

Caracterización del comportamiento turbulento y mejoras en el proceso de transferencia de calor en un flujo a través de un canal con perturbaciones geométricas en una de sus paredes

Ing. Jesús Ramírez-Pastran. M.Sc. Ph.D
Ing. Oscar Ochoa-Álvarez . M.Sc

ORGANIZA



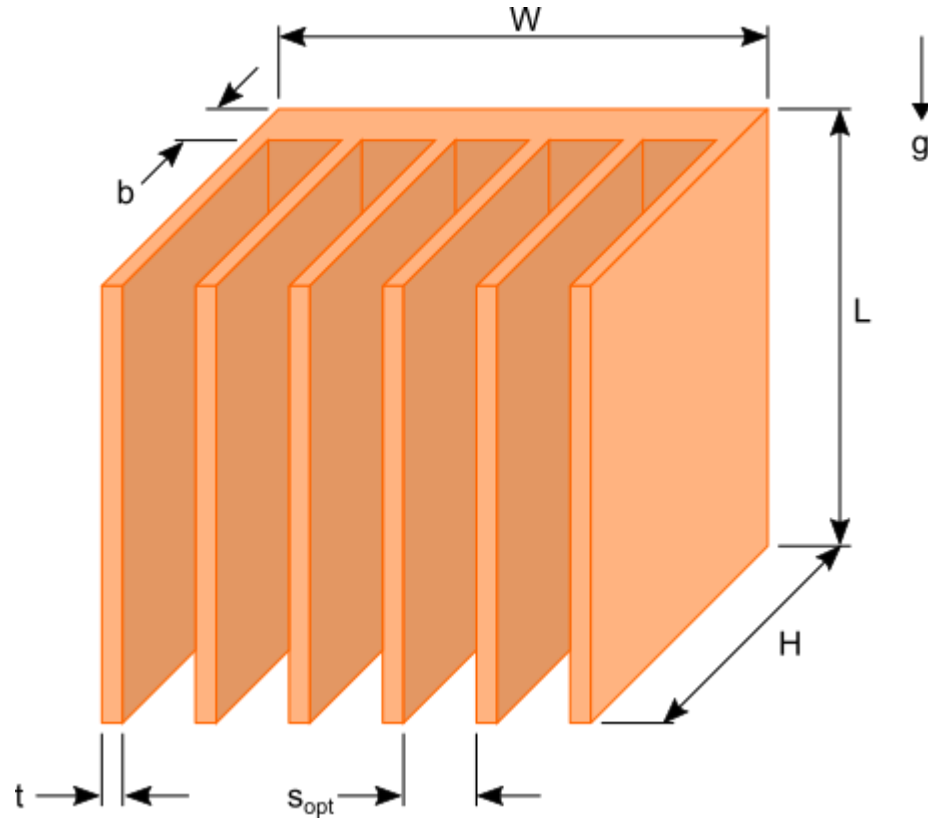
ESCUELA DE INGENIERÍA
MECÁNICA

Federación
Iberoamericana
de Ingeniería
Mecánica



Federação
Iberoamericana
de Engenharia
Mecânica

Introducción

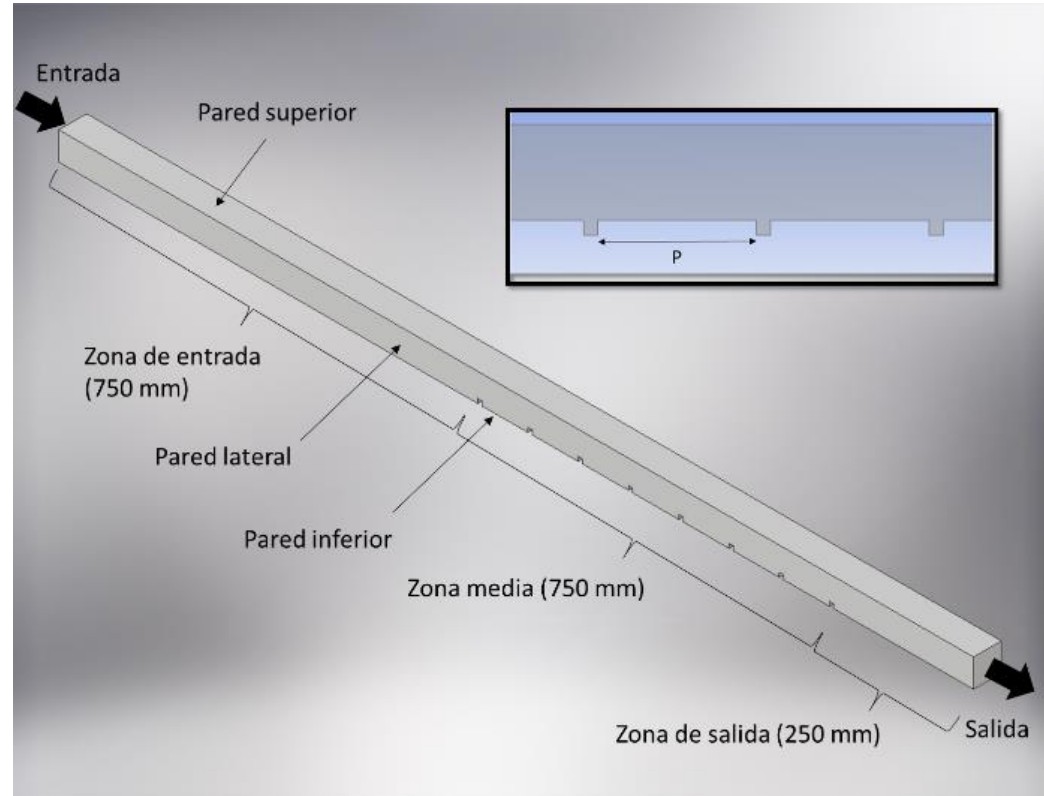




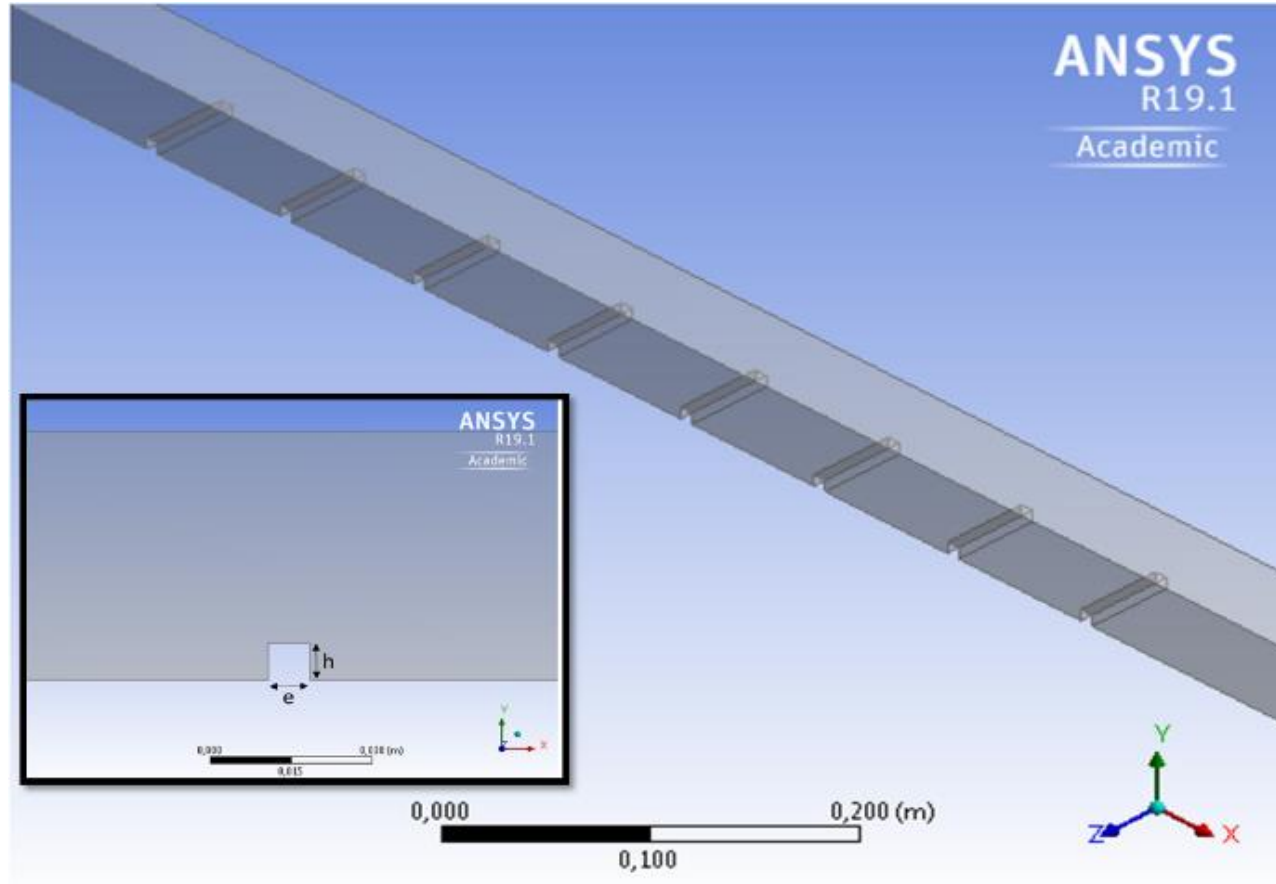
METODOLOGÍA

Dominio computacional y condiciones de frontera

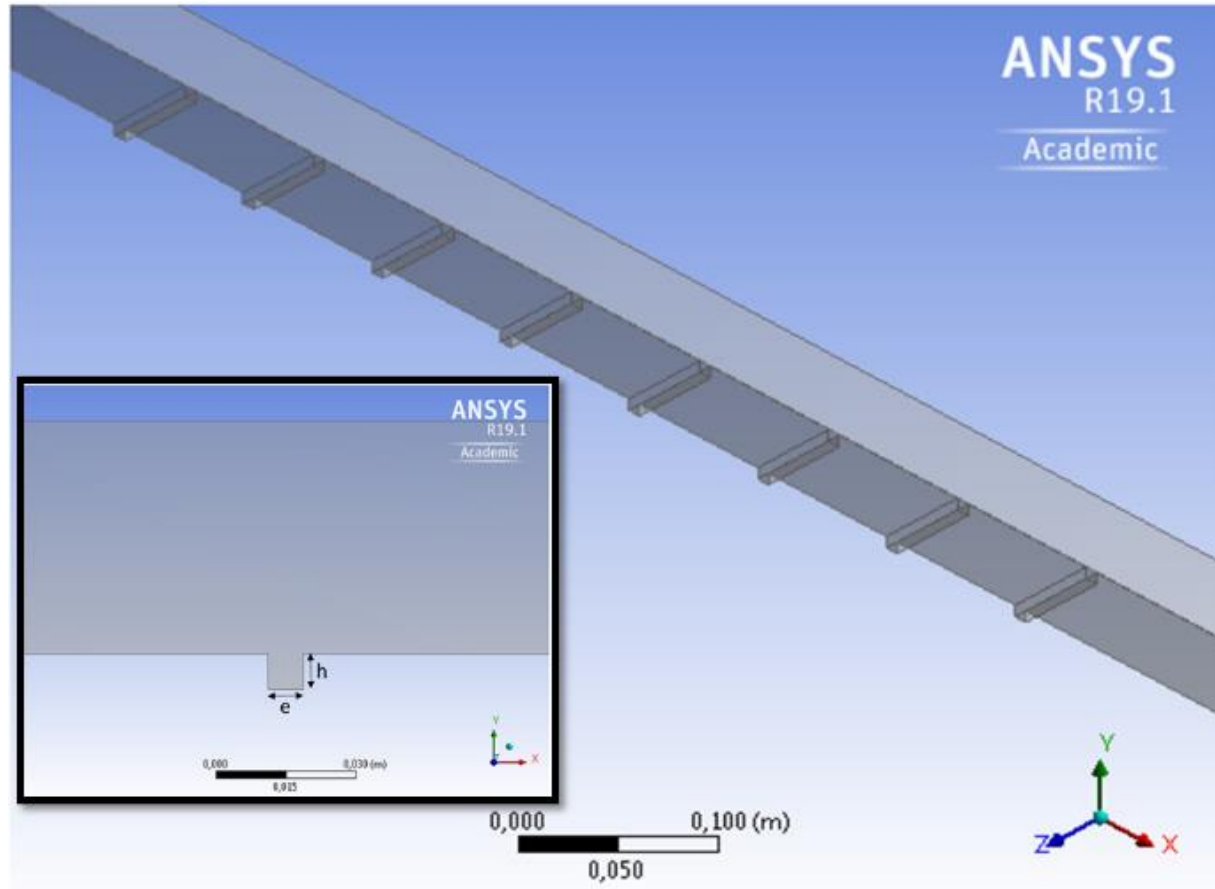
Condiciones de frontera				
Frontera	U (m/s)	P (Pa)	T (K)	Q (W/m ²)
Pared superior	ND	NP	N/A	0
Pared inferior	ND	NP	N/A	1000
Entrada	Velocity inlet (7 m/s)	N/A	300	N/A
Salida	OF	OF	OF	N/A
Paredes laterales	ND	NP	N/A	0



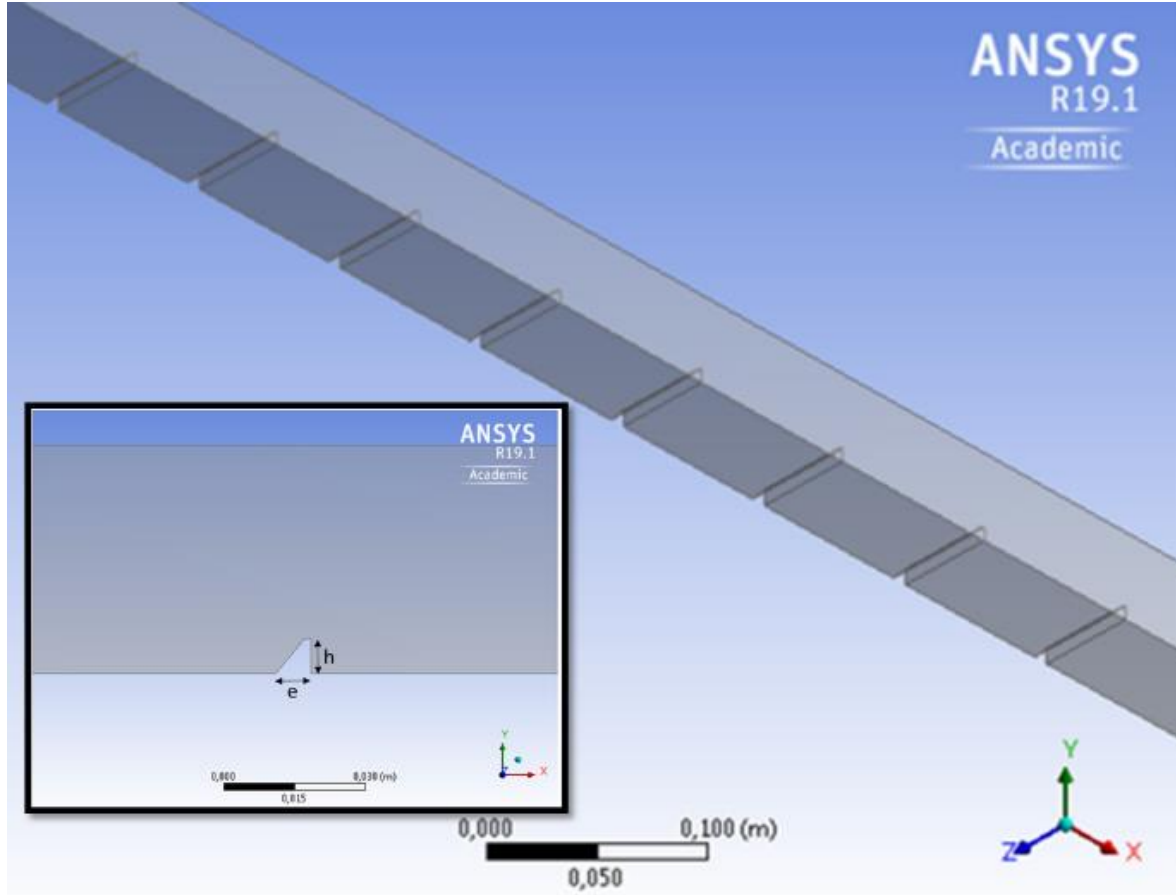
Dominio computacional: Perturbaciones tipo costilla (RLP)



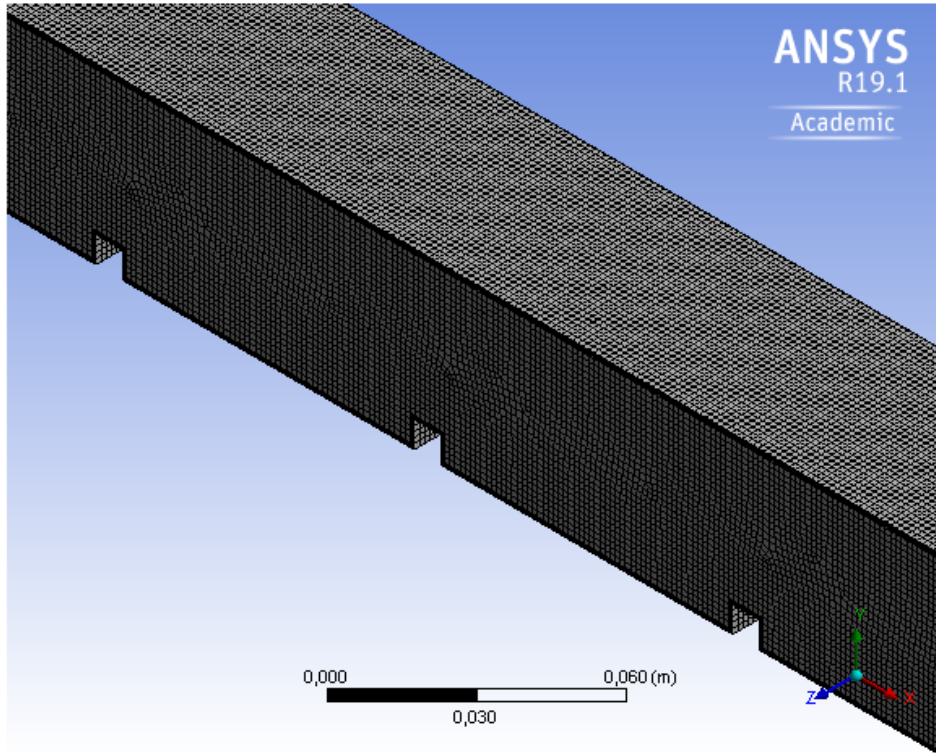
Dominio computacional: Perturbaciones tipo cavidad (CLP)



Dominio computacional: Perturbaciones tipo disipador (DLP)



Discretización y Métodos numéricos



Discretización geométrica estructurada con celdas hexagonales y refinamiento en las paredes.



Flujo de trabajo es aire como gas ideal, incompresible e isotérmico, a condiciones ambiente.

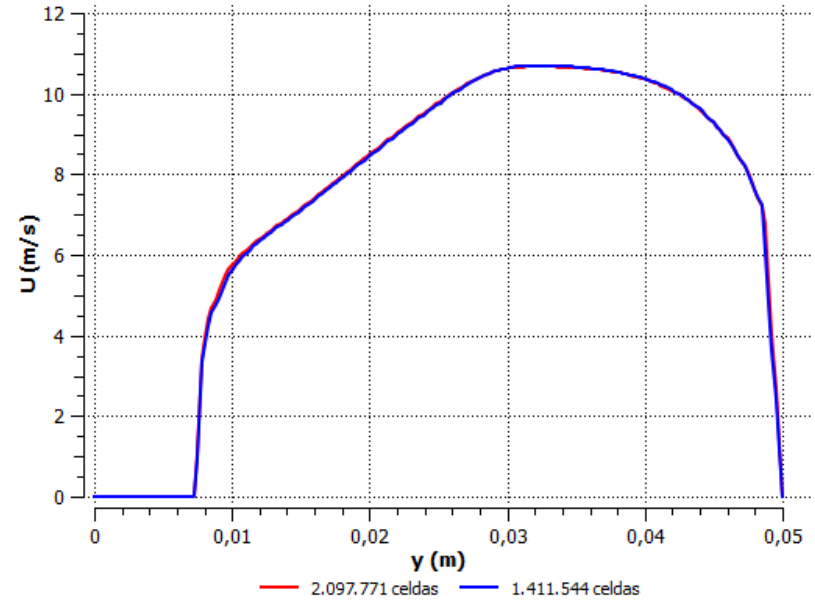
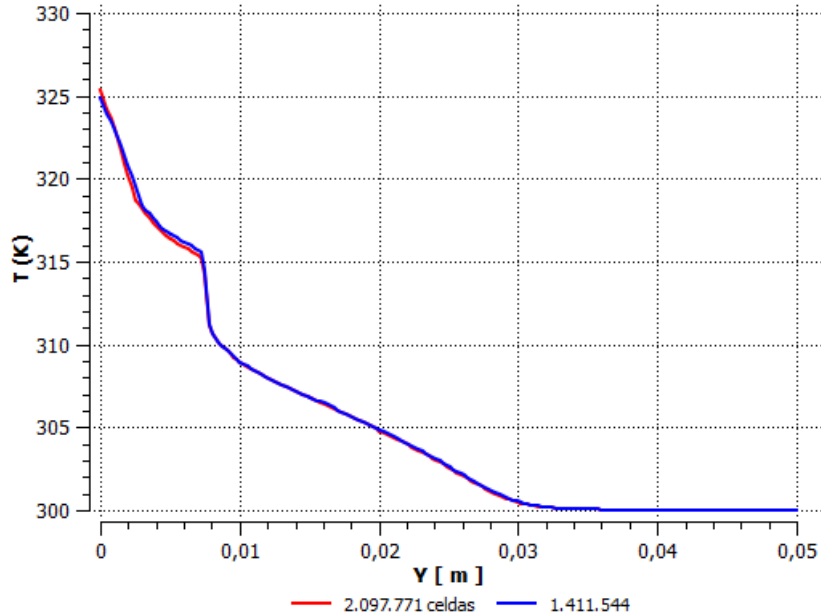


Algoritmo con acople completo entre la presión y la velocidad.

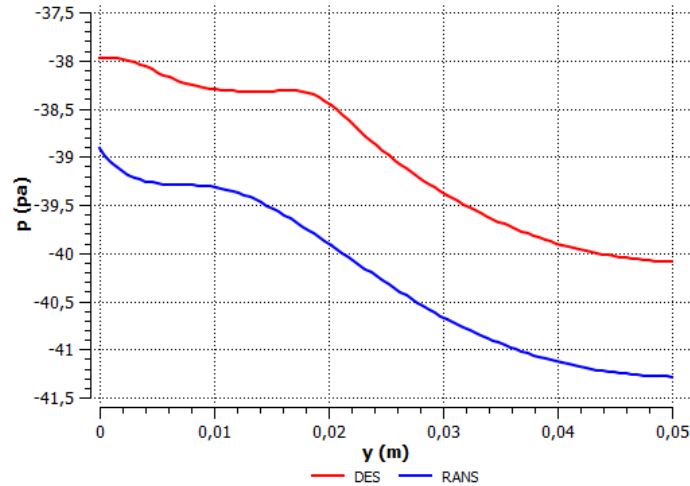
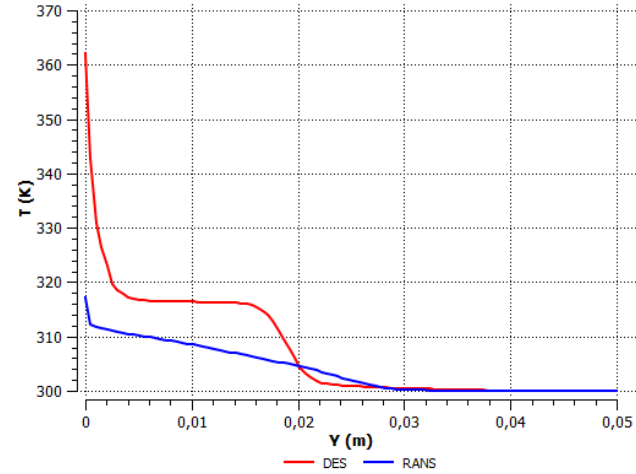
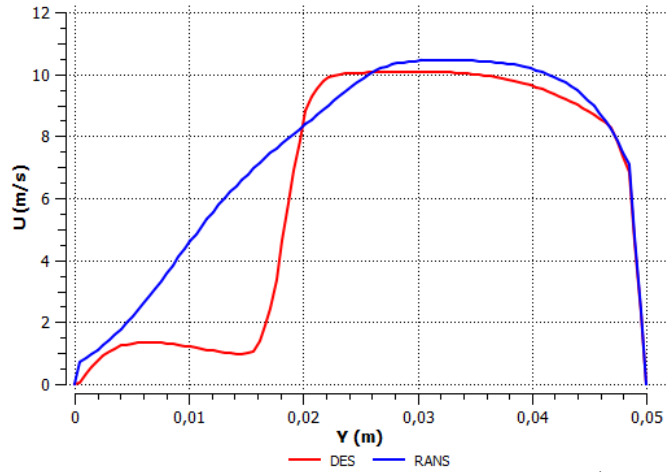


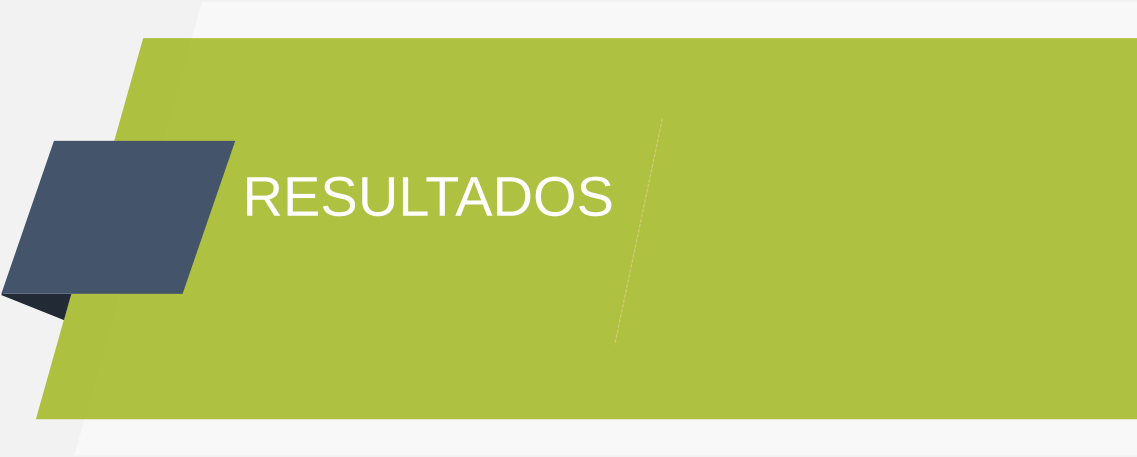
Los esquemas numéricos usados para discretizar los términos constitutivos de las ecuaciones gobernantes se realizaron con segundo orden de precisión.

Estudio de independencia de malla



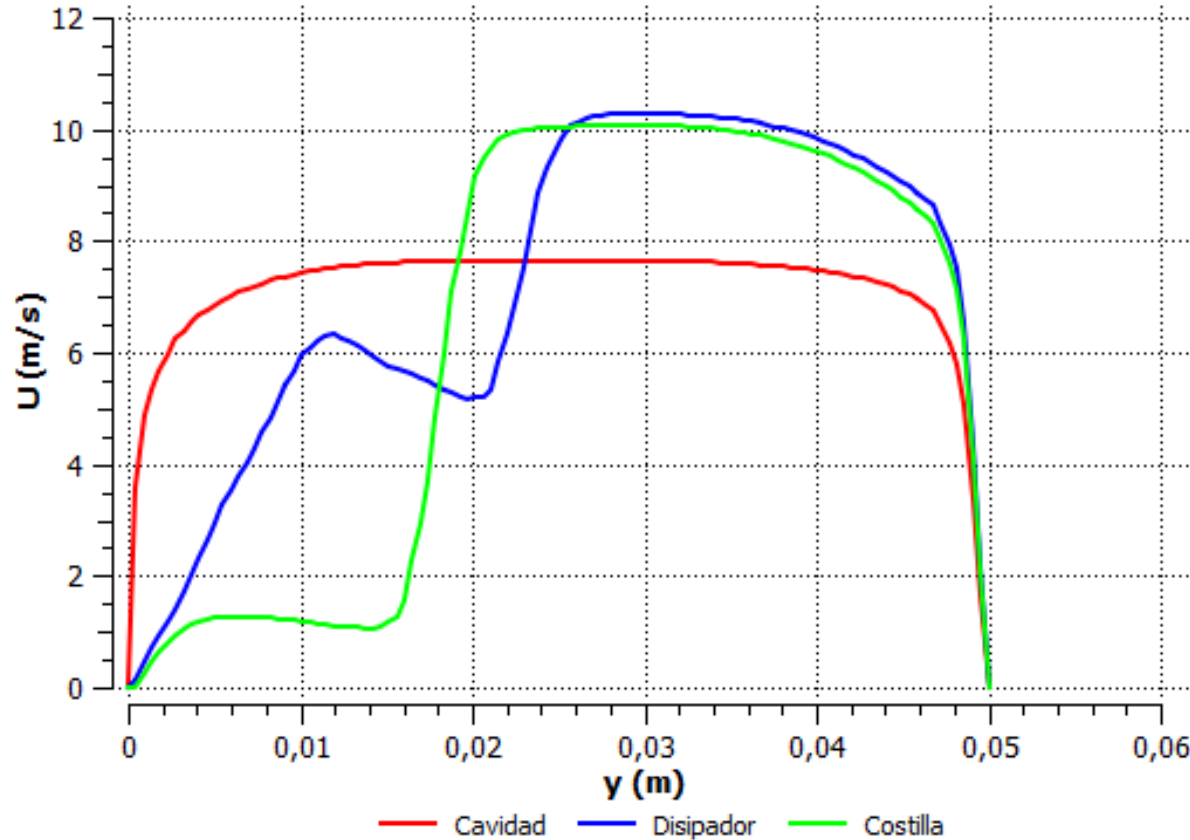
Modelo de turbulencia



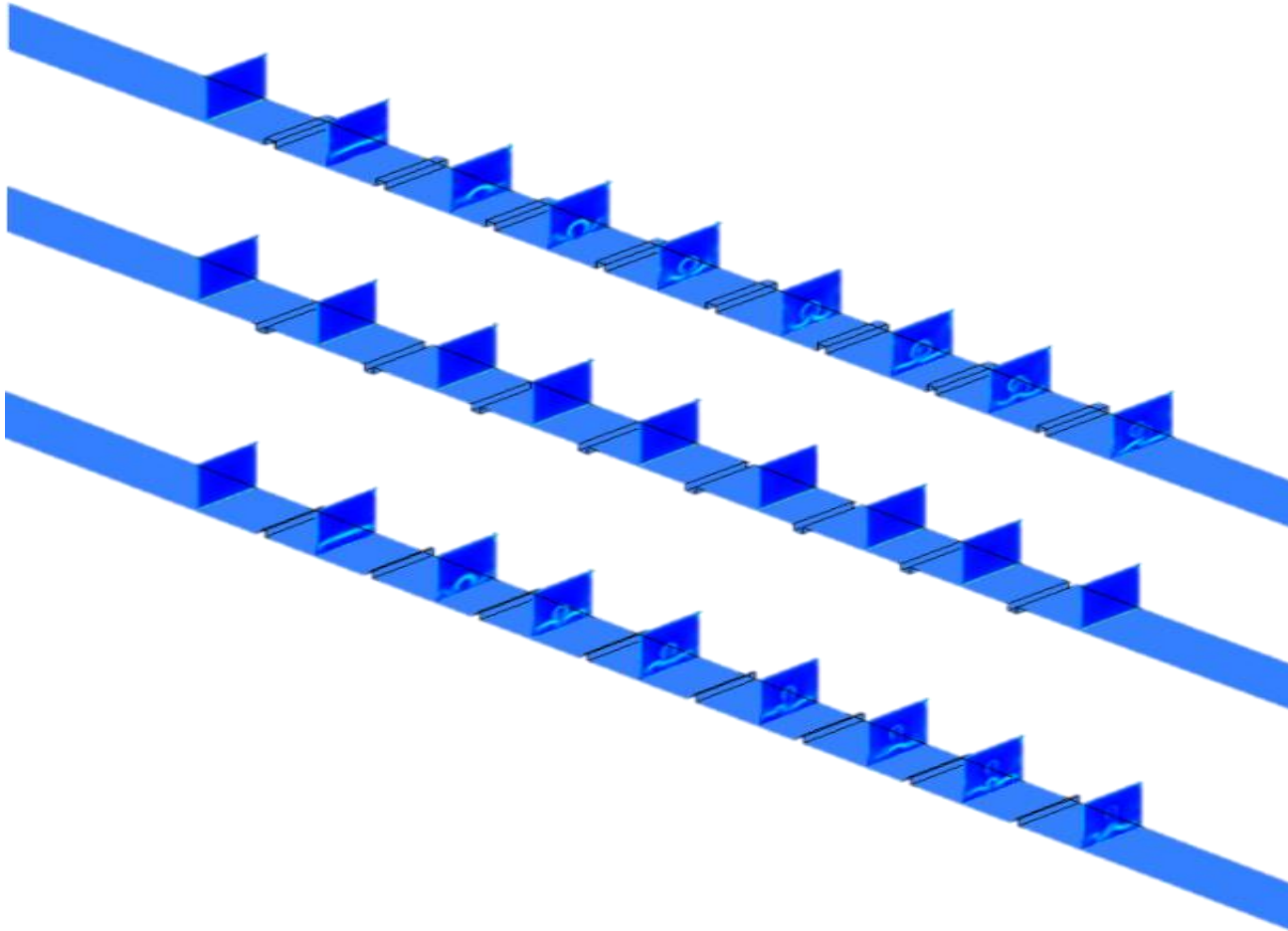


RESULTADOS

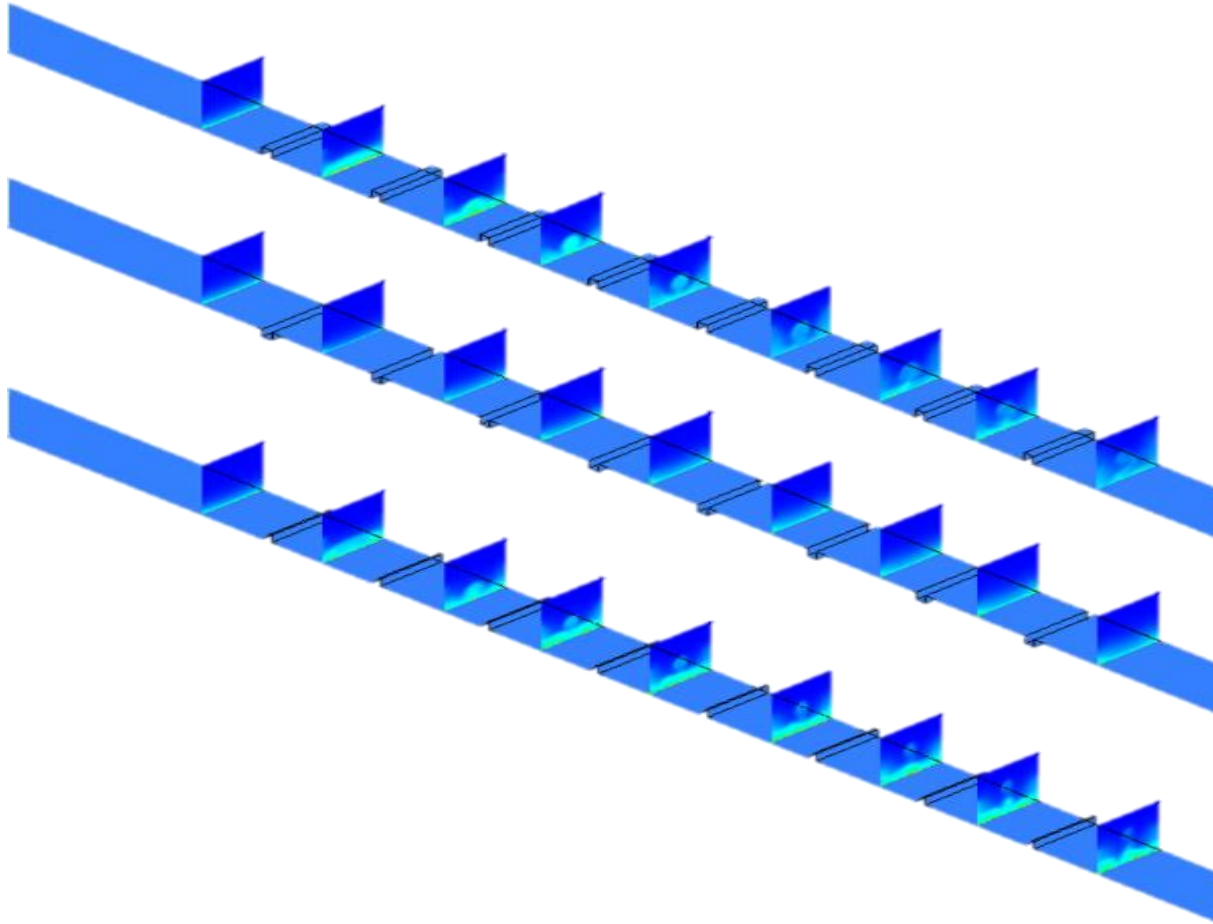
Resultados: Perfiles de velocidad promedio



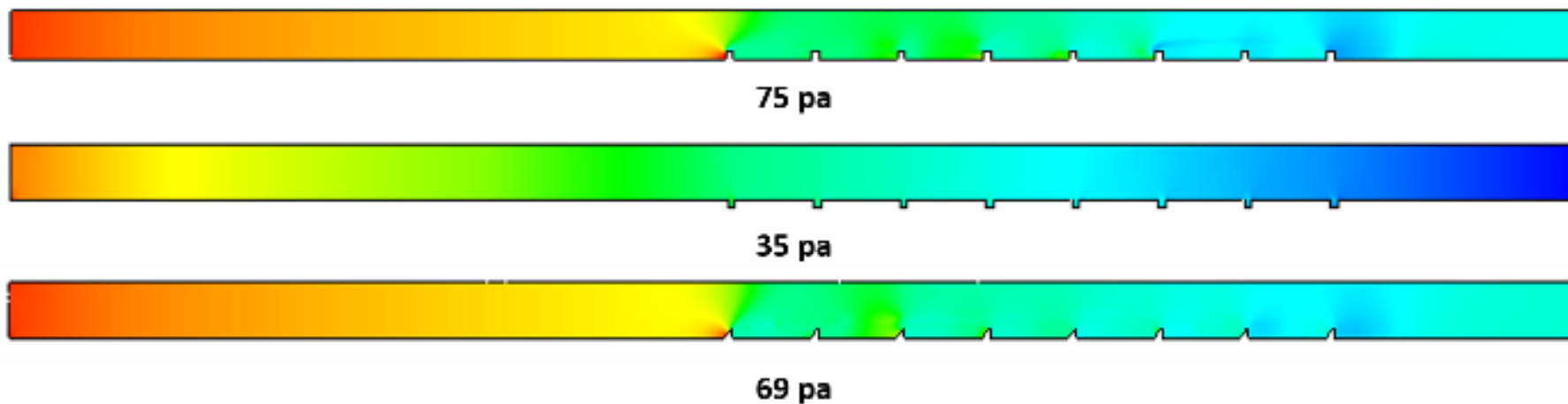
Resultados: Contornos de vorticidad



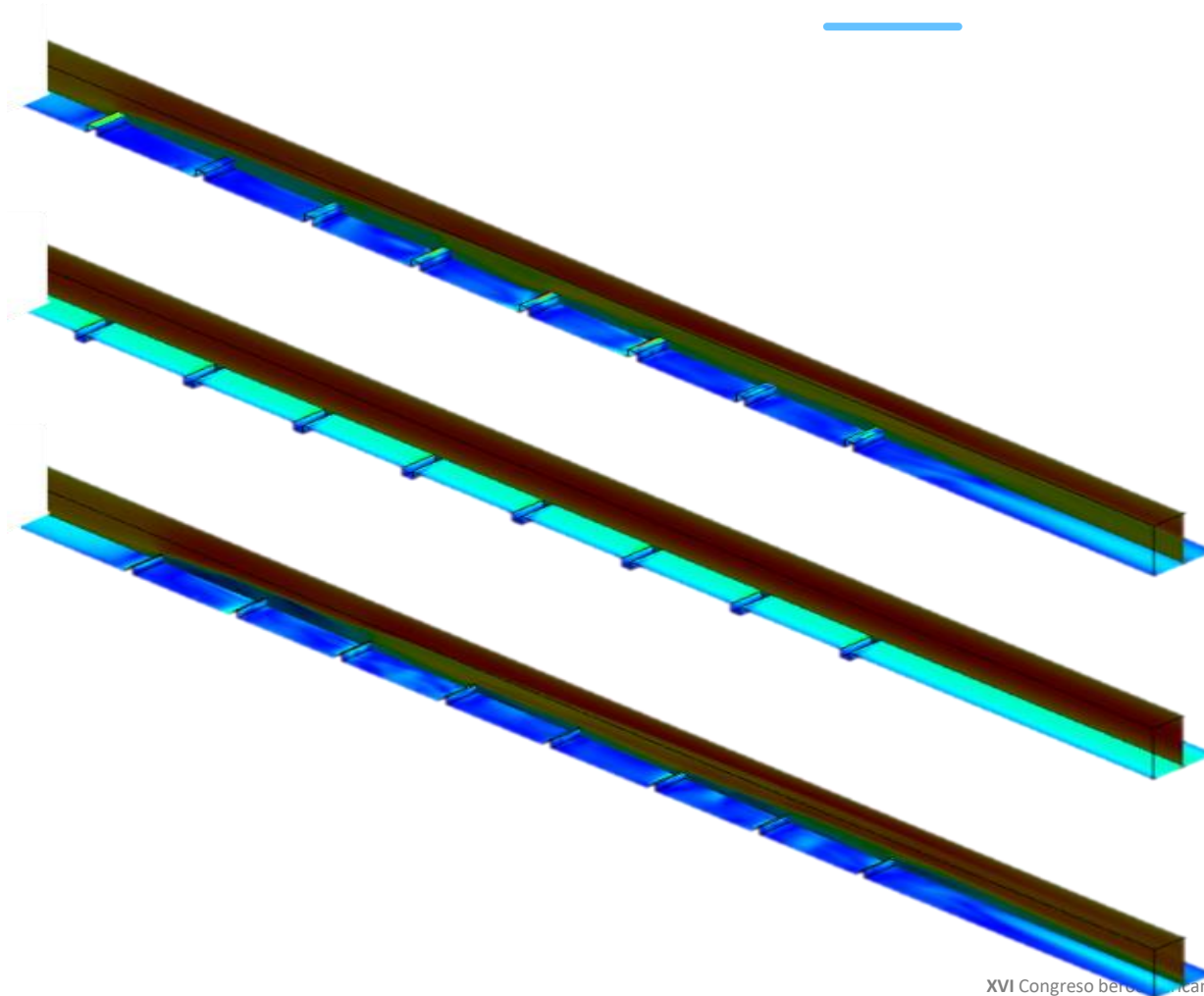
Resultados: Contornos de temperatura

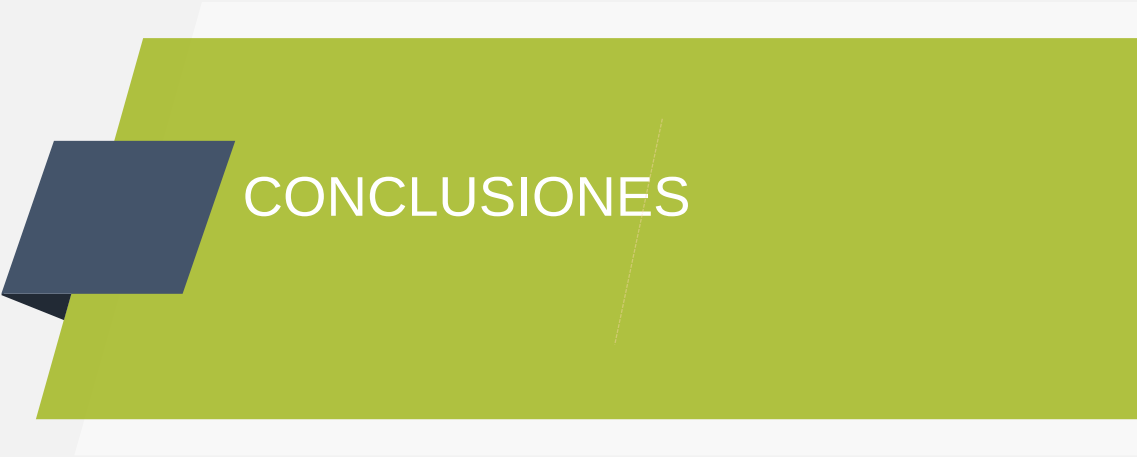


Resultados: Contornos de presión



Resultados: Coeficiente de fricción de pared





CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

TEXTO

1

Se evidencia que los modelos DES permiten tener una mejor visualización de las características turbulentas del flujo en comparación a los modelos RANS. Esta mejora fue más evidente para los casos con perturbaciones tipo costilla y tipo disipador.

2

Las perturbaciones tipo costilla y tipo disipador, generan un cambio significativo en el comportamiento turbulento del flujo. Las perturbaciones tipo cavidad no generan efectos apreciables en el comportamiento del flujo, en comparación a un canal completamente liso para un número de Reynolds similar.

3

El presente es un estudio que aún se encuentra en fase preliminar, por lo que se tiene previsto profundizar en la caracterización tanto del comportamiento turbulento como en los fenómenos y parámetros asociados a la transferencia de calor.

Referencias

- [1] X. Gongnan, L. Xueting, Y. Hongbin y Q. Jiang, «Turbulent flow characteristics and heat transfer enhancement in a square channel with various crescent ribs on one wall,» *International Journal of Heat and Mass Transfer*, vol. 115, pp. 283-295, 2017.
- [2] W. Siddique, A. K. Naveed y H. Inamul, «Analysis of numerical results for two-pass trapezoidal channel with different cooling configurations of trailing edge: The effect of dimples,» *Applied Thermal Engineering*, vol. 89, pp. 763-771, 2015.
- [3] S. Leonardi, P. Orlandi, L. Djenidi y R. Antonia, «Direct numerical simulations of turbulent channel flow with transverse square bars on one wall,» *Journal of Fluid Mechanics*, vol. 491, pp. 229-238, 2003.
- [4] Y. Nagano, H. Hattori y T. Houra, «DNS of velocity and thermal fields in turbulent channel flow with transverse-rib roughness,» *International Journal of Heat and Fluid Flow*, vol. 25, nº 3, pp. 393-403, 2004.
- [5] D. Luo, C. Leung, T. Chan y W. Wong, «low and forced-convection characteristics of turbulent flow through parallel plates with periodic transverse ribs,» *Numerical Heat Transfer, Part A: Applications*, vol. 48, nº 1, pp. 43-58, 2005.
- [6] A. Saha y S. Acharya, «Unsteady Simulation of Turbulent Flow and Heat Transfer in a Channel with Periodic Array of Cubic Pin-Fins,» *Numerical Heat Transfer, Part A: Applications*, vol. 46, nº 8, pp. 731-763, 2004.
- [7] A. Sunden y B. Saidi, «Numerical simulation of turbulent convective heat transfer in square ribbed ducts,» *Numerical Heat Transfer: Part A: Applications*, vol. 38, nº 1, pp. 67-88, 2000.
- [8] M. Quadrio y P. Ricco, «Critical assessment of turbulent drag reduction through spanwise wall oscillations,» *Journal of Fluid Mechanics*, vol. 521, pp. 251-271, 2004.
- [9] S. Leonardi, P. Orlandi, L. Djenidi y R. A. Antonia, «Structure of turbulent channel flow with square bars on one wall,» *International Journal of Heat and Fluid Flow*, vol. 25, nº 3, pp. 384-392, 2004.
- [10] S. Leonardi, P. Orlandi y R. A. Antonia, «Properties of d-and k-type roughness in a turbulent channel flow,» *Physics of fluids*, vol. 19, nº 12, p. 125101, 2007.
- [11] C. Dritselis, «Large eddy simulation of turbulent channel flow with transverse roughness elements on one wall,» *International Journal of Heat and Fluid Flow*, vol. 50, pp. 225-239, 2014.
- [12] A. Lai, M. Byrne y A. Goddard, «Measured deposition of aerosol particles on a two-dimensional ribbed surface in a turbulent duct flow,» *Journal of aerosol science*, vol. 30, nº 9, pp. 1201-1214, 1999.
- [13] J. Lei, J. Han y M. Huh, «Effect of rib spacing on heat transfer in a two pass rectangular channel (AR= 2: 1) at high rotation numbers,» *Journal of Heat Transfer*, vol. 134, nº 9, p. 091901, 2012.
- [14] V. Sriharsha, S. Prabhu y R. Vedula, «Influence of rib height on the local heat transfer distribution and pressure drop in a square channel with 90 continuous and 60 V-broken ribs,» *Applied Thermal Engineering*, vol. 29, nº 11-12, pp. 2444-2459, 2009.
- [15] G. Xie, X. Liu, H. Yan y J. Qin, «Turbulent flow characteristics and heat transfer enhancement in a square channel with various crescent ribs on one wall,» *International Journal of Heat and Mass Transfer*, vol. 115, pp. 283-295, 2017.
- [16] Y. Liu, M. Huh, J. Han y H. Moon, «High rotation number effect on heat transfer in a triangular channel with 45, inverted 45, and 90 Ribs,» *Power for Land, Sea and Air*, pp. 127-138, 2009.
- [17] H. JCR, A. Wray y P. Moin, «Eddies, stream, and convergence zones in turbulent flows,» *Center of turbulence research report CTR-S88*, pp. 193-208, 1988.
- [18] J. Ramírez Pastran, «Investigación numérica de un flujo incompresible turbulento cargado con partículas sólidas suspendidas a través de un canal con perturbaciones de pared controladas,» Repositorio Institucional - Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C, 2019.



GRACIAS

Email: oscarchoa@usantotomas.edu.co



XIV CONGRESO
IBEROAMERICANO DE
INGENIERÍA MECÁNICA

2019

ORGANIZA



ESCUELA DE INGENIERÍA
MECÁNICA

Federación
Iberoamericana
de Ingeniería
Mecánica



Federação
Iberoamericana
de Engenharia
Mecânica