Mezcla y Vientos F72



# Estructura Vertical de un Frente

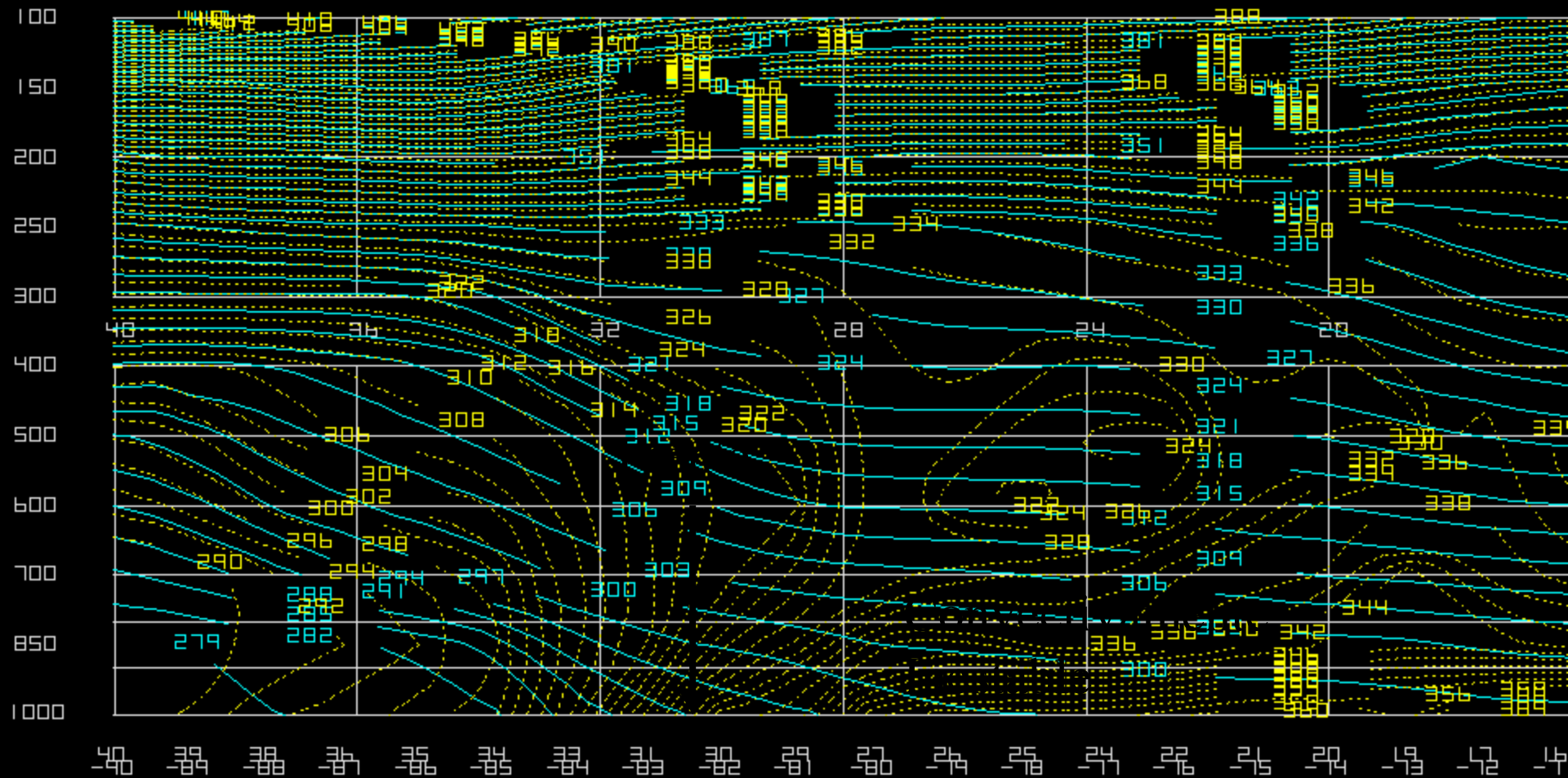
# Anim: Corte Transversal del Frente (THTA y THTE)

WPL2:Lat/Lon 40N/90W=> 15N/ 70W :FHR= 0:FHRS= 0/24::FIL1=MAR160700\_AVN-PL  
2007/3/16/0--THTE CIN2 DOTS&THTA CIN3&ANIM



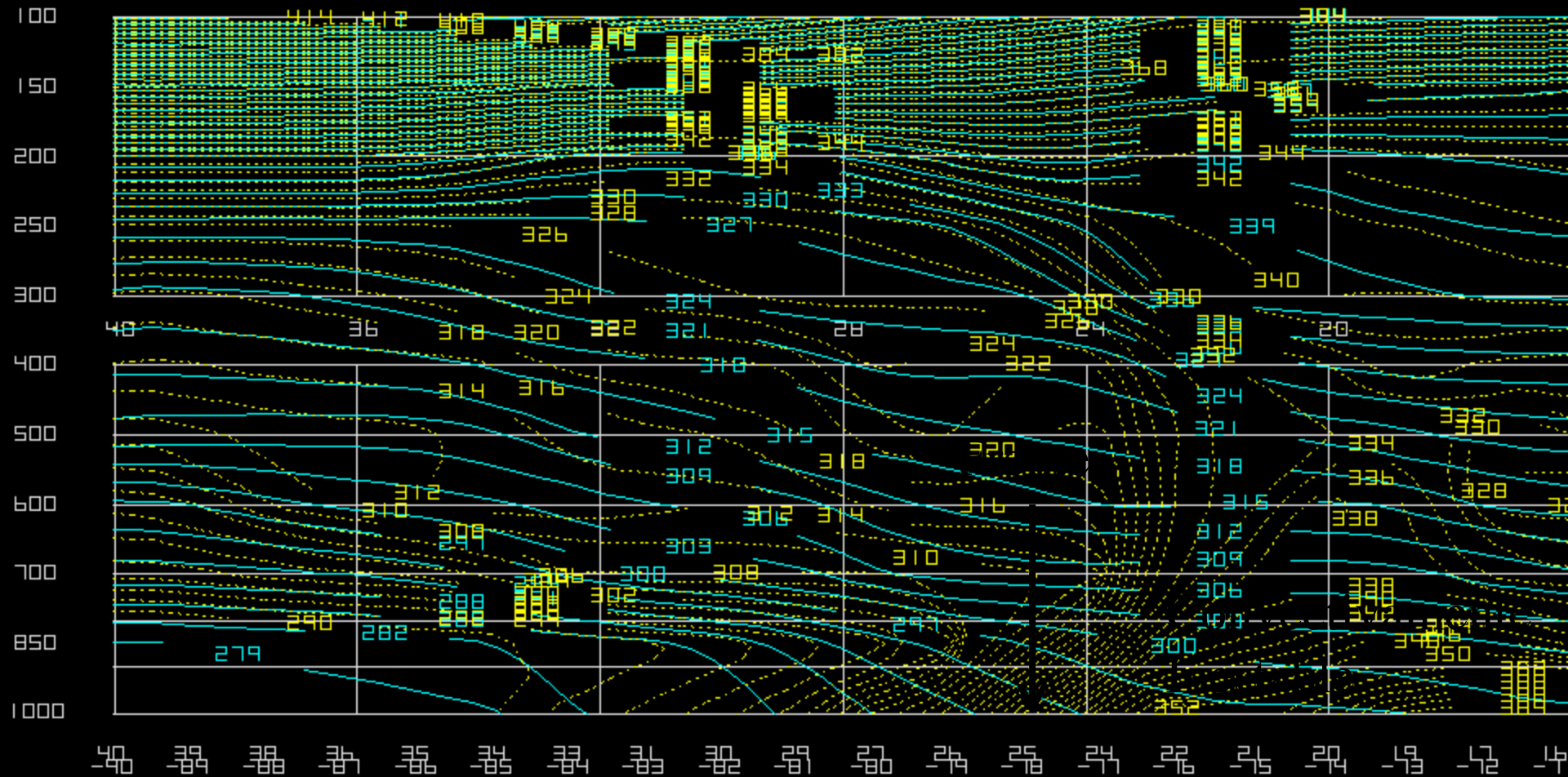
# Frente a las 24 hrs

WPL2:Lat/Lon:40N/90W=> 15N/ 70W :FHR= 24:FHRS= 0/24::FIL1=MAR160700\_AVN-PL  
2007/3/16/0--THTE CIN2 DOTS&THTA CIN3&ANIM



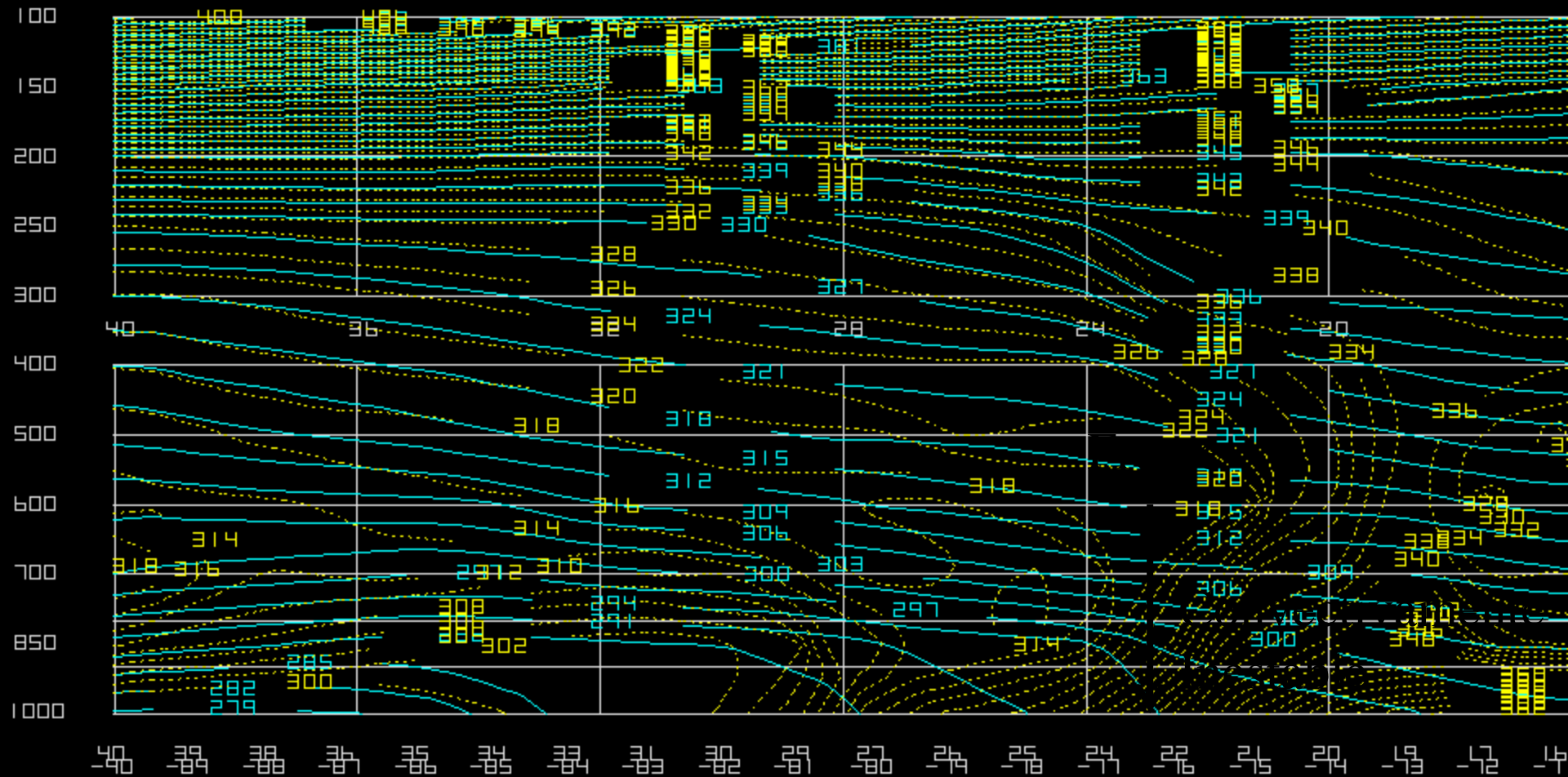
# Frente a las 48 hrs

WPL2:Lat/Lon 40N/90W=> 15N/ 70W :FHR= 48:FHRS= 0/24::FIL1=M&R160700\_AVN-PL  
2007/3/16/0--THTA CIN2 DOTS&THTA CIN3&ANIM



# Frente a las 72 hrs

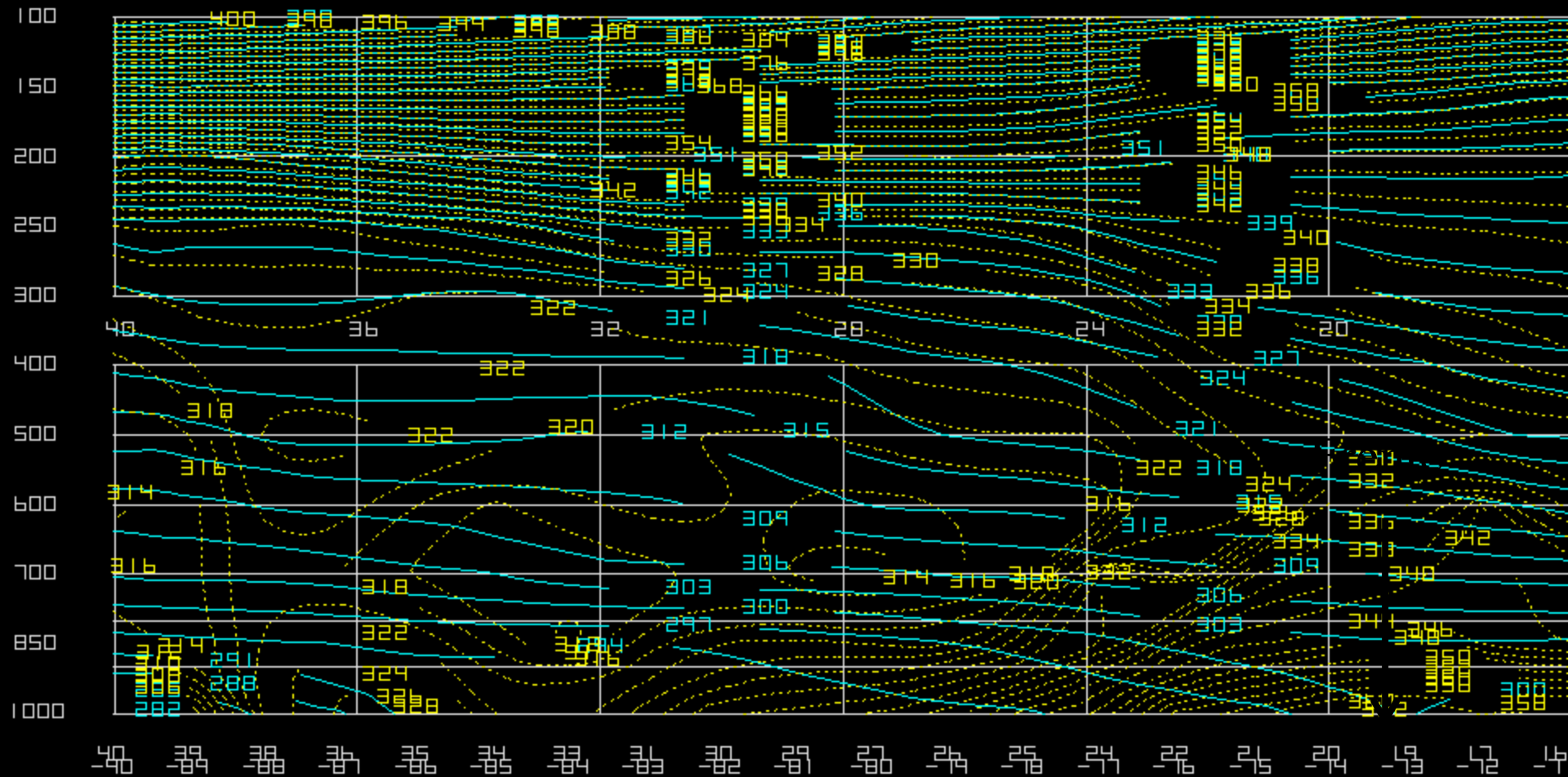
WPL2:Lat/Lon 40N/90W=> 15N/ 70W :FHR= 72:FHRS= 0/24::FIL1=MAR160700\_AVN-PL  
2007/3/16/0--THTT CIN2 D OTS&THTA CIN3&ANIM





# Frente en Disipación a las 114 hrs

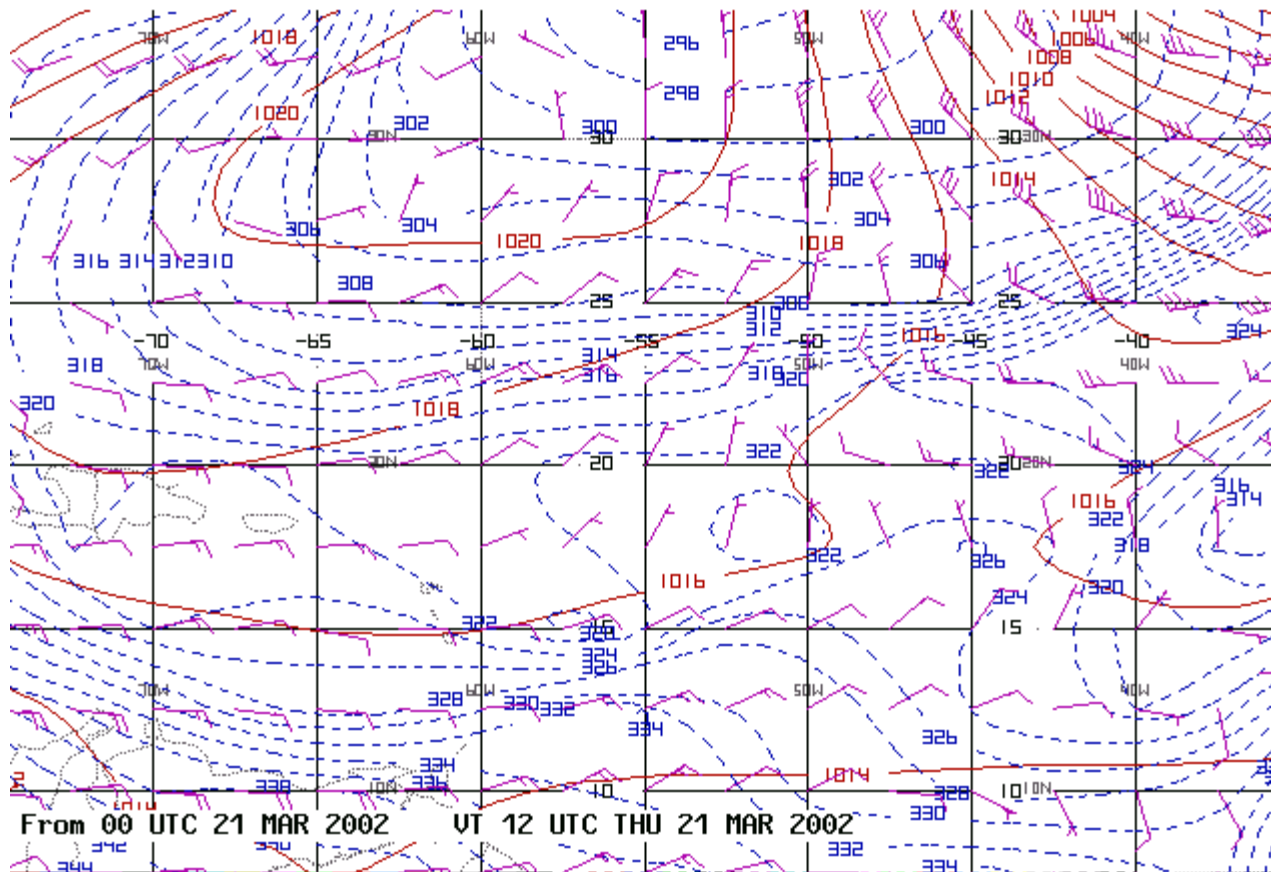
WPL2:Lat/Lon 40N/90W=> 15N/ 70W :FHR=114:FHRS= 0/24::FIL1=MAR160700\_AVN-PL  
2007/3/16/0--THTE CIN2 DOTS&THTA CIN3&ANIM



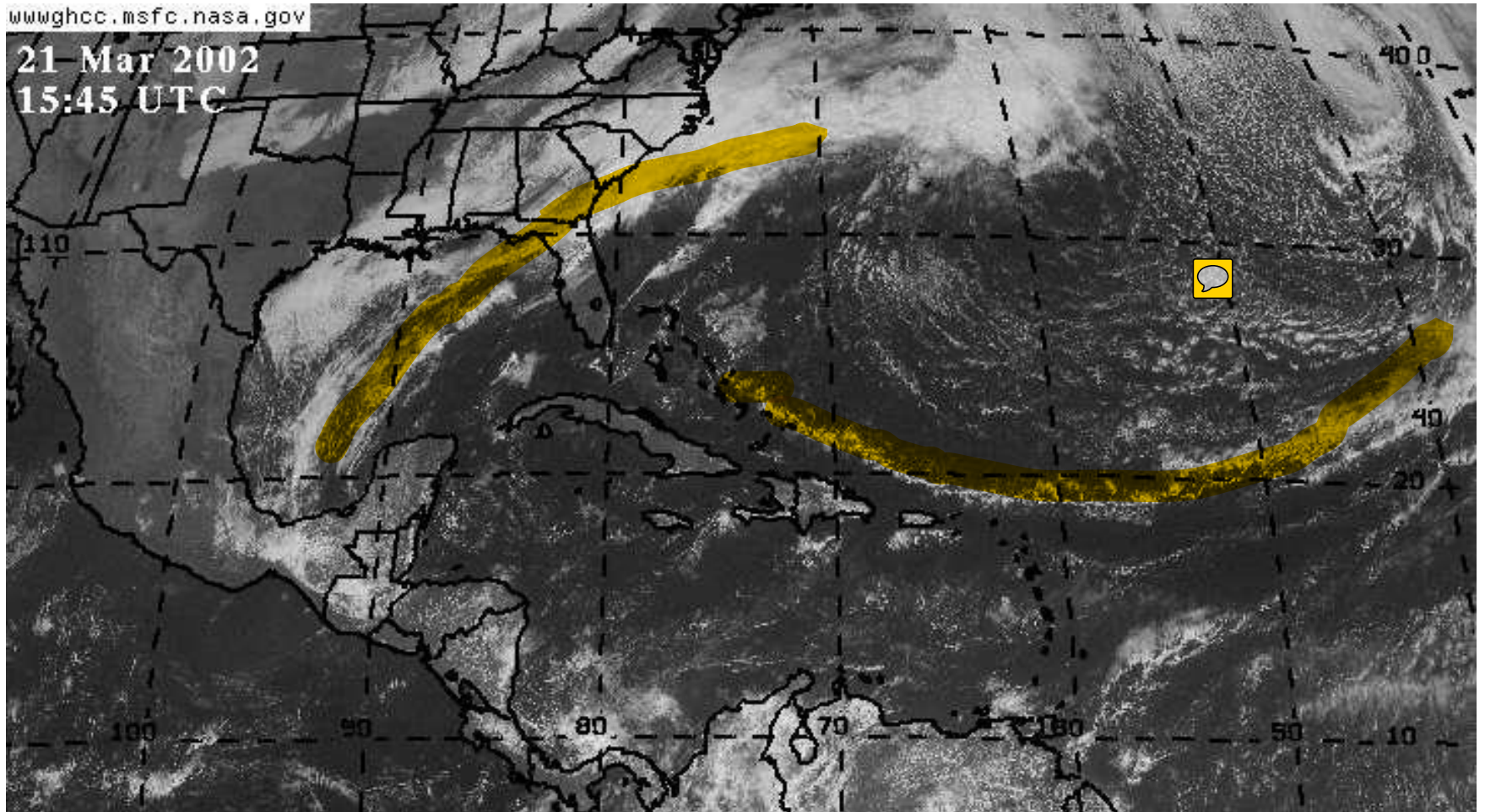
# Identificación de Sistemas

# Identifique Sistemas

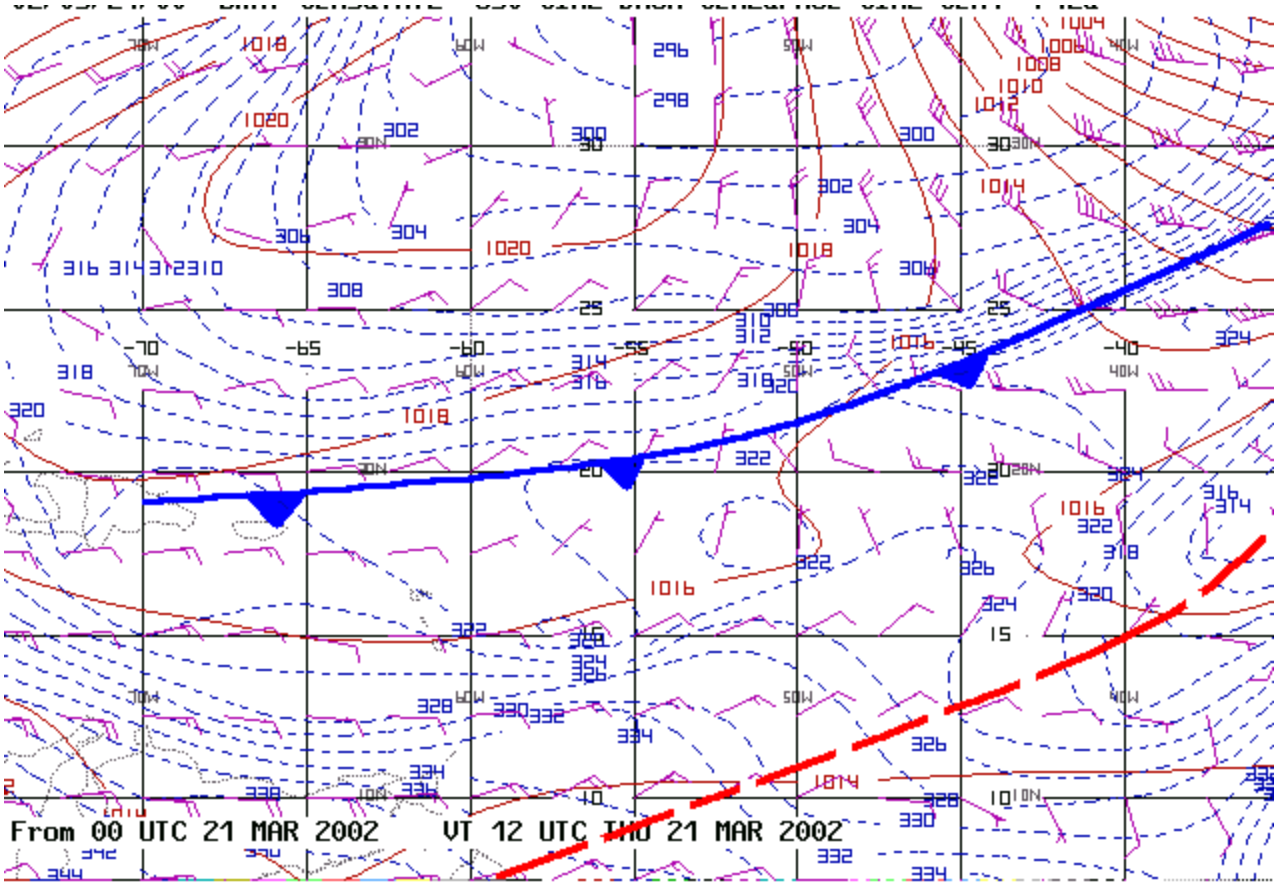
## Vientos y Temperatura Equivalente Potencial



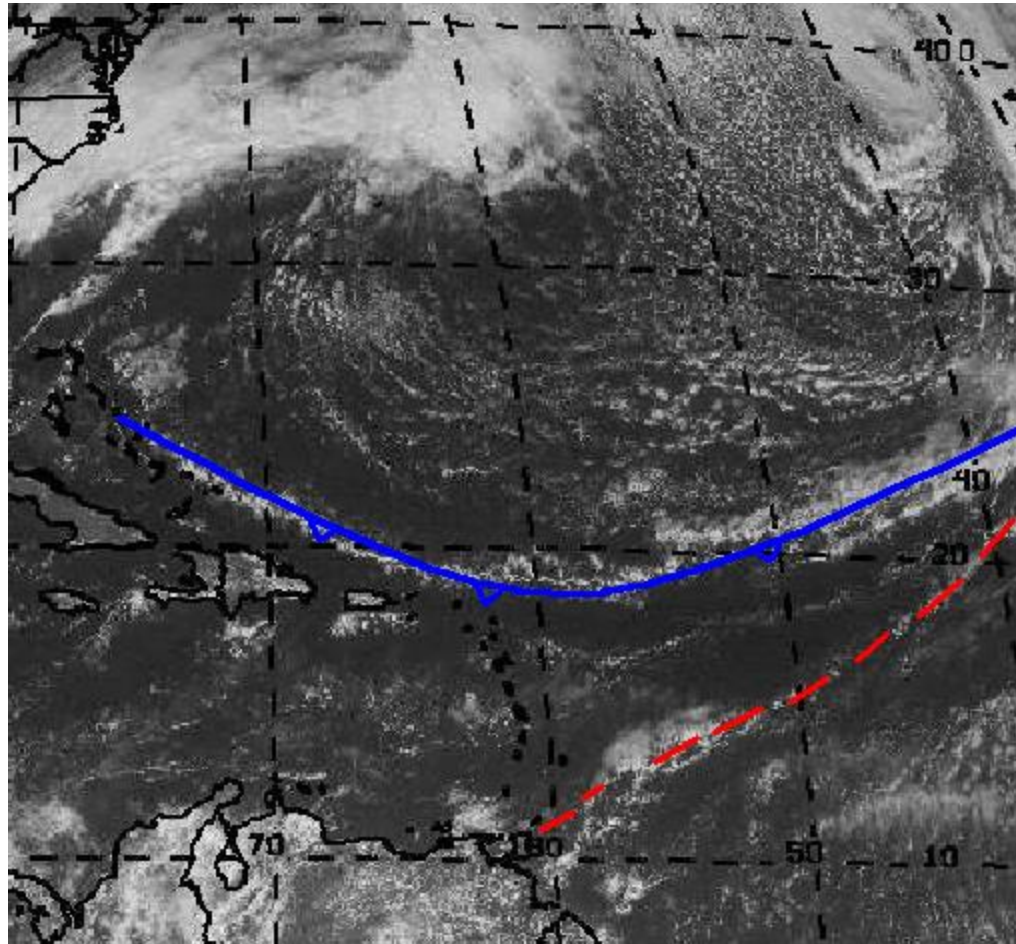
# Imagen de Satélite



# Análisis



# Análisis

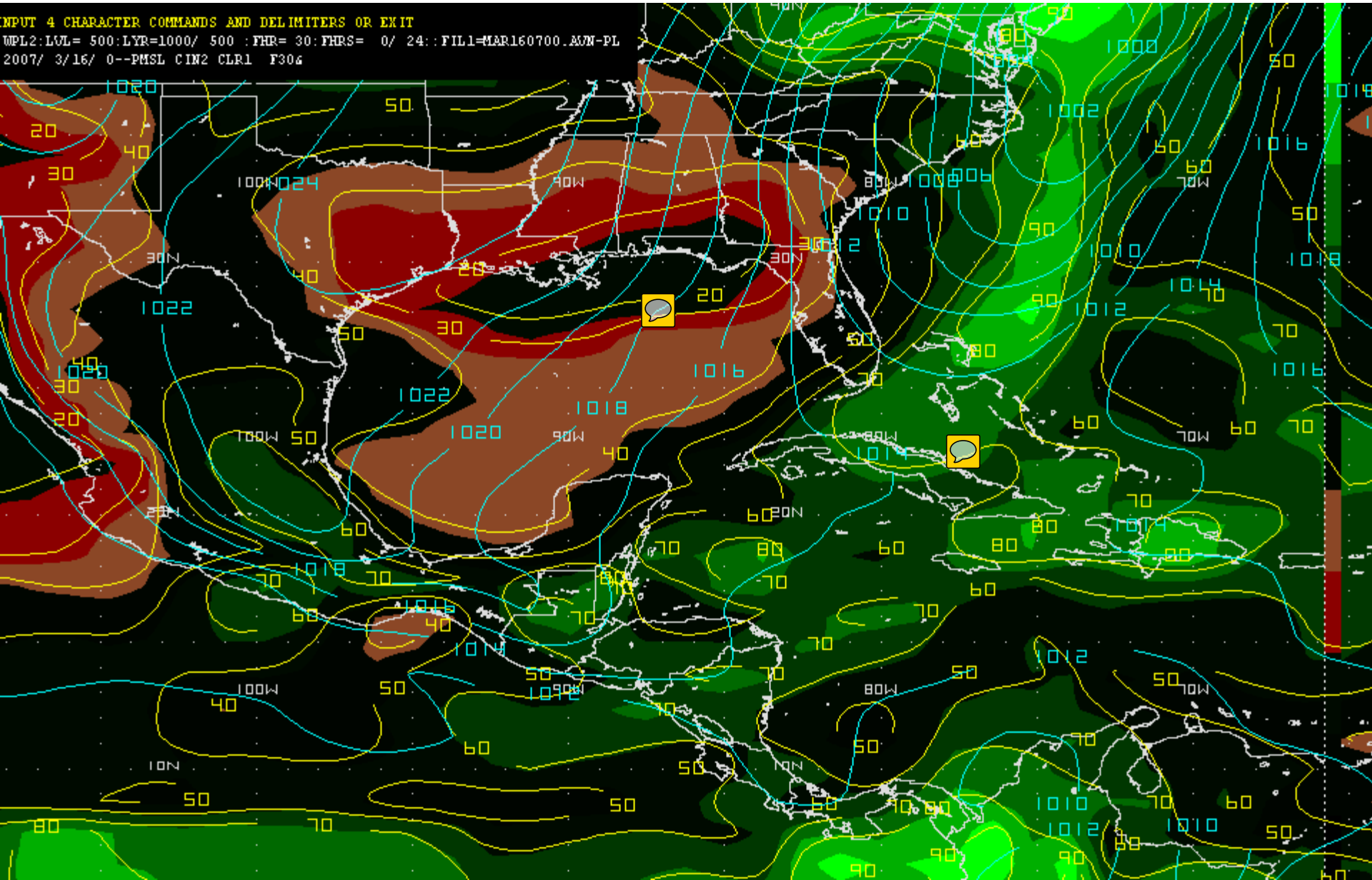


# Influencia del Jet Subtropical

- La pregunta ha hacer, que relación tiene el jet subtropical con el frente en superficie.
  - A considerar que el frente polar se asocia a un jet polar
  - El jet subtropical no se asocia a fronteras
- Circulaciones **ageostróficas** alrededor del jet subtropical **interactúan con la zona baroclínica**, y ayudan a mantener el gradiente de temperatura
- Resultado: A pesar de que el frente se limita a la atmósfera baja, y que cuenta con poco apoyo de su vaguada original/polar, el **jet subtropical le da el apoyo dinámico para mantenerlo.**



# PMSL y Humedad Relativa en la Columna



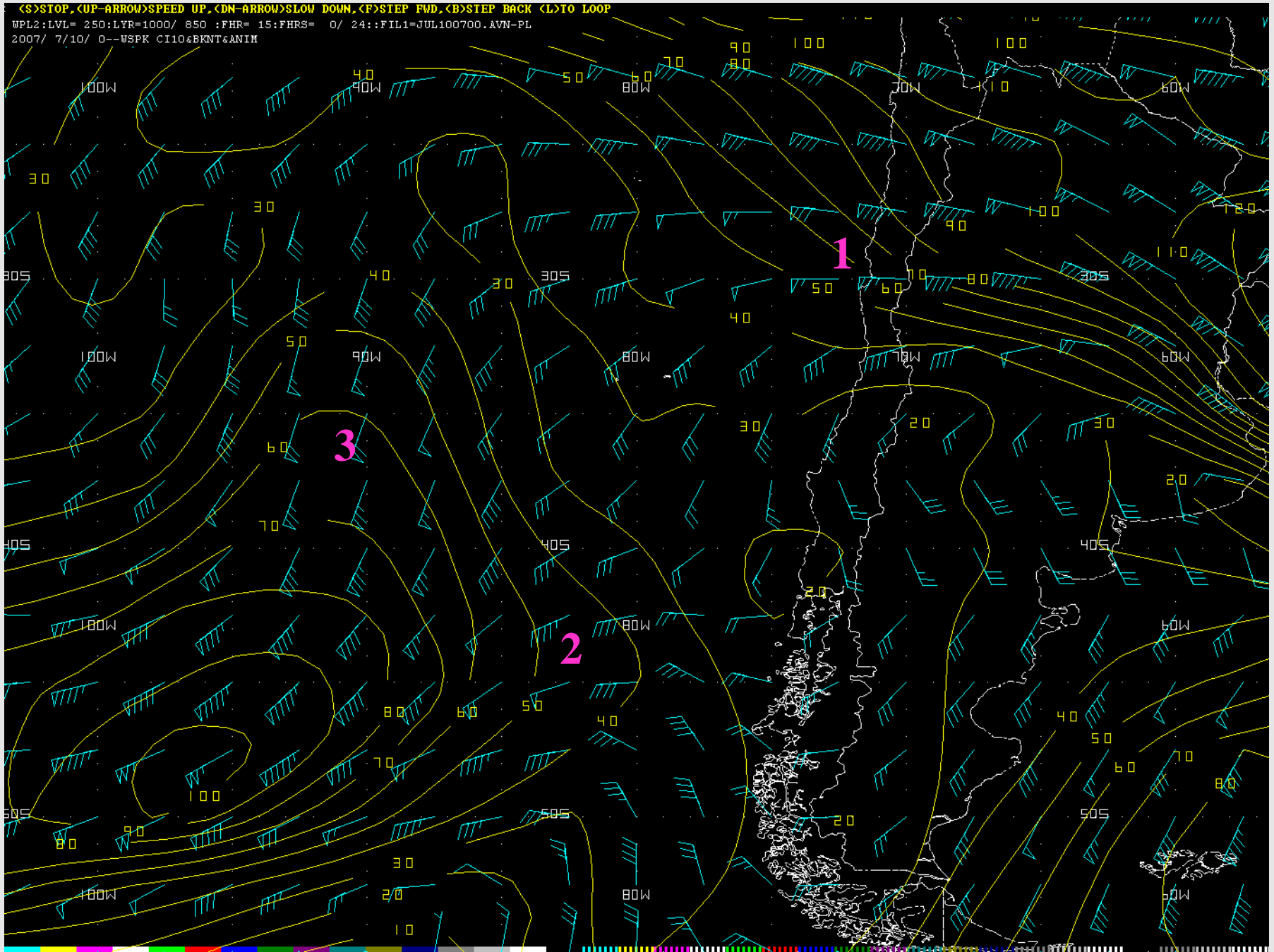
¿Preguntas?

Prueba

# Confluencia/Difluencia

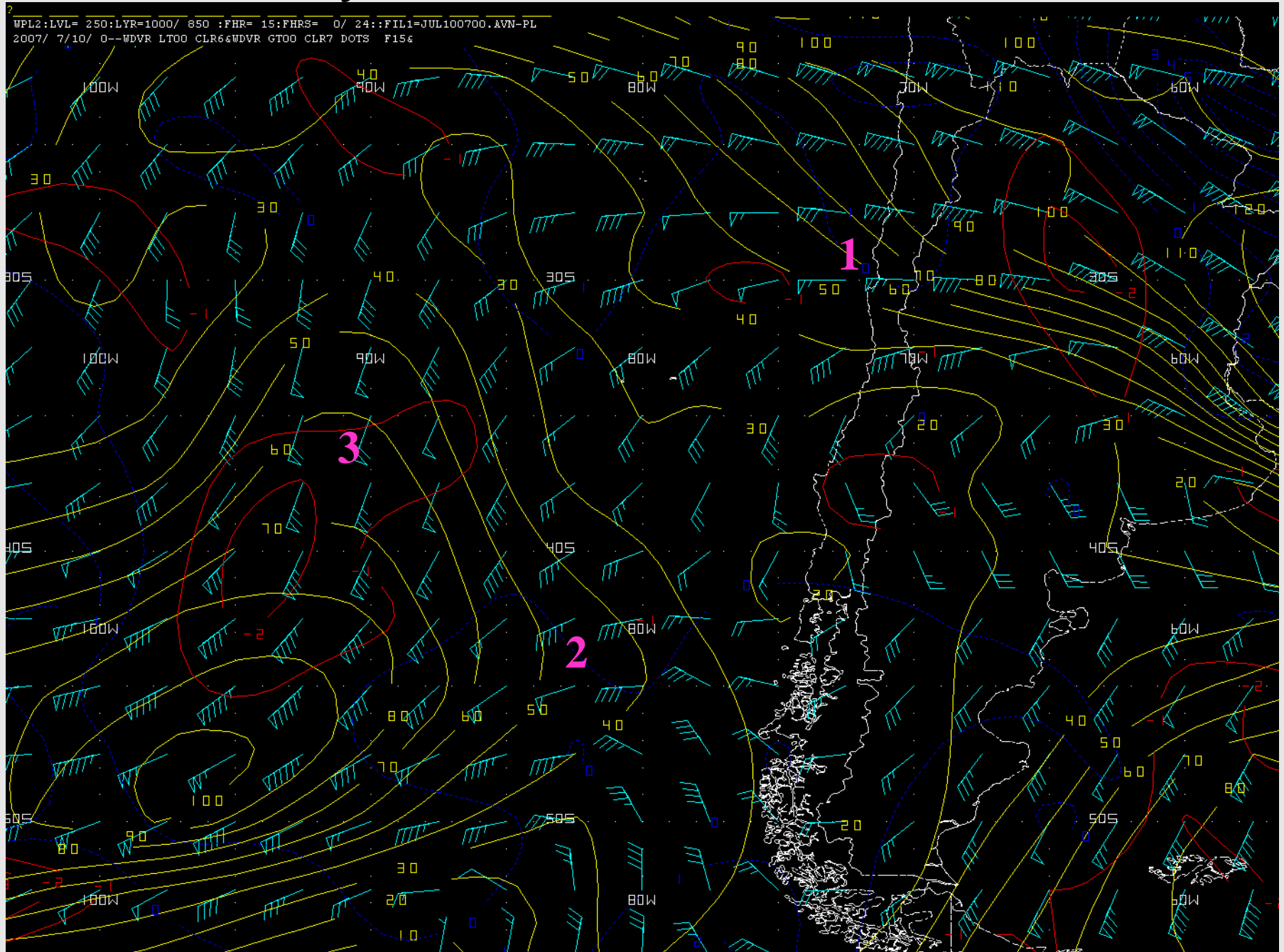
<S>STOP, <UP-ARROW>SPEED UP, <DN-ARROW>SLOW DOWN, <F>STEP FWD, <B>STEP BACK <L>TO LOOP

WPL2:LVL= 250;LYR=1000/ 850 ;FHR= 15:FHRS= 0/ 24::FIL1=JUL100700.AVN-PL  
2007/ 7/10/ 0--WSPK CI10&BKVT&ANIM

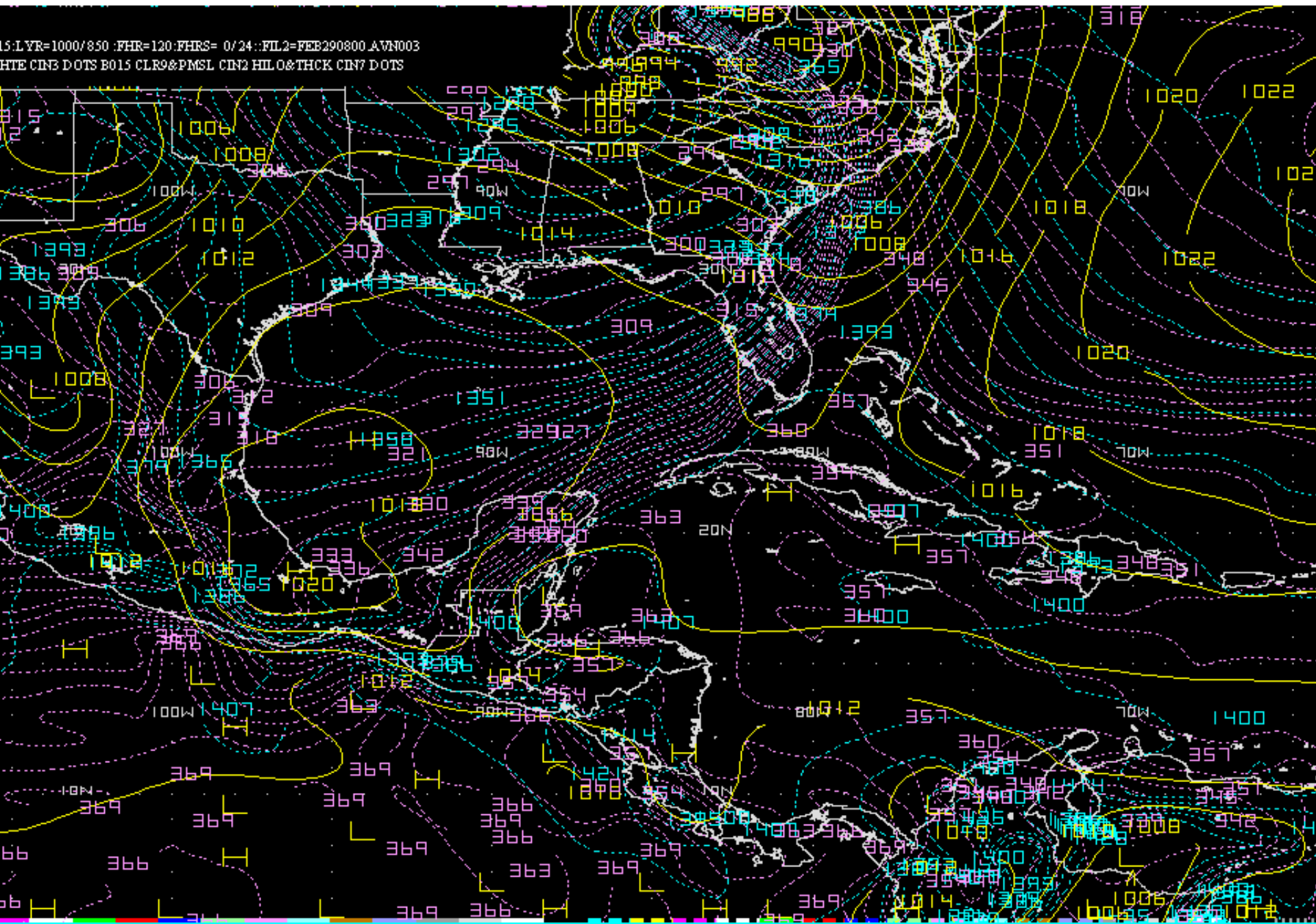


# Análisis Objetivo

WPL2:LVL= 250:LVR=1000/ 850 :FHR= 15:FHRS= 0/ 24.:FIL1=JUL100700.AVN-PL  
2007/ 7/10/ 0--WDVR LT00 CLR6&WDVR GT00 CLR7 DOTS F15&



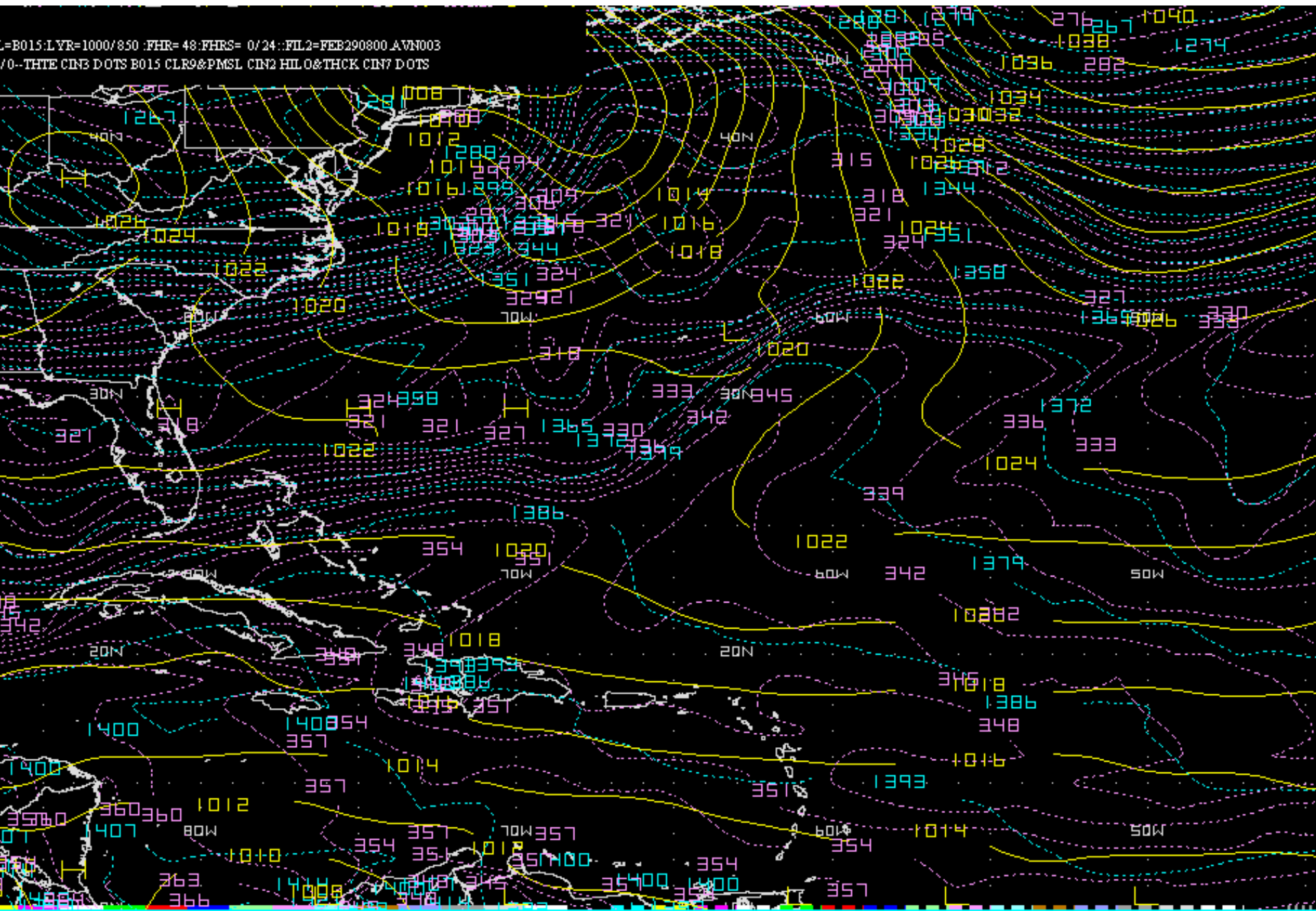
# Frentes





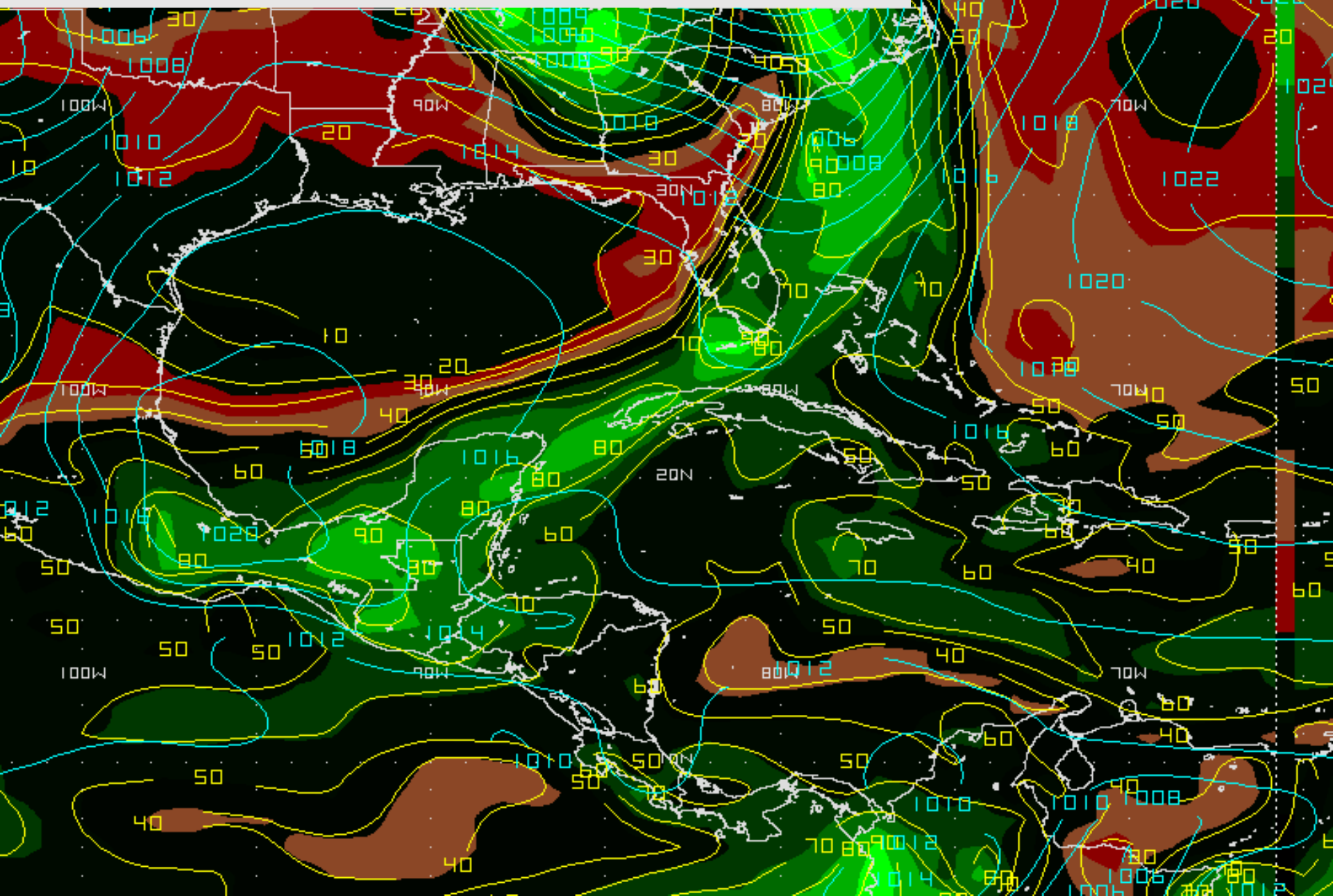
# Frentes

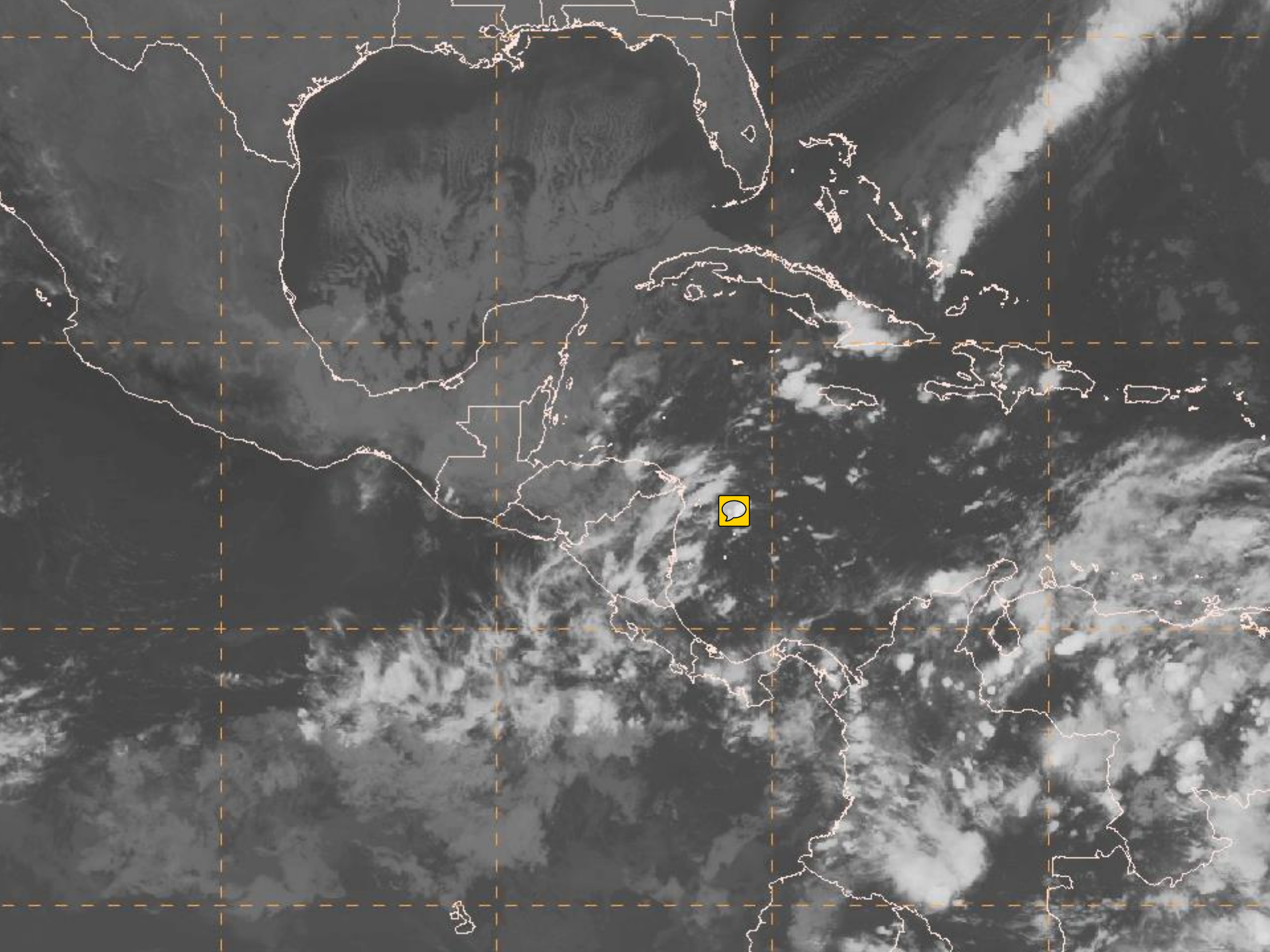
L=B015:LYR=1000/850 :FHR= 48 :FHR3= 0/24::FIL2=FEB290800\_AVN003  
/O--THTE CIN3 DOTS B015 CLR9&PMSL CIN2 HIL 0&THCK CIN7 DOTS



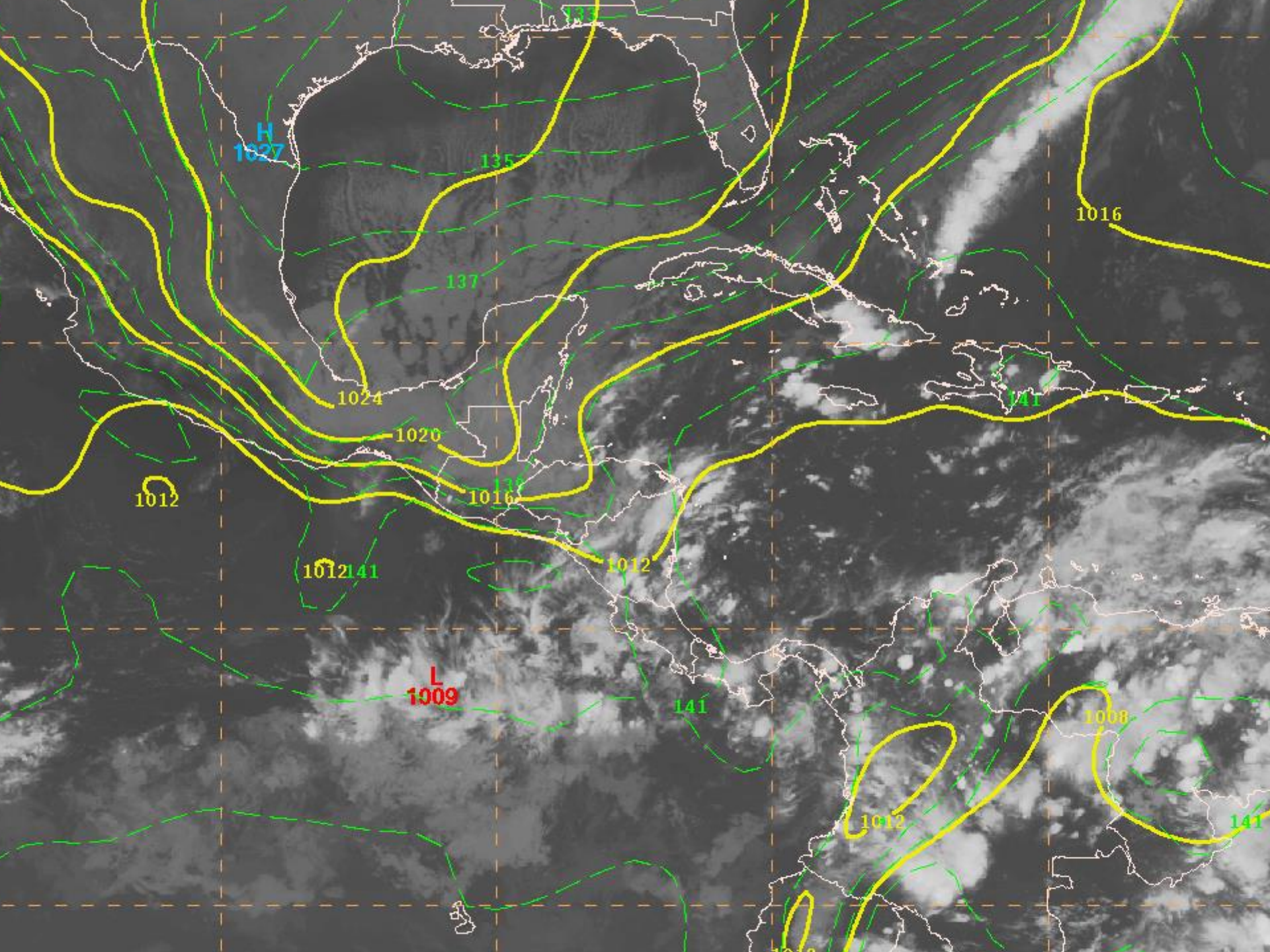


# Presión y Humedad Relativa en 1000 hPa

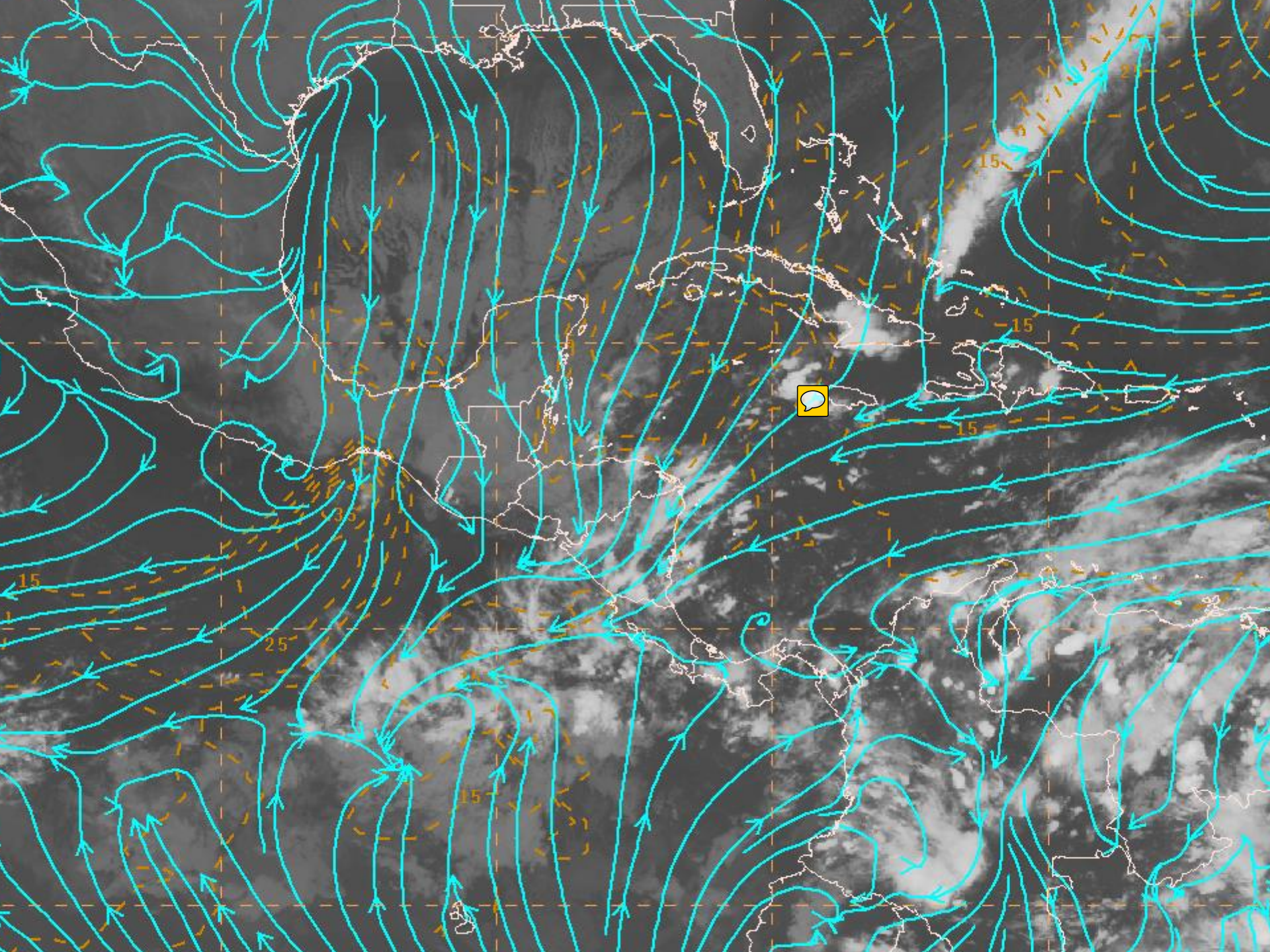




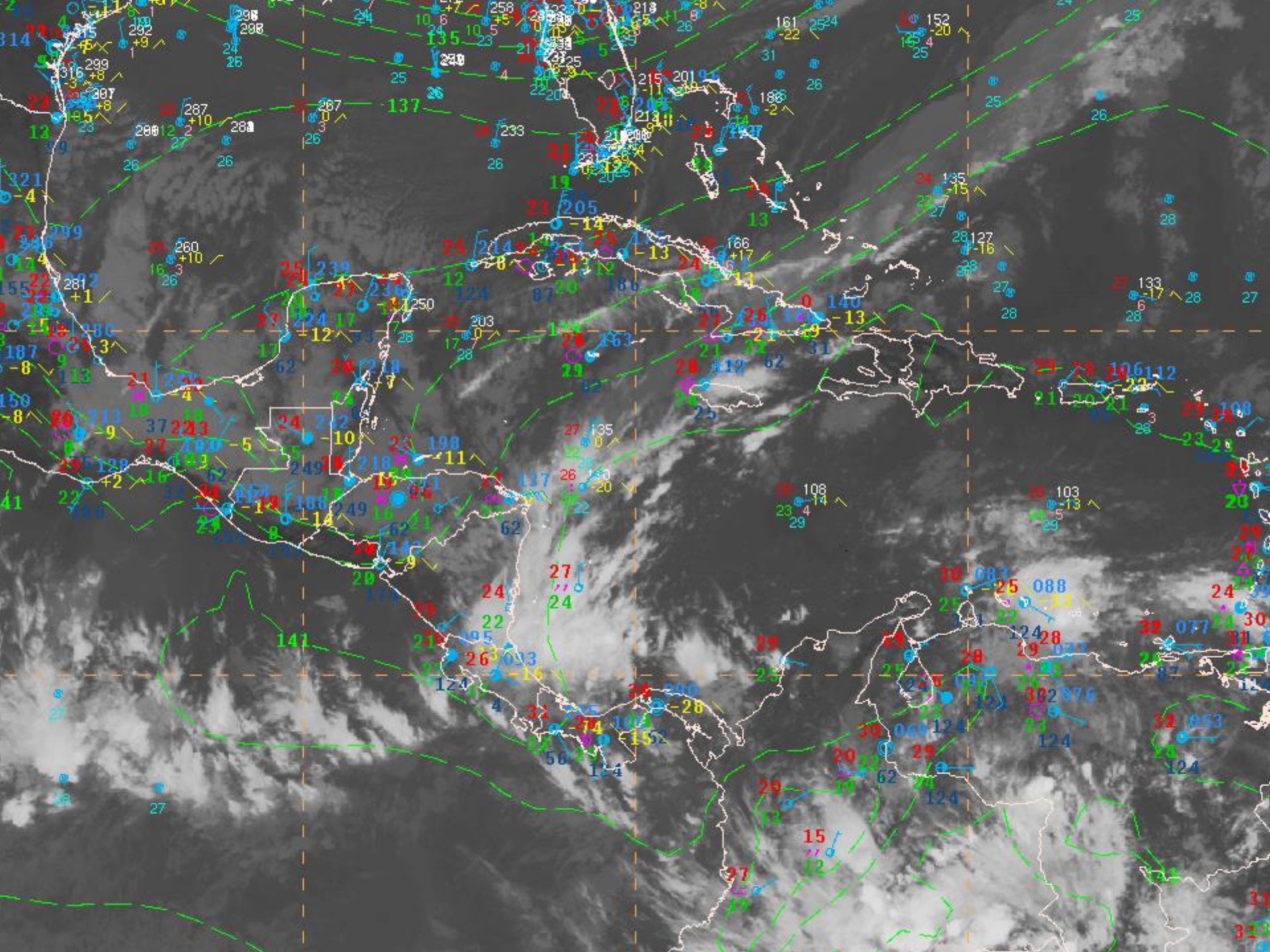












Nos vemos en la práctica en 30 min