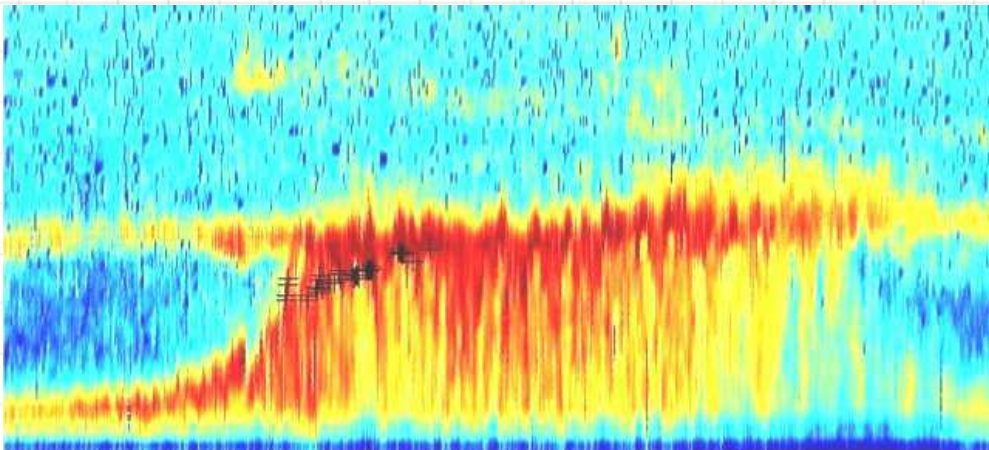


La campaña experimental BLLAST 2011: *Boundary Layer Late Afternoon and Sunset Turbulence*

- M. Lothon⁽¹⁾, **C. Yagüe**⁽²⁾, F. Lohou⁽¹⁾, P. Durand⁽¹⁾, F. Couvreux⁽³⁾, D. Legain⁽³⁾, E. Pardyjak⁽⁴⁾, J. Vila Guerau de Arellano⁽⁵⁾, J. Reuder⁽⁶⁾, D. Pino⁽⁷⁾, P. Augustin⁽⁸⁾, T. Aschenbrenner⁽⁹⁾, Y. Bezombes⁽¹⁾, A. van de Boer⁽⁵⁾, J. Cuxart⁽¹⁰⁾, A. Dabas⁽³⁾, L. Fleury⁽¹¹⁾, B. Gioli⁽¹²⁾, F. Gibert⁽¹³⁾, J. Groebner⁽¹⁴⁾, O. Hartogensis⁽⁵⁾, A. von Kroonenbeerg⁽¹⁵⁾, G. J. Steeneveld⁽⁵⁾, Y. Seity⁽³⁾, C. Román-Cascón⁽²⁾, M. Sastre⁽²⁾, G. Maqueda⁽²⁾, H. Jonker⁽¹⁶⁾, W. Angevine⁽¹⁷⁾, D. Lenschow⁽¹⁸⁾, Z. Sorbjan⁽¹⁹⁾.

(2) Dpto. Geofísica y Meteorología. Universidad Complutense de Madrid



BLLAST 2011

Contenido

- 1. Interés y objetivos
- 2. Participantes
- 3. La campaña experimental
- 4. Resultados preliminares
- 5. Trabajos futuros

Preguntas científicas



Definiciones & caracterización

de las diferentes capas (capa superficial, capa mezclada, capa residual, capa estable...)

Comprensión

- *La evolución de la intensidad turbulenta & escalas*
- *El papel de diferentes procesos de Capa Límite (entrainment, turbulencia dinámica, convección, advección, radiación, ondas de gravedad, ...)*
- *El papel de la heterogeneidad superficial*

Impacto

- *Transporte de gases traza y vapor de agua*
- *Representación del ciclo diurno por los modelos mesoescalares*
- *Evaluación de los modelos de predicción*

Metodología: *Observaciones & simulaciones numéricas (modelos de capa-mezclada, LES, Mesoscale-WRF, NWP)*

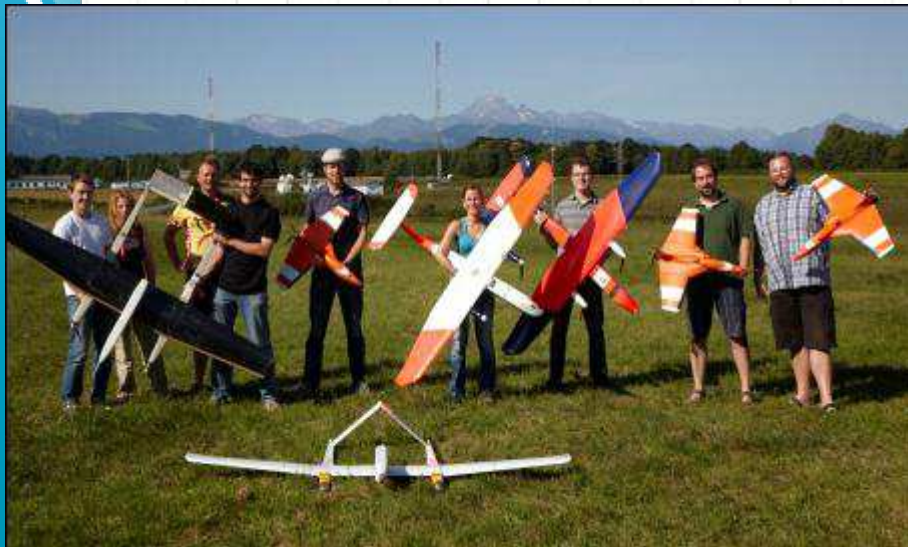
2. Participantes



France	<i>LA</i> <i>CNRM</i> <i>IPSL/LMD</i> <i>LPCA</i> <i>SAFIRE</i>	Tethered balloon, UHF profiler, aircraft meas. Balloons, towers, modelling (ARPEGE, AROME) Aerosol and Doppler Lidar. Sodar Aircraft (Piper Aztec)
Germany	<i>Univ. Tübingen</i> <i>Univ. Braunschweig</i> <i>Univ, Bonn</i>	UAS - MASC UAS - M ² AV Soundings
The Netherlands	<i>Univ. Wageningen</i> <i>Univ. Delft</i>	Modelling (LES, WRF) , eddy covariance and scintillometer Modelling (LES-DNS)
Spain	<i>BarcelonaTech (UPC)</i> <i>Univ. Balears</i> <i>Univ. Comp. Madrid</i>	Modelling (MXL, LES, WRF) Eddy covariance, modelling (MesoNH) Microbarometers-sonic Modelling (WRF)
Italy	<i>IBIMET</i>	Aircraft (Sky Arrow)
UK	<i>Univ. Exeter</i>	Modelling (LES)
USA	<i>Univ. Utah</i> <i>UC Davis</i> <i>UC San Diego</i> <i>NCAR & NOAA</i>	Tethered balloon, tower, Raman Lidar Soundings IR camera Expertise, Modelling (WRF)
Norway	<i>Univ. Bergen</i>	UAS – SUMO, modelling (WRF)



3. La Campaña Experimental



Campaña 14 Junio-8 Julio 2011



Laboratoire d'Aérologie, Lannemezan, France



Avions et Drones

avions

Site 1

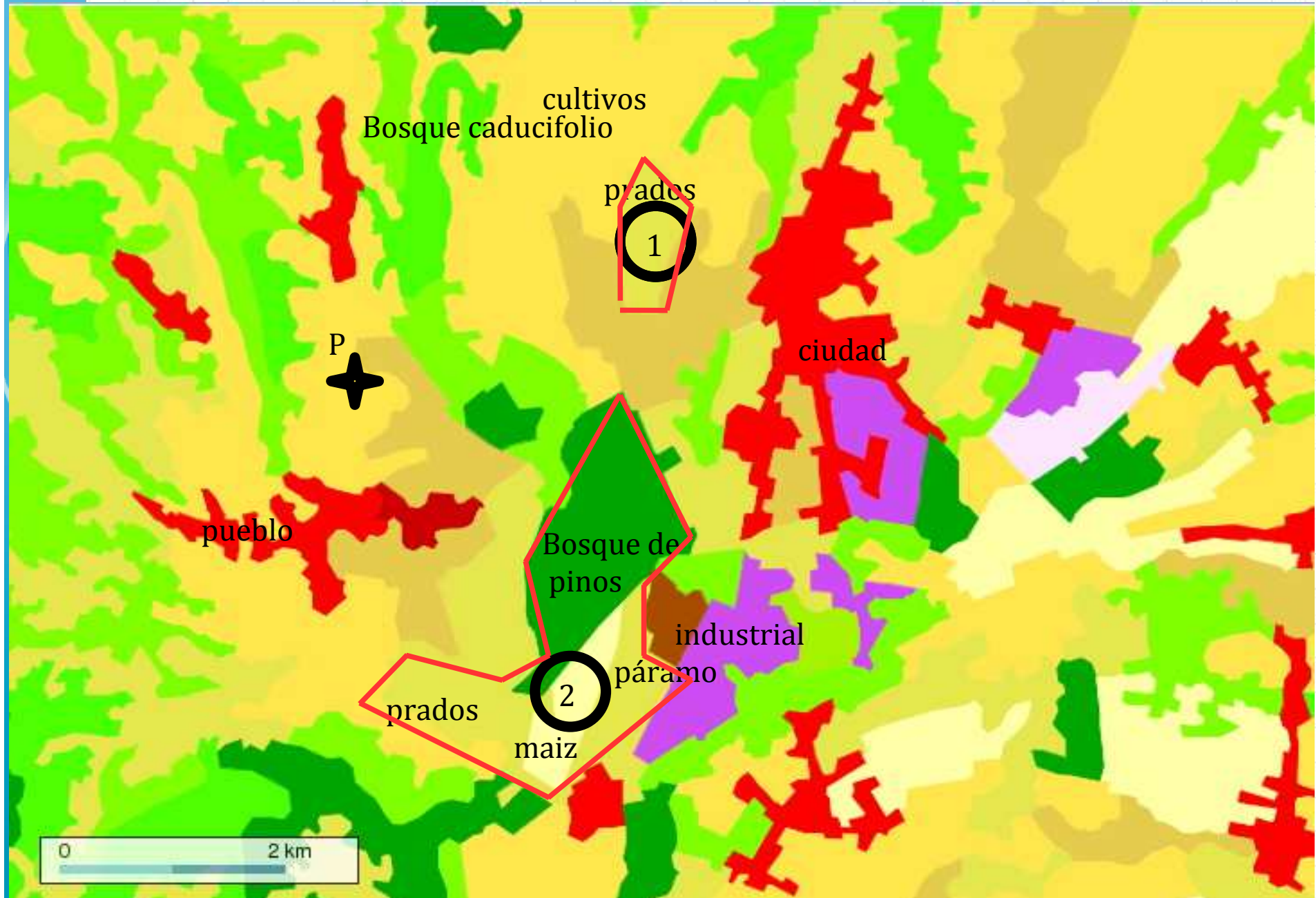
UAS

Site 2

2 km



Uso de suelo



Campaña Experimental: *14 Junio-8 Julio 2011*



Supersite 1 (Estructura vertical de la PBL):

- Hasta 9 RS horarios lanzados desde 12 UTC (during IOPs)
- Globo cautivo con medidas turbulentas
- Torre 60 m con medidas turbulentas en 3 niveles
- Torre 10m: sonicos 6 niveles
- Sodar, UHF, VHF, ceilometer
- Backscatter & Doppler lidars
- 3 microbarometros, 8 termopares, hum. suelo
- Cuatro mástiles de 2 m con EC instrument.



Supersite 2 (Heterogeneidad superficial):

- EC en 3 superficies diferentes: maiz, páramo, bosque (30m tower)
- 2 globos cautivos
- Lidar

3 scintillometers: 30 m, 3 and 4 km

Dos aviones y varios UAS volando simultaneamente

Medidas horizontales y verticales medidas por primera vez en campañas



Instrumental Univ. Complutense

Super-site1



- Array triangular de 150m
- lado aprox.
- Altura: 1m a.g.l.

- Tasa de muestreo: 2 Hz
- Resolución: 0.002 hPa

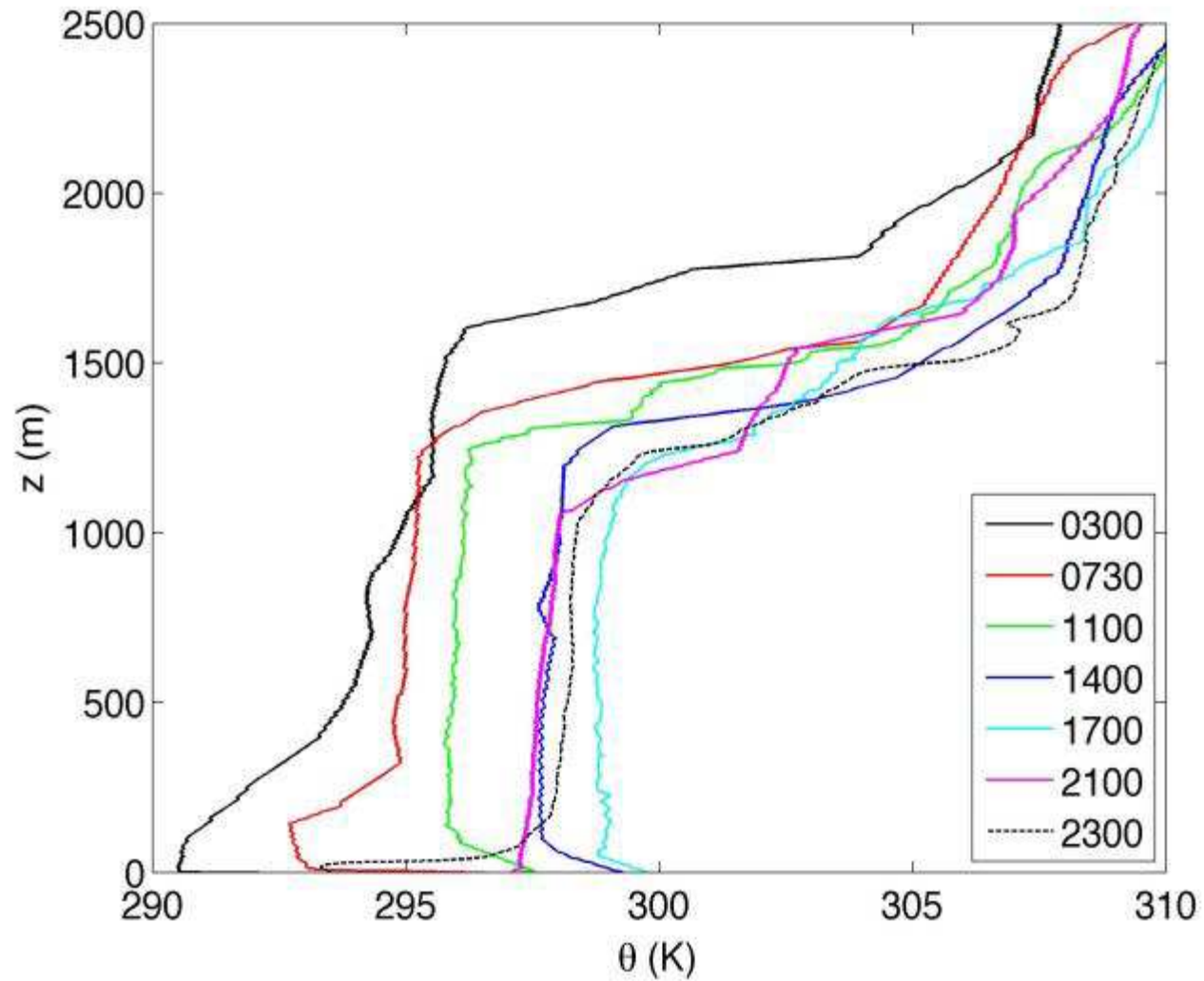


Objetivo: estudio de las fluctuaciones estáticas de presión a pequeña escala

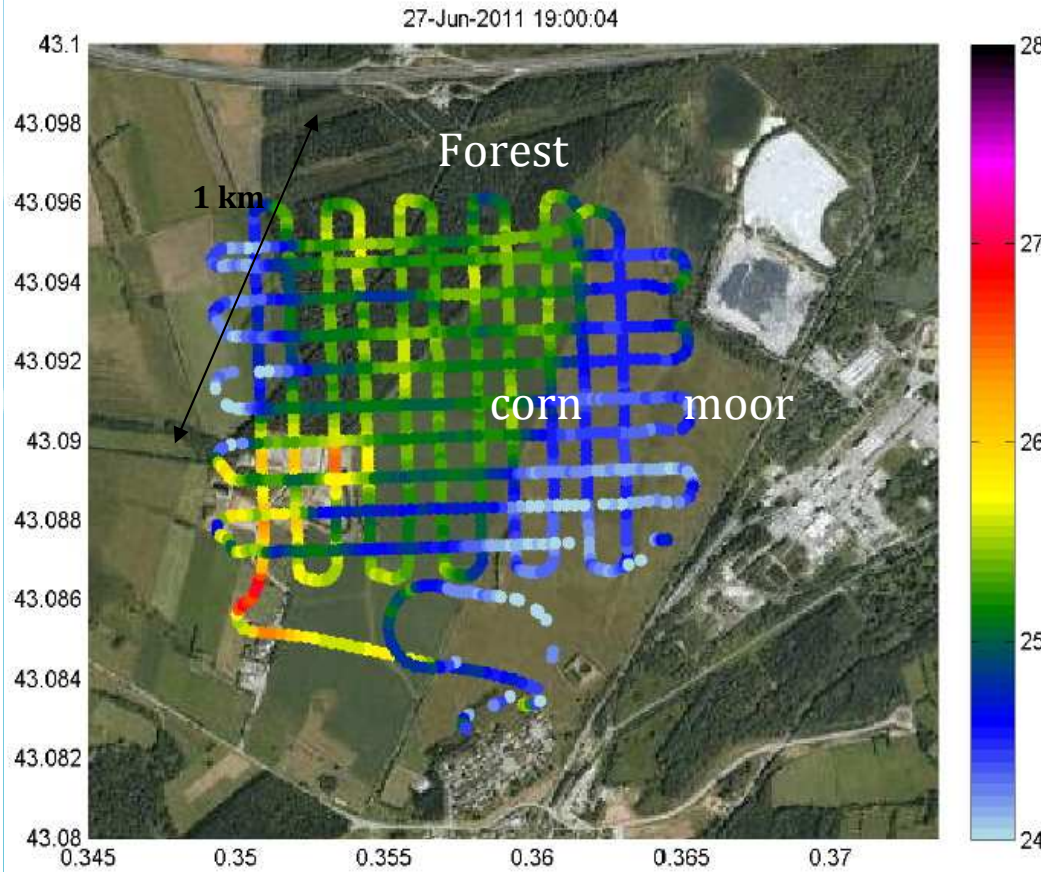


4. RESULTADOS PRELIMINARES

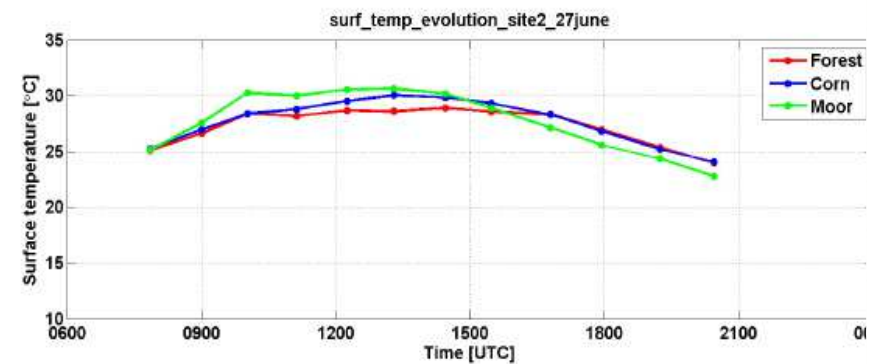
Estructura vertical: 1 Julio 2011 (IOP9)



Heterogeneidad Superficial: 27 Junio 2011

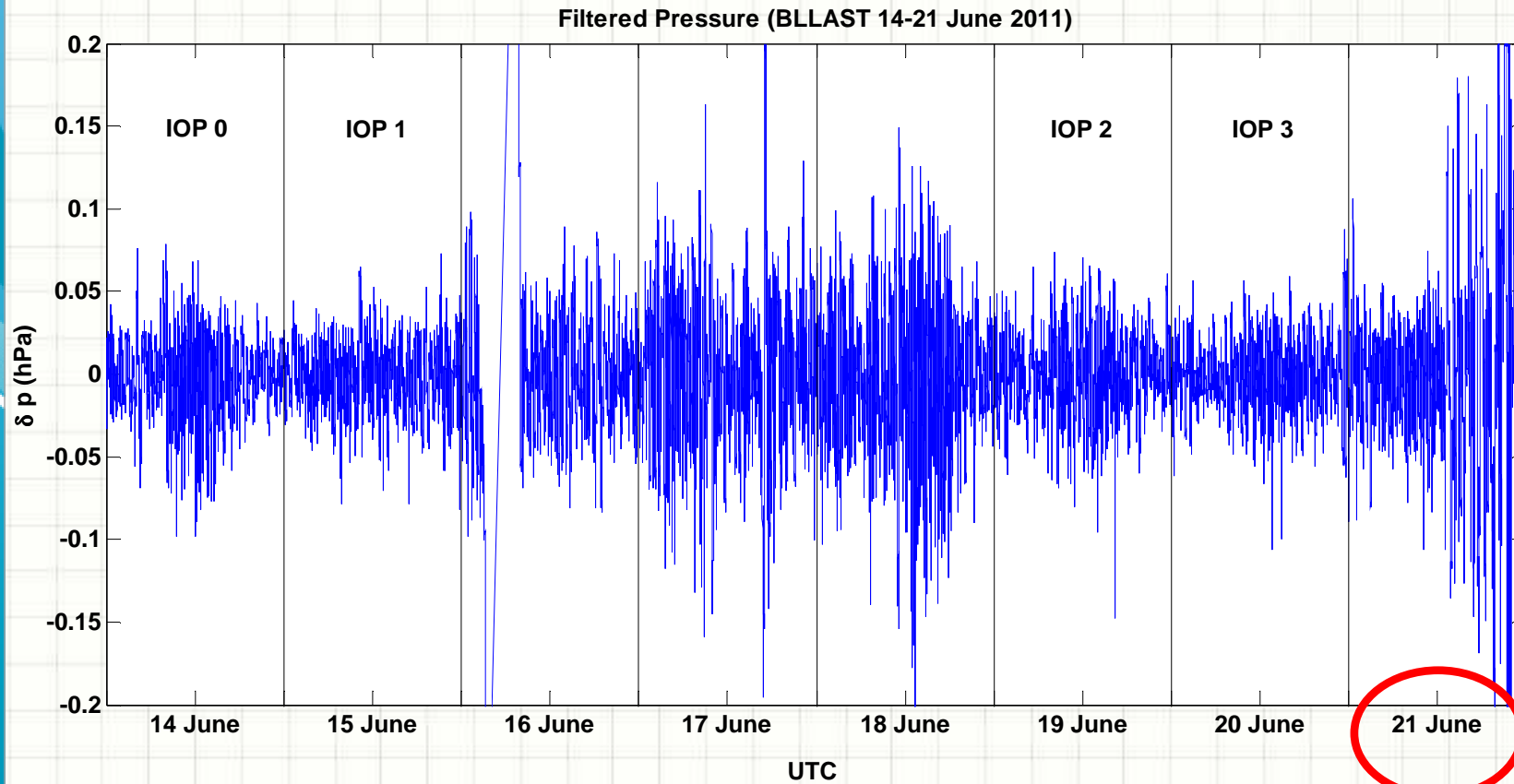


Vuelo SUMO en SS2



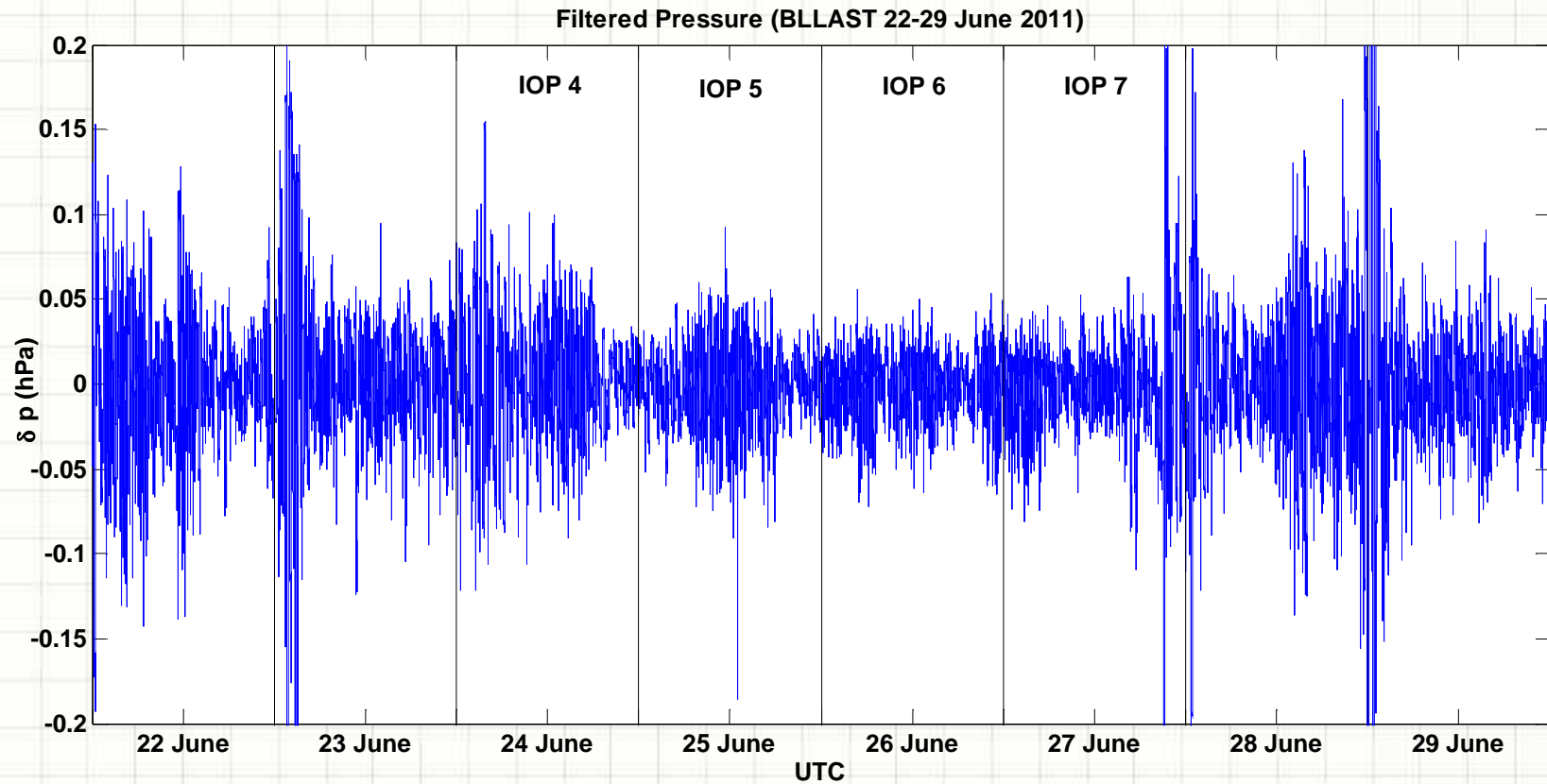
Perturbaciones de presión en BLLAST

Primera semana



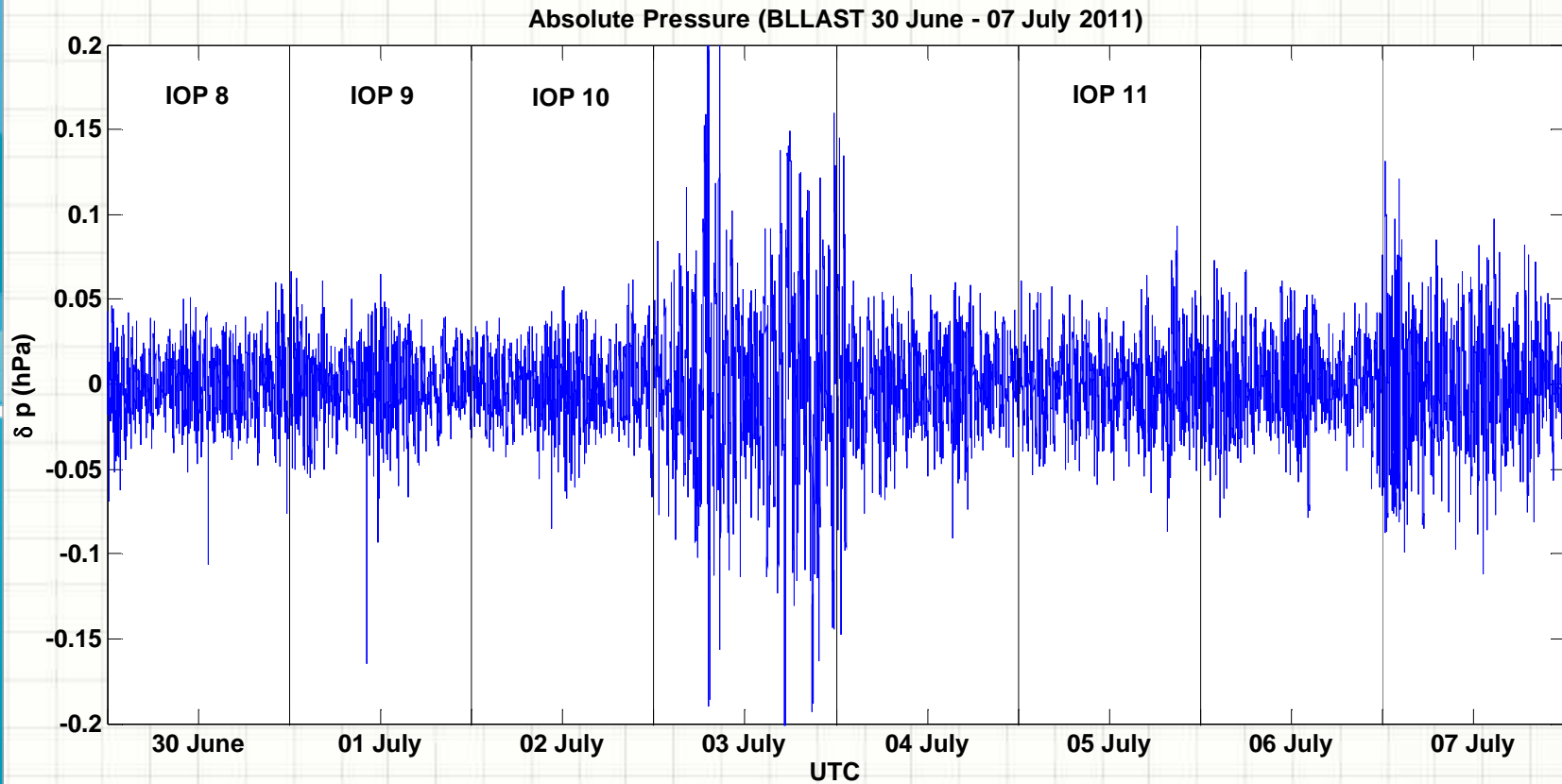
Perturbaciones de presión en BLLAST

Segunda semana



Perturbaciones de presión en BLLAST

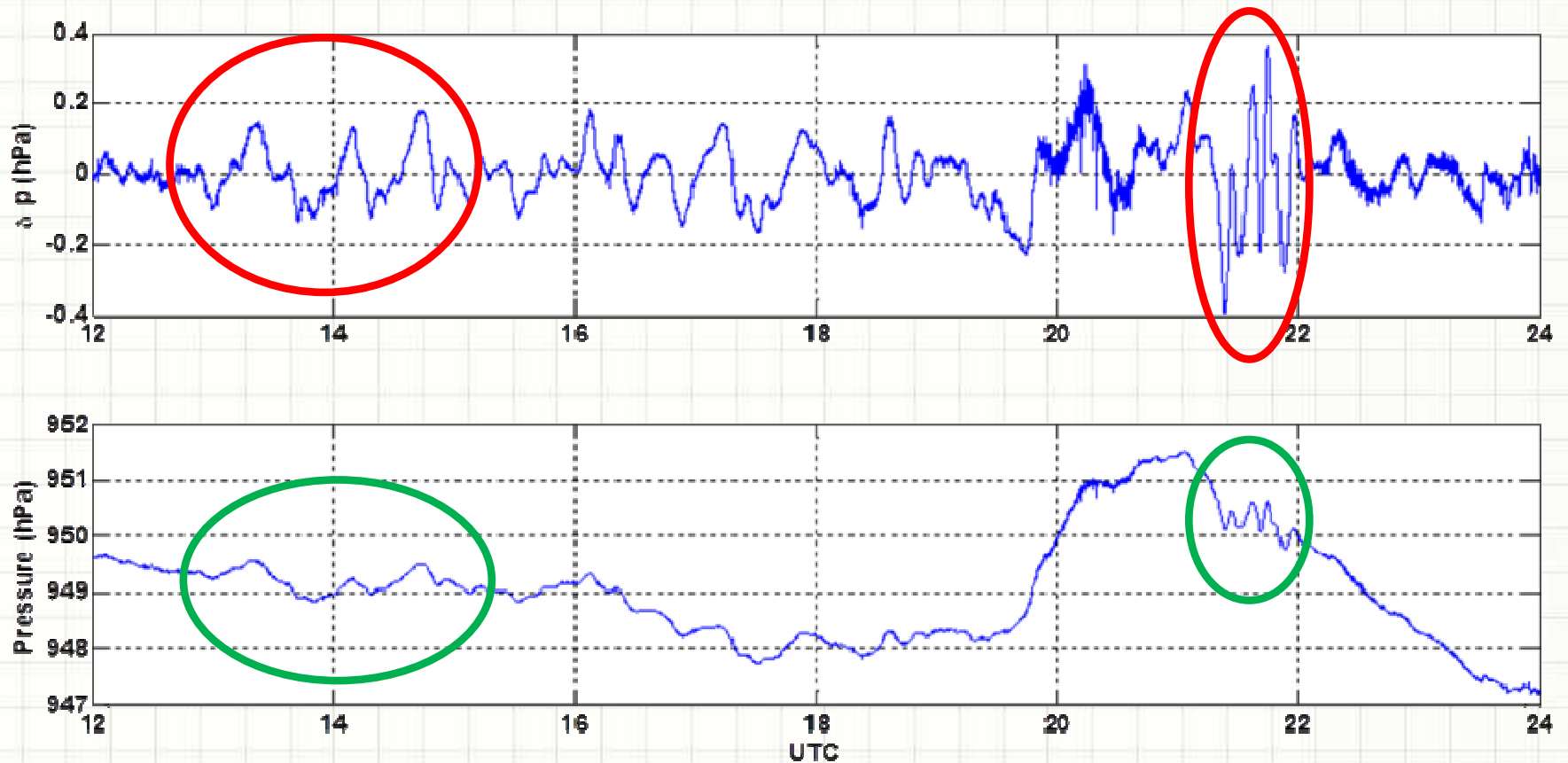
Tercera semana



BLLAST. 21 junio 2011

Caso de Estudio 1: Oscilaciones periódicas de presión desde las 13:00 UTC a 15:00 UTC.

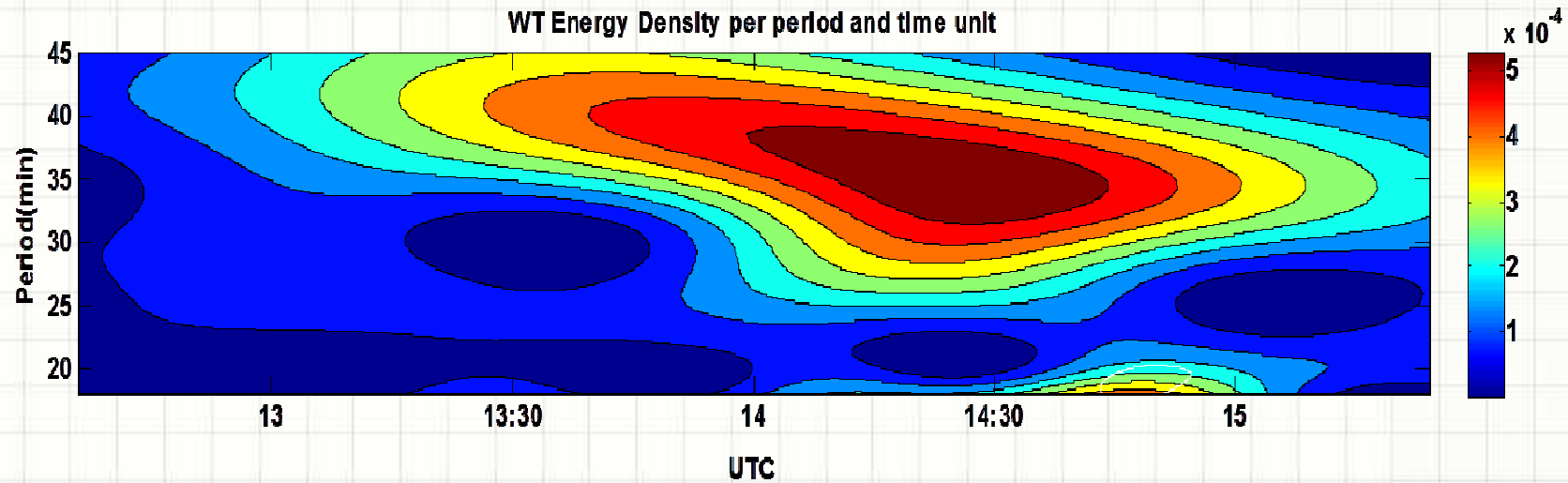
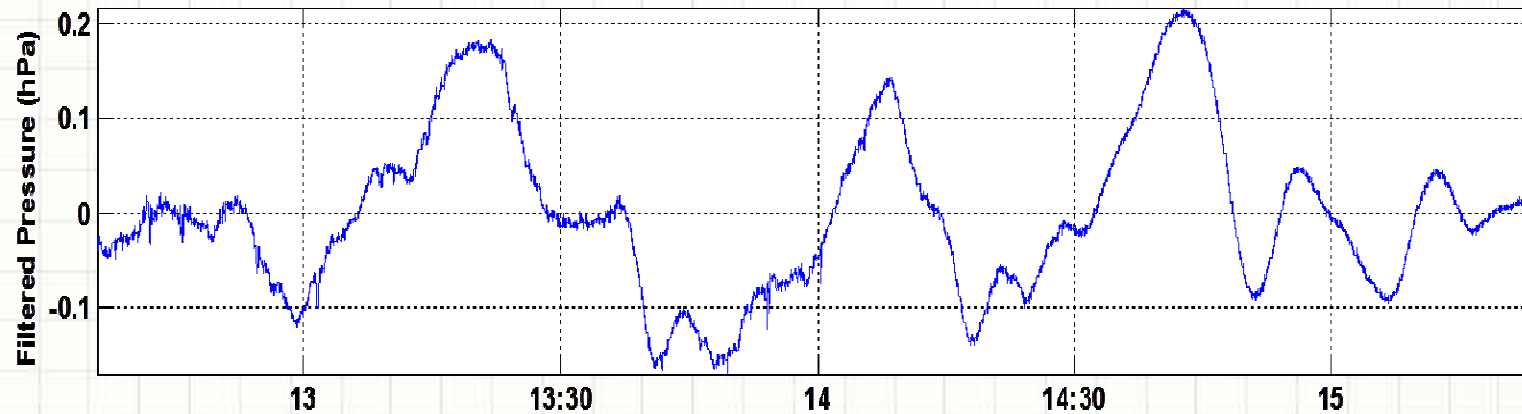
Caso de Estudio 2: Oscilaciones periódicas de presión desde las 21:15 UTC a 22:00 UTC.



BLLAST. 21 junio 2011

Caso de Estudio 1:

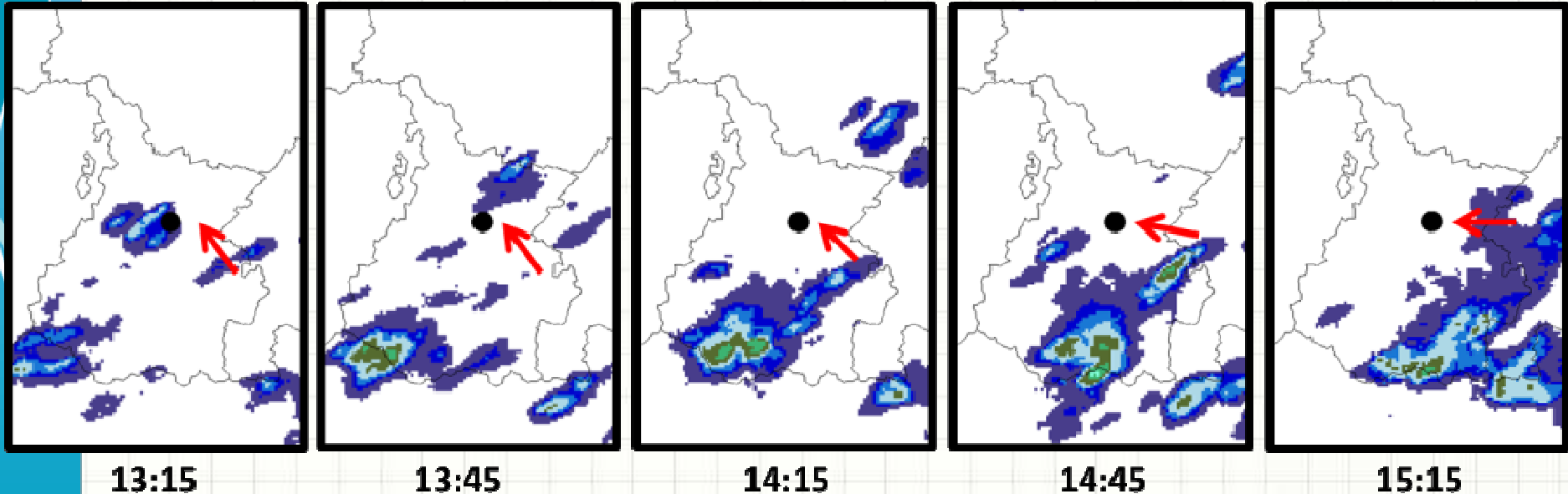
Oscilaciones periódicas de presión desde las 13:00 UTC a 15:00 UTC.



BLLAST. 21 junio 2011

Caso de Estudio 1:

Oscilaciones periódicas de presión desde las 13:00 UTC a 15:00 UTC.

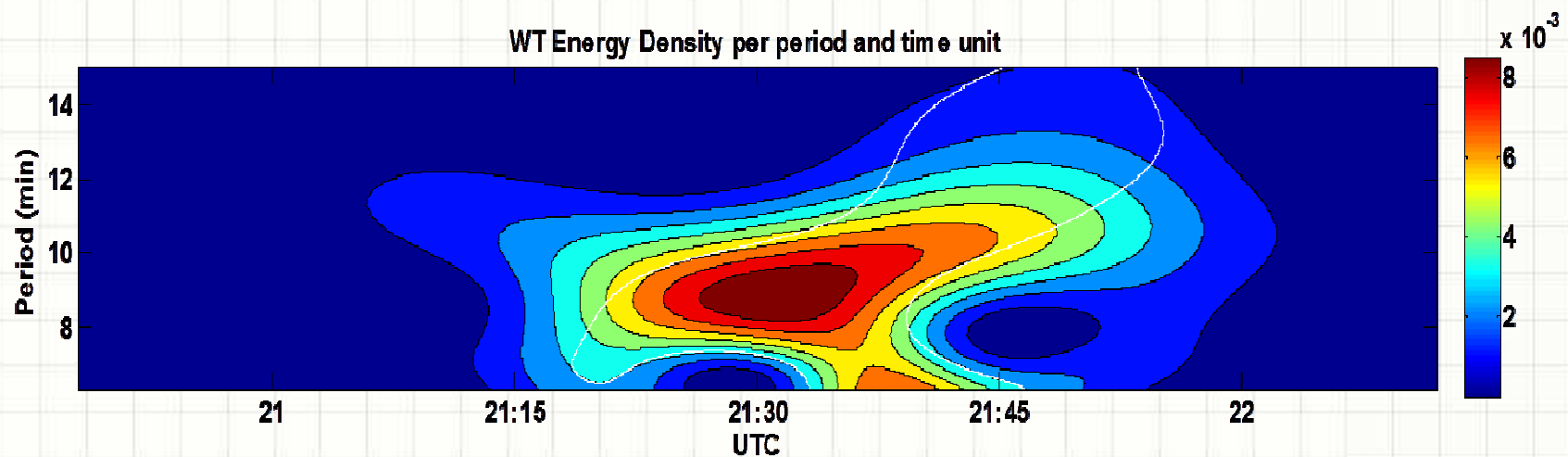
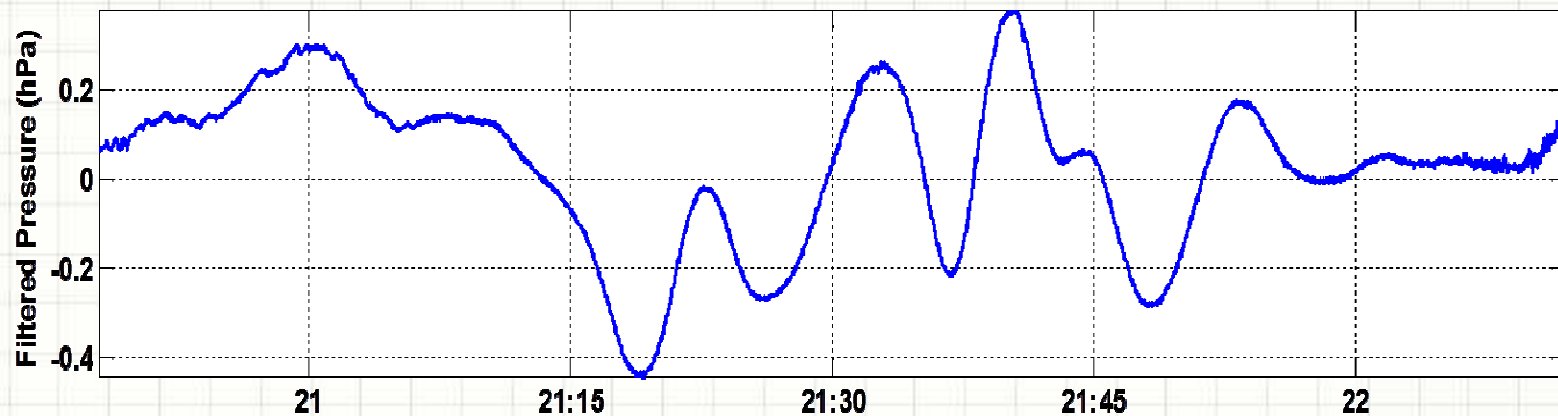


- Imágenes de RADAR (tiempo en UTC)
- Punto negro indica Lannemezan
- Las flechas rojas indican la dirección de propagación de las ondas

BLLAST. 21 junio 2011

Caso de Estudio 2:

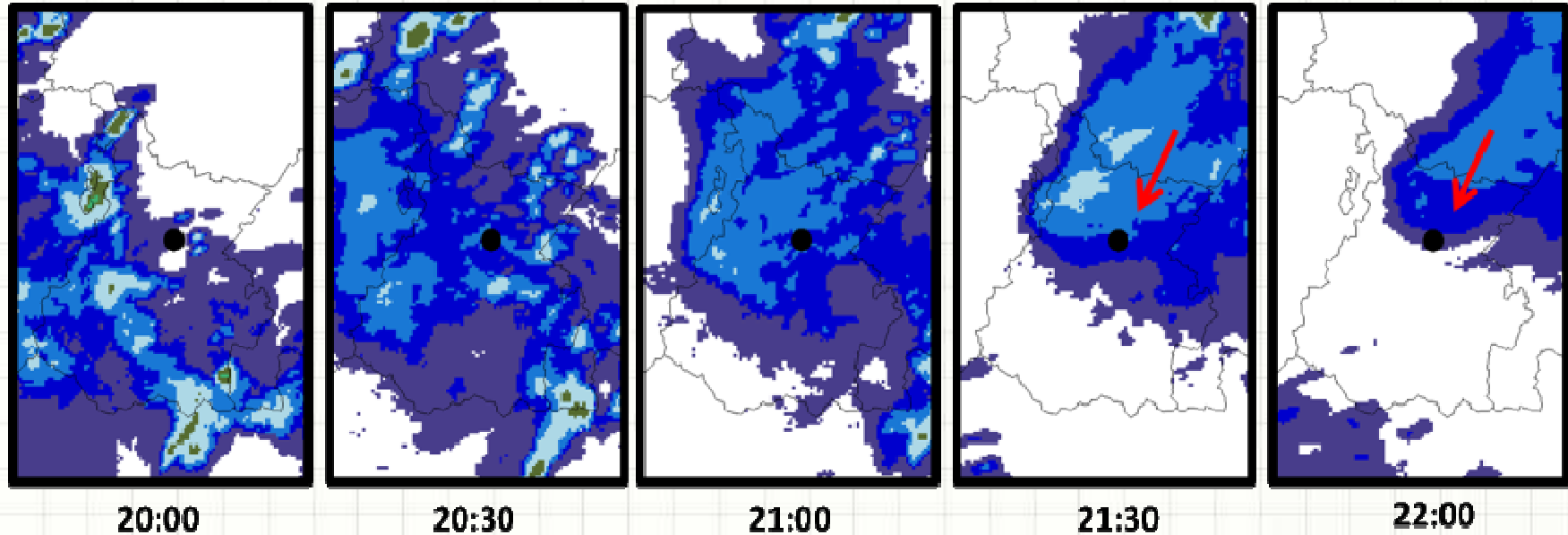
Oscilaciones periódicas de presión desde las 21:15 UTC a 22:00 UTC.



BLLAST. 21 junio 2011

Caso de Estudio 2:

Oscilaciones periódicas de presión desde las 21:15 UTC a 22:00 UTC.

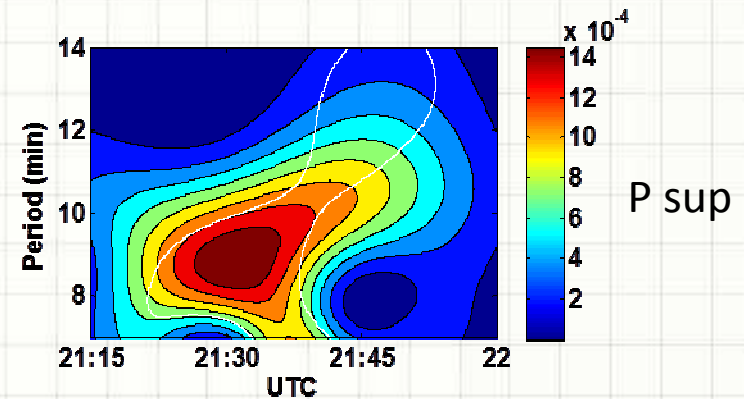
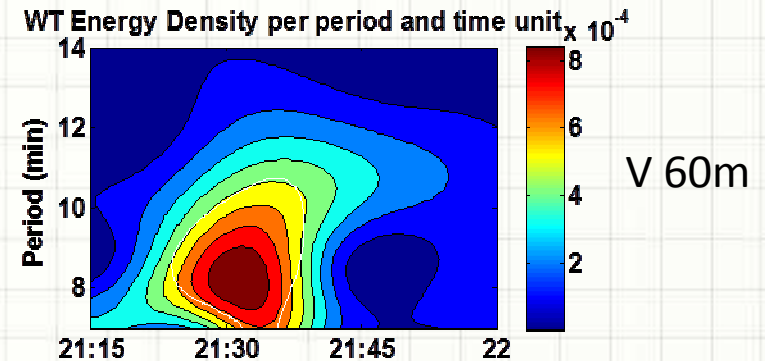
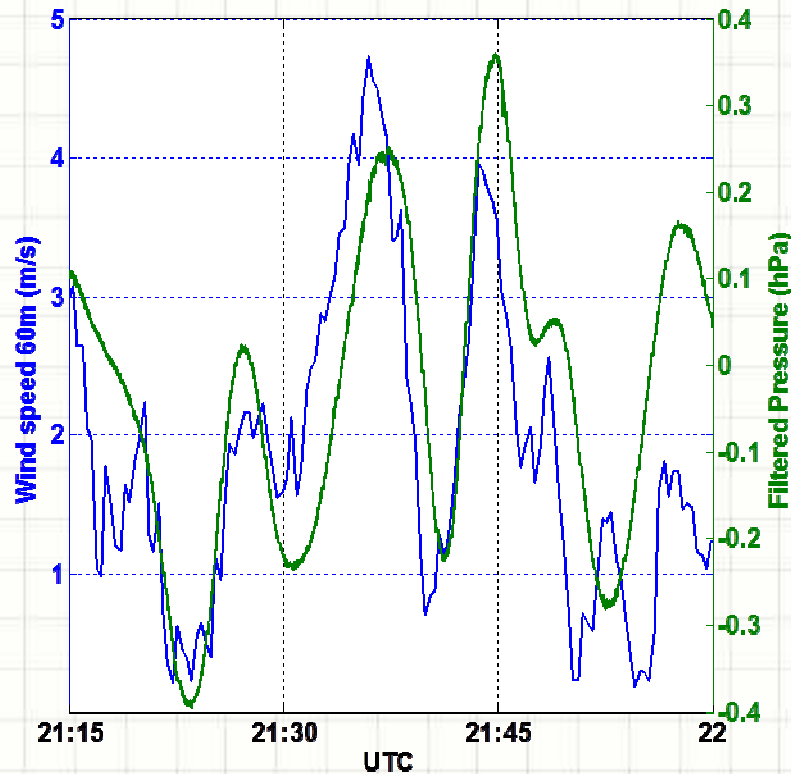


- Imágenes de RADAR (tiempo en UTC)
- Punto negro indica Lannemezan
- Las flechas rojas indican la dirección de propagación de las ondas

BLLAST. 21 junio 2011

Caso de Estudio 2:

Oscilaciones periódicas de presión desde las 21:15 UTC a 22:00 UTC.



- Velocidad del viento en 60m
- presión filtrada en superficie

- Análisis *wavelet*

5. Trabajos Futuros

- ❖ **Profundizar en el origen de las perturbaciones ondulatorias en BLLAST, tanto las asociadas a buen tiempo como a tormentas**
- ❖ **Realizar simulaciones numéricas con el modelo WRF de eventos ondulatorios: sensibilidad a diferentes parametrizaciones de la PBL**
- ❖ **Estudiar la interacción entre ondas y turbulencia y su influencia en las transiciones vespertinas**
- ❖ **Análisis y caracterización de la evolución de las diferentes escalas temporales a lo largo de las transiciones de la PBL**
- ❖ **Realizar trabajos conjuntos con los otros grupos participantes en la campaña**



Información completa de la Campaña:

<http://blast.sedoo.fr>



Objectives

Documents

Field Campaigns

2011 Field campaign

Modelling

Workshops

Participants

Supports

Home

BLLAST - Boundary Layer Late Afternoon and Sunset Turbulence

A study of the late afternoon transition of the atmospheric boundary layer

Operational center

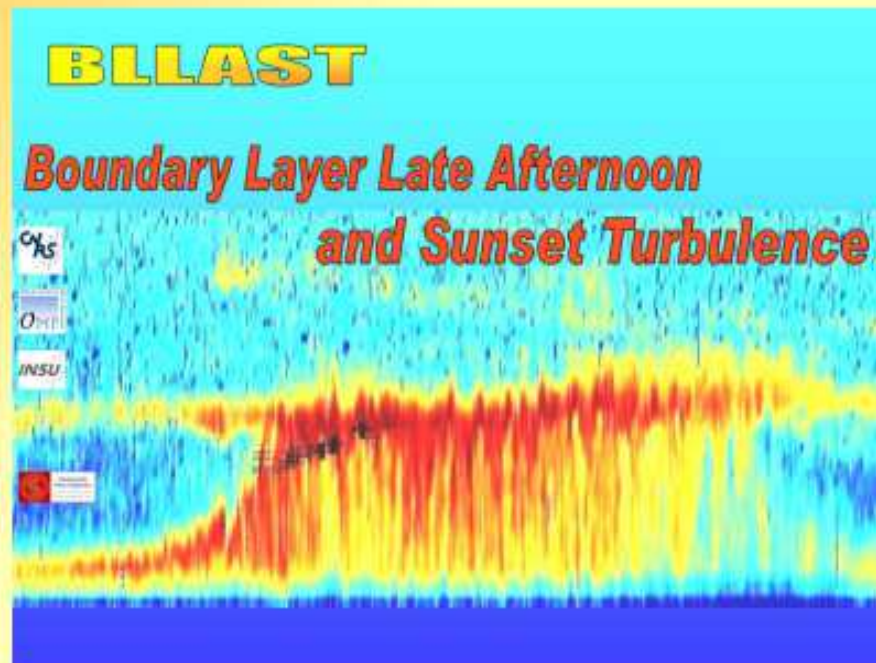
Database

Data & Metadata Access

Data & Publication Policy

Metadata Form

Data Upload Form



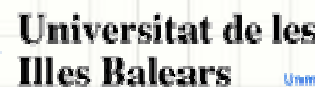
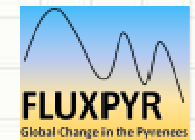
Webmaster

Csedoo 2011

Topic and objective :

This project brings together research scientists who work on this transitory part of the day, where all competitive forcings are weak, turbulence is decaying and the boundary layer is beginning to stratify, at the end of a convective day. This transition remains poorly understood, though it may have significant impacts on trace gas transport and scale interaction.

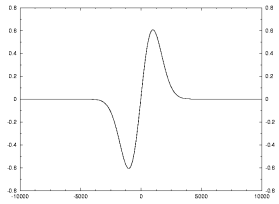
Gracias Muito Obrigado Thank you for your attention!



Método wavelet

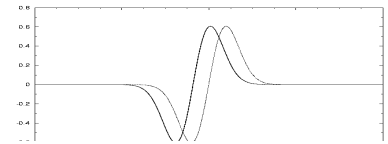
(Viana et al. 2009. BLM)

$\psi(t)$

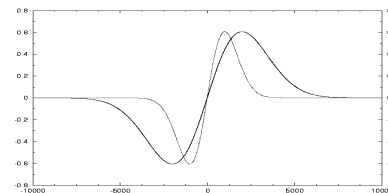


trasladar

escalar



$\psi_{\tau}(t)$



$\psi_s(t)$

$$\psi_{s,\tau}(t) = \frac{1}{\sqrt{s}} \psi\left(\frac{t-\tau}{s}\right)$$

Transformada wavelet

$$F(s, \tau) = \int f(t) \psi_{s,\tau}^*(t) dt$$

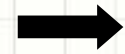
Energía de la wavelet

$$E = \int_{-\infty}^{\infty} |f(t)|^2 dt = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{|F(s, \tau)|^2}{C_{\psi} s^2} ds d\tau$$

$$e_{s\tau} = \frac{|F(s, \tau)|^2}{C_{\psi} s^2}$$

densidad de energía
(por unidad de tiempo y escala)

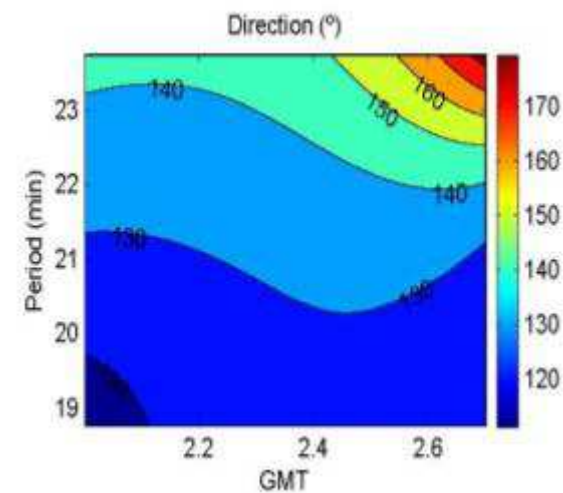
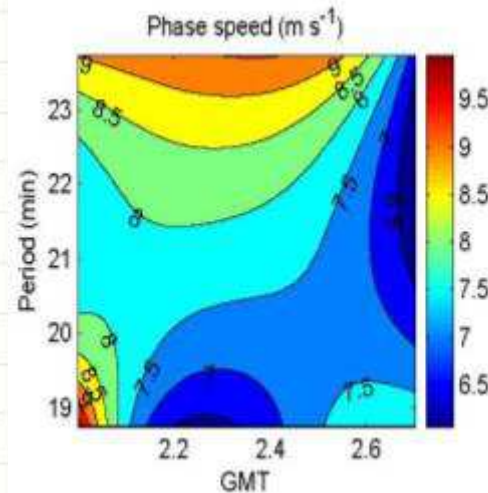
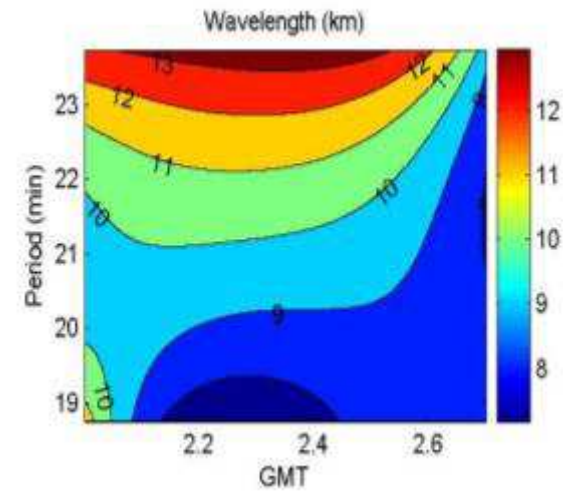
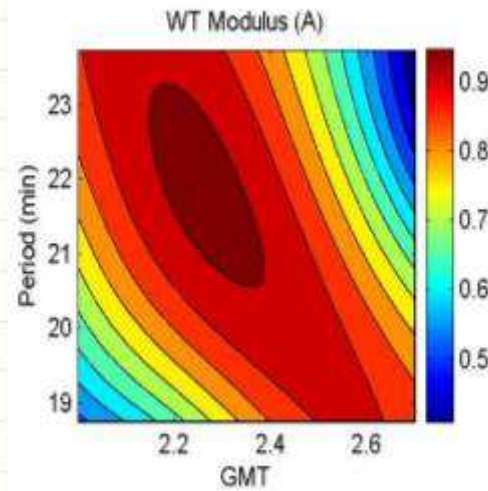
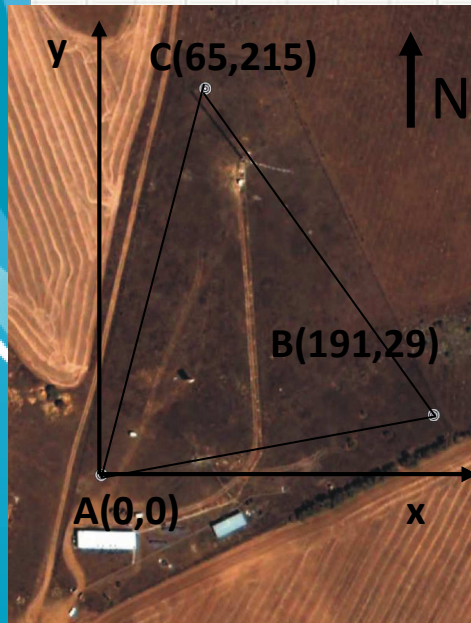
$$\begin{aligned}\varphi_A &= k_x x_A + k_y y_A - \omega t \\ \varphi_B &= k_x x_B + k_y y_B - \omega t \\ \varphi_C &= k_x x_C + k_y y_C - \omega t\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}\varphi_B - \varphi_A &= k_x (x_B - x_A) + k_y (y_B - y_A) \\ \varphi_C - \varphi_A &= k_x (x_C - x_A) + k_y (y_C - y_A)\end{aligned}$$



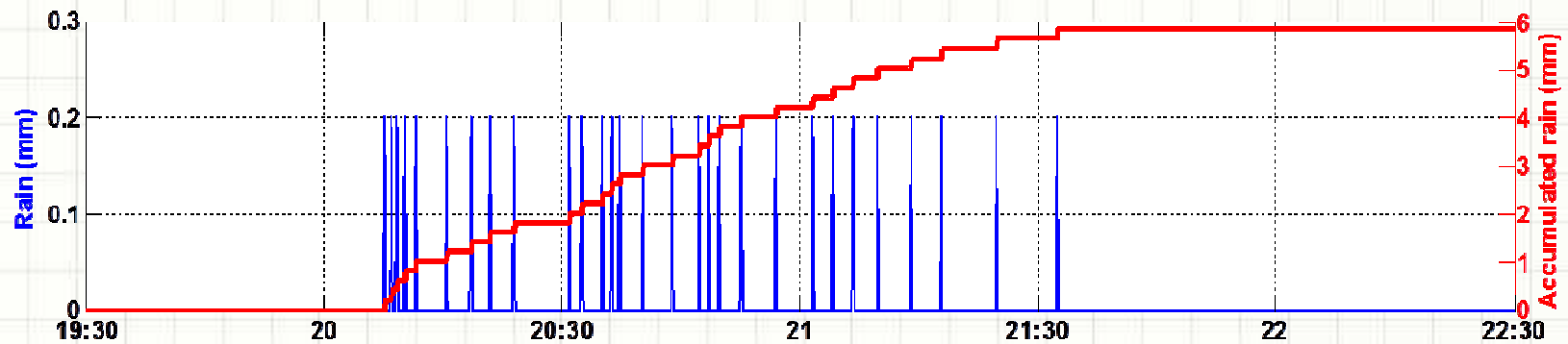
$$\begin{aligned}\lambda &= 2\pi / |\mathbf{K}| \\ \alpha &= \arctan(k_y / k_x) \\ c &= \lambda / T\end{aligned}$$



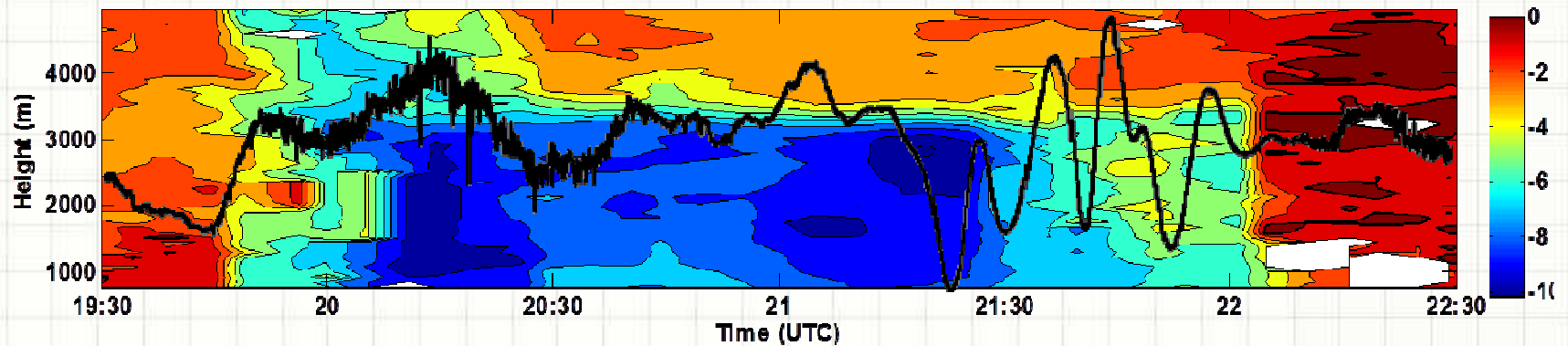
BLLAST. 21 junio 2011

Caso de Estudio 2: 21:15 UTC a 22:00 UTC

Evolución de la pcp y de las corrientes verticales.



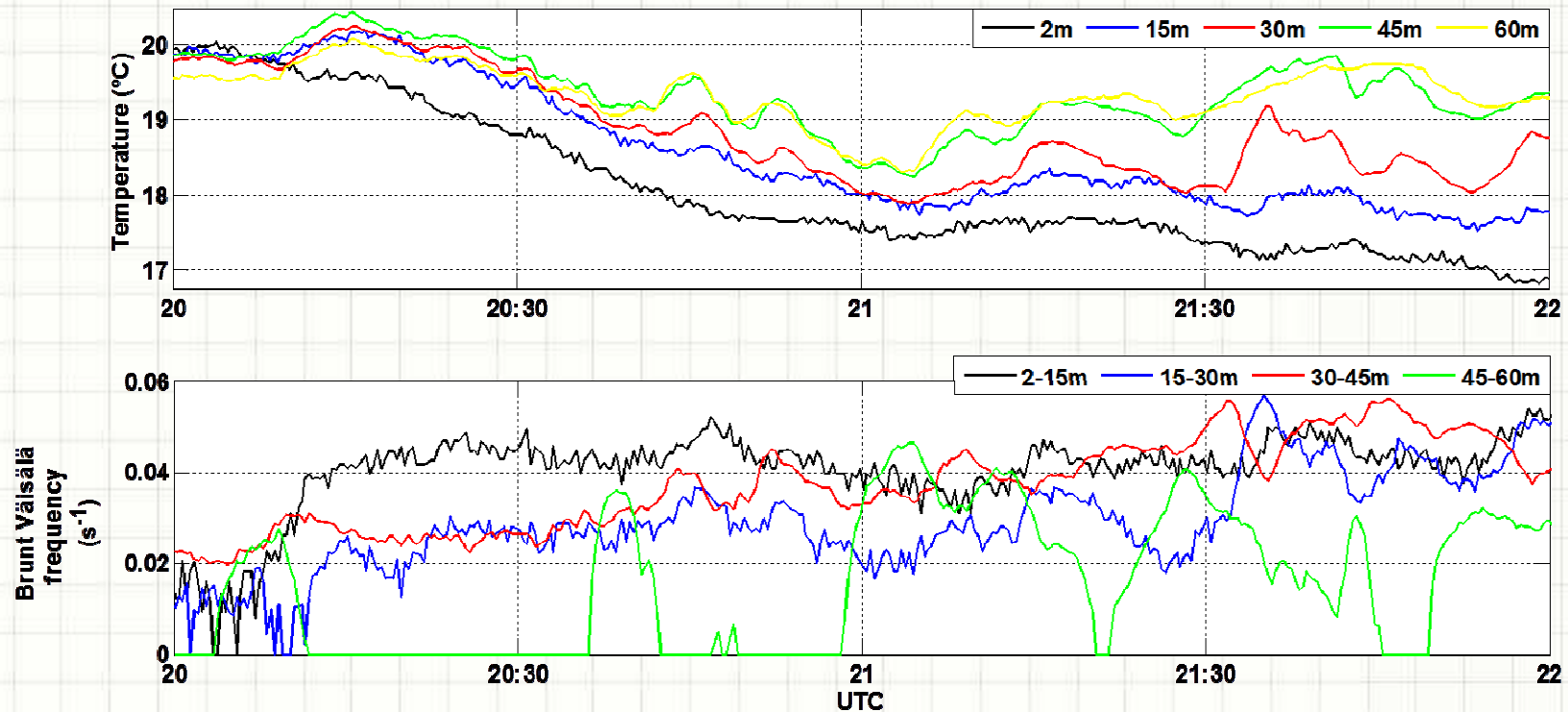
Vertical velocity from UHF (m/s)



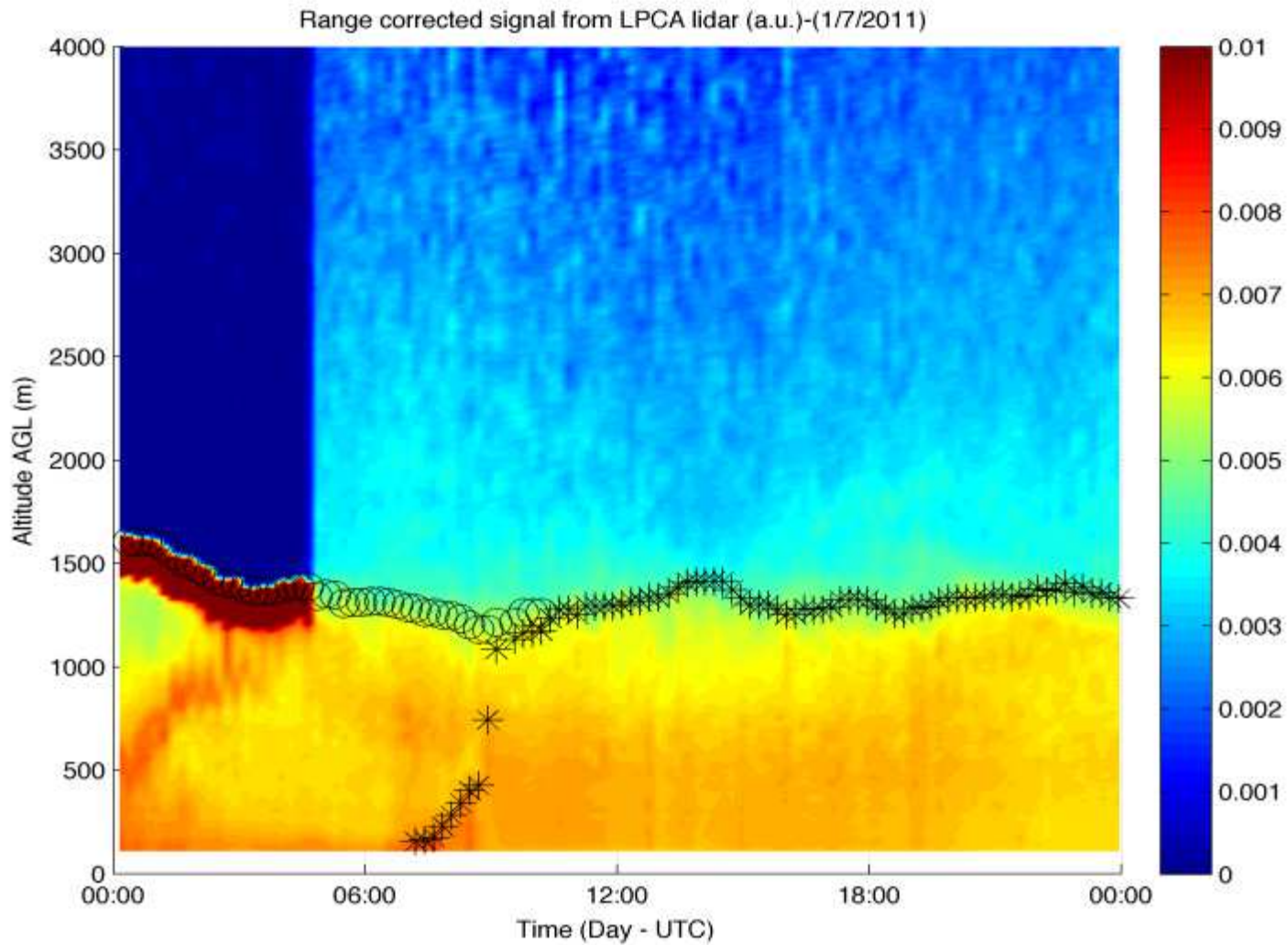
BLLAST. 21 junio 2011

Caso de Estudio 2:

Oscilaciones periódicas de presión desde las 21:15 UTC a 22:00 UTC.



Vertical structure: 1st July 2011



Temas a explorar



- **Estructura vertical de la PBL:**

Cizalla, estabilidad, *entrainment*, estructura multicapa

- **Heterogeneidad espacial en la Capa Superficial:**

Heterogeneidad de la cubierta superficial, humedad del suelo, almacenamiento de calor, balance de energía

- **Divergencia radativa**

- **Advección, subsidencia de gran escala, baroclinidad**

- **Ondas de gravedad (UCM):**

Interacción con la turbulencia