



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a:	Lucas Alados Arboledas
Departamento y Área de Conocimiento:	Física Aplicada
Cotutor/a:	Juan Luís Guerrero Rascado
Departamento y Área de Conocimiento:	Física Aplicada

Título del Trabajo:	Estudio de la estructura de viento en la capa límite urbana mediante lidar Doppler
Tipología del Trabajo: <i>(Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/15)</i>	Trabajos experimentales de recogida de datos y análisis

Breve descripción del trabajo:

El término corrientes en chorro se usa para designar vientos intensos que se producen cuando existen masas de aire muy próximas que presentan grandes diferencias de temperatura, por ejemplo en el frente polar o en las regiones subtropicales. El chorro se puede explicar básicamente mediante la ecuación del viento térmico como el aumento del viento geostrofico con la altura. Asociado con estos fenómenos existe uno más local que es el chorro de bajo nivel (del inglés low-level jet, LLJ) que se desarrolla en la capa límite planetaria y es causado por una oscilación inercial inducida por el enfriamiento de las masas de aire próximas a la superficie después de la puesta de Sol. El LLJ se produce cuando el viento se desacopla de la superficie debido a una estratificación estable intensa y la masa de aire por encima de la capa estable se acelera a lo largo del gradiente de presión. El LLJ aparece frecuentemente durante la noche y es importante porque influye en el transporte de las partículas de aerosol, contaminantes y gases traza. Por otro lado, es relevante para la seguridad aérea y la producción de energía eólica. Diversos estudios han mostrado la conexión entre el LLJ y la turbulencia asociada a su cizalla.

Objetivos planteados:

El objetivo principal de este trabajo es analizar la estructura vertical de viento en la capa límite urbana. De modo específico se analizarán los perfiles verticales de viento, temperatura y humedad, a lo largo del día, empleando técnicas de teledetección activa y pasiva (lidar, radiómetros), realizando una clasificación en términos de las condiciones de estabilidad atmosférica. El estudio de las condiciones nocturnas se enfocará hacia la detección y caracterización del LLJ.

Metodología:

En el estudio se empleará la instrumentación disponible en el Instituto Interuniversitario de Investigación del Sistema Tierra en Andalucía (IISTA-CEAMA). En particular se empleará el sistema lidar Doppler, que proporciona perfiles de viento y medida de la turbulencia atmosférica, y el radiómetro de microondas, que proporciona perfiles de temperatura e información del contenido de vapor de agua en la columna atmosférica. La región de estudio cubrirá la capa límite planetaria, con alturas que varían entre los pocos metros y un par de kilómetros sobre el nivel del terreno. Típicamente los LLJs se desarrollan a



alturas entre 100 y 300 m sobre el nivel del terreno, y están caracterizados por un perfil vertical de velocidad y dirección del viento. La medida continua del viento entre la superficie y 500 m sobre el nivel del terreno es muy conveniente para estudiar la extensión del LLJ. Por ello resulta interesante el empleo de técnicas de teledetección activa, que se han ido extendiendo a los estudios de viento y turbulencia en los últimos años. Así los Lidar Doppler proporcionan medias de viento de un modo flexible y con alta resolución temporal y espacial.

El desarrollo del Trabajo Fin de Grado requerirá:

- i) Familiarización con la técnica Lidar Doppler para la medida del viento atmosférico.
- ii) Familiarización con la radiometría en microondas para la obtención de información sobre la estructura térmica y de vapor de agua de la atmósfera.
- iii) Análisis y recogida de datos 2016-17 para caracterización de la estructura de la capa límite e identificación del LLJ.
- iv) Interpretación de los resultados obtenidos haciendo uso de información del resto de instrumentación disponible en el IISTA-CEAMA.

Bibliografía:

- Banta, R., R. Newsom, J. Lundquist, Y. Pichugina, R. Coulter, L. Mahrt, 2002: Nocturnal low-level jet characteristics over Kansas during CASES-99. *Bound.-Layer Meteor.* **105**, 221–252.
- Damian, T., Wieser, A., Träumner, K., Corsmeier, U and Kottmeier, C., 2014: Nocturnal Low-level Jet Evolution in a Broad Valley Observed by Dual Doppler Lidar, *Meteorologische Zeitschrift*, Vol. 23 No. 3 (2014), p. 305 – 313.
- Emeis, S., M. Harris, R. M. Banta, 2007: Boundary-layer anemometry by optical remote sensing for wind energy applications. *Meteorol. Z.* **16**, 337–347.
- Stensrud, D. J., 1996: Importance of low-level jets to climate: A review. – *J. Climate* **9**, 1698–1711.
- Träumner, K., A. Wieser, B. Ruck, C. Frank, L. Röhner, C. Kottmeier, 2012: The suitability of Doppler lidar for characterizing the wind field above forest edges. *Forestry* **85**, 399–412.
- Wang, Y., C. Klipp, D. Garvey, D. Ligon, C. Williamson, S. Chang, R. Newsom, R. Calhoun, 2007: Nocturnal lowlevel- jet-dominated atmospheric boundary layer observed by a Doppler lidar over Oklahoma City during JU2003. *J. Appl. Meteor. Climatol.* **46**, 2098–2109.
- Werner, C., 2005: Doppler Wind Lidar. – In: C. Weitkamp (Ed.): *Lidar*. – Springer Series in Optical Sciences Vol. **102**, 325–354.

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG

Alumno/a propuesto/a: Juana Andújar Maqueda

Granada, 24 de Mayo 2016