

## VISUALIZACIÓN DE ESTRUCTURAS COHERENTES EN FLUJOS TURBULENTOS

Nicolás F. Guillén<sup>a</sup>, Mariano I. Cantero<sup>b</sup>, Daniela Arnica<sup>b</sup>, Pablo Argañarás<sup>b</sup>, Enzo Dari<sup>b</sup>  
y Carlos M. García<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*Centro de Estudios y Tecnología del Agua (CETA). Laboratorio de Hidráulica, F.C.E.F.yN.,  
Universidad Nacional de Córdoba, Av. Filloy s/n, Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina*

<sup>b</sup>*Centro Atómico Bariloche, Comisión Nacional de Energía Atómica, Bustillo 9500, San Carlos de  
Bariloche, Río Negro, Argentina*

**Resumen.** En este trabajo se analiza la dinámica de vórtices en diferentes tipos de flujos turbulentos y se realiza la visualización de los mismos. El estudio de las estructuras coherentes es fundamental no sólo para la comprensión de los fenómenos de turbulencia (tales como la disipación escalar, la transferencia de masa, el arrastre y las mezclas, las reacciones químicas y de combustión, la fricción, etc.), sino también para el modelado de estos sucesos.

Los campos de velocidades tridimensionales utilizados en este trabajo provienen de simulaciones numéricas directas de turbulencia (DNS por sus siglas en Inglés). Este tipo de simulaciones brindan herramientas para estudiar flujos tridimensionales que frecuentemente son inmensurables. En este trabajo se capturaron vórtices en flujos turbulentos para un posterior análisis de estructuras coherentes en simulaciones directas de turbulencia. El punto de partida en nuestro análisis es un campo de velocidades y concentración para una secuencia de instantes de tiempo. A partir del campo de velocidades simulado, lo primero que se realiza es derivar ese campo y así obtener en cada punto la matriz gradiente de velocidad.

A ese tensor se le calculan los autovalores y luego usa la parte imaginaria del autovalor complejo del gradiente de velocidad para identificar un vórtice. A través del método utilizado, se estudiaron las estructuras coherentes existentes en un determinado flujo. En este trabajo se identificaron y visualizaron estructuras coherentes en dos tipos de flujos: 1) flujos en canales, y 2) corrientes de densidad.

Los flujos en canales son característicos de muchos problemas de ingeniería (por ejemplo la circulación de refrigerante en reactores nucleares), y ambientales (por ejemplo el flujo en ríos). Las corrientes de densidad ocurren cuando dos fluidos de diferente densidad interactúan en presencia de una pared o superficie libre. Ejemplos de corrientes de densidad son el movimiento de hidrógeno en los edificios de contención de reactores nucleares, los frentes de tormenta, las avalanchas de nieve, y el transporte de sedimentos en el océano. Los principales resultados de este trabajo se obtuvieron durante la participación del primer autor en las Pasantías de Verano 2012 del Centro Atómico Bariloche – Instituto Balseiro, precisamente en la División de Mecánica Computacional de ese centro.