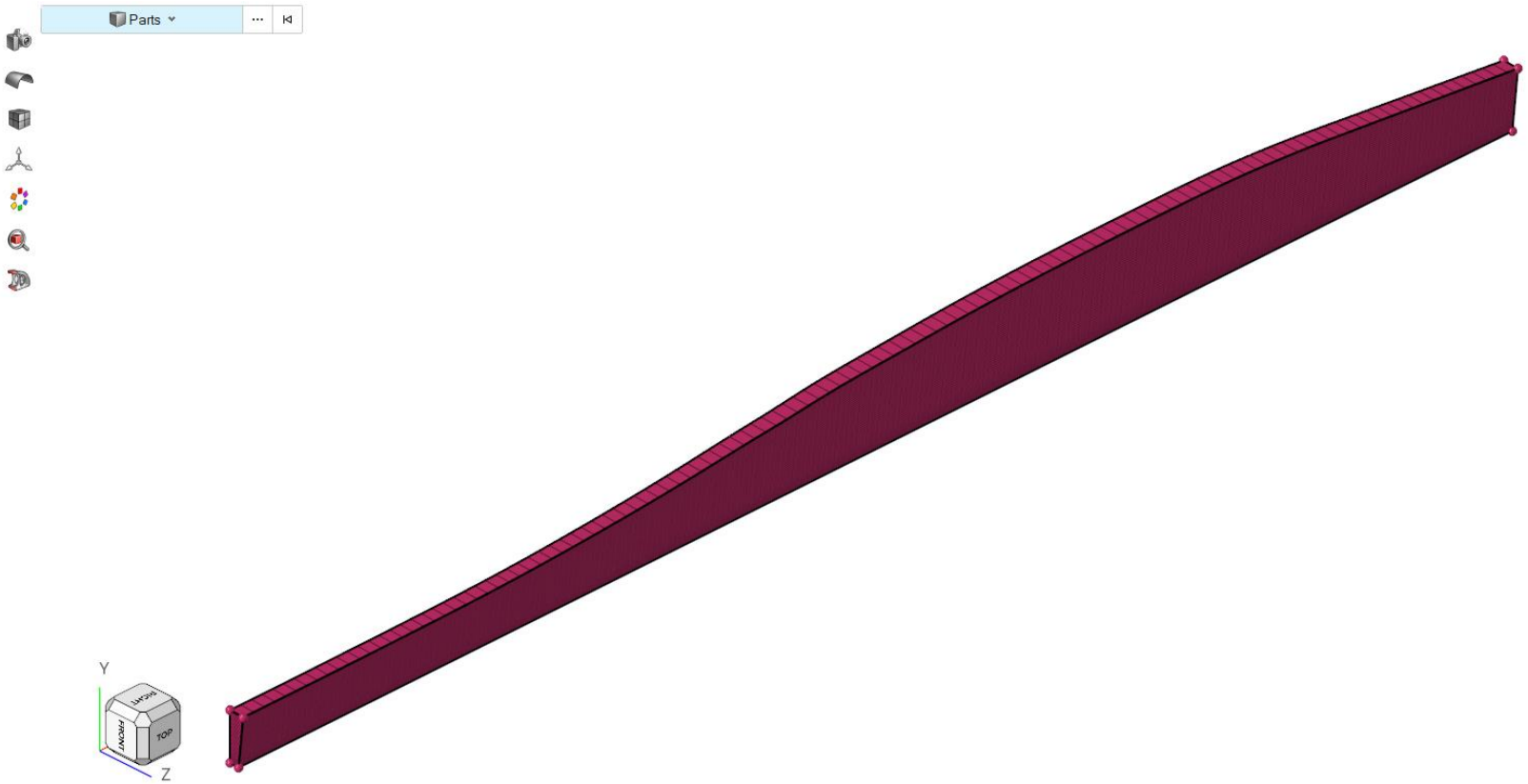
icemm
SIMULATION ENGINEERING

Tutorial CFD 08

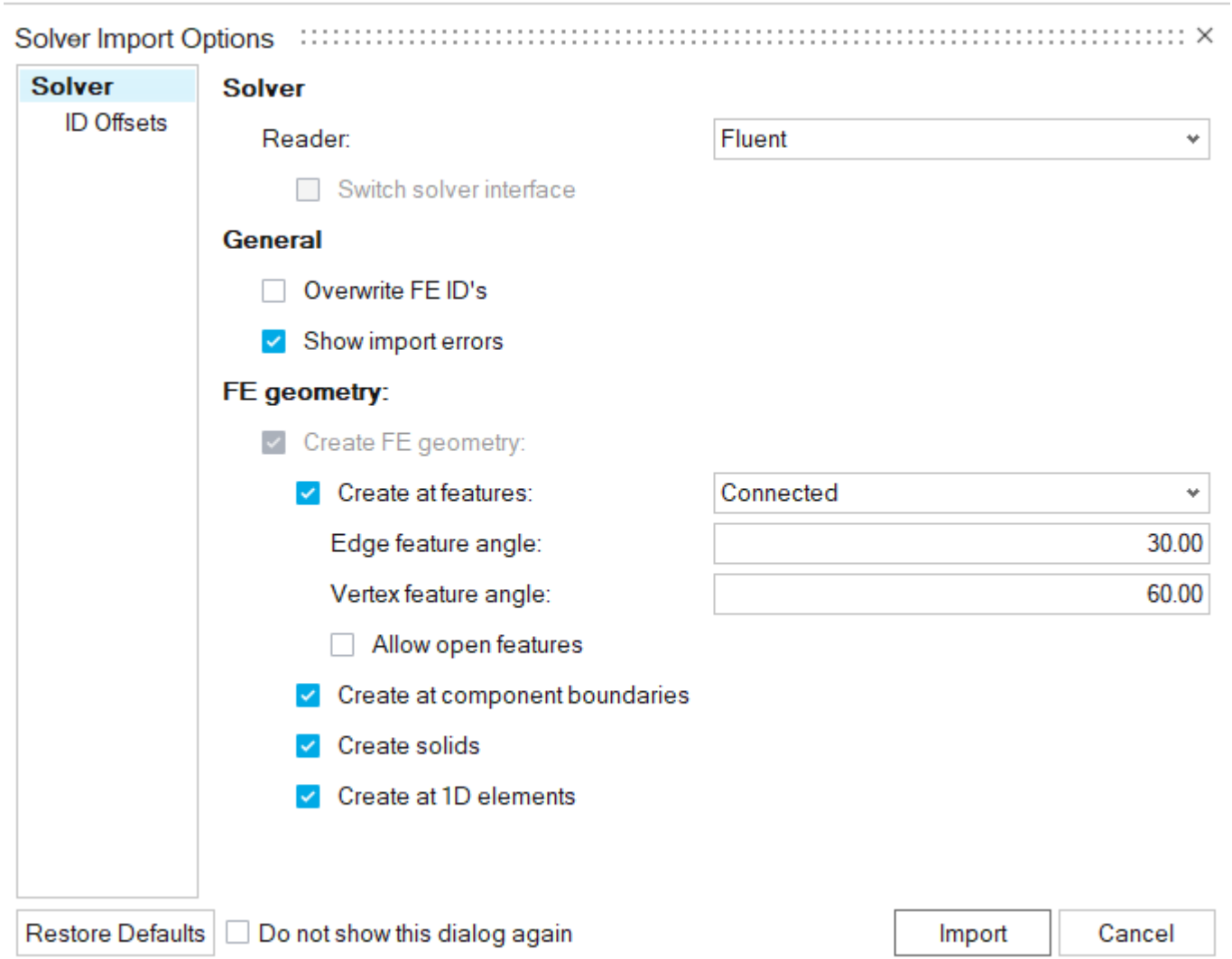
Flujo en un difusor: Influencia de las condiciones de entrada.

CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD DNV·GL ISO 9001
PYME INNOVADORA

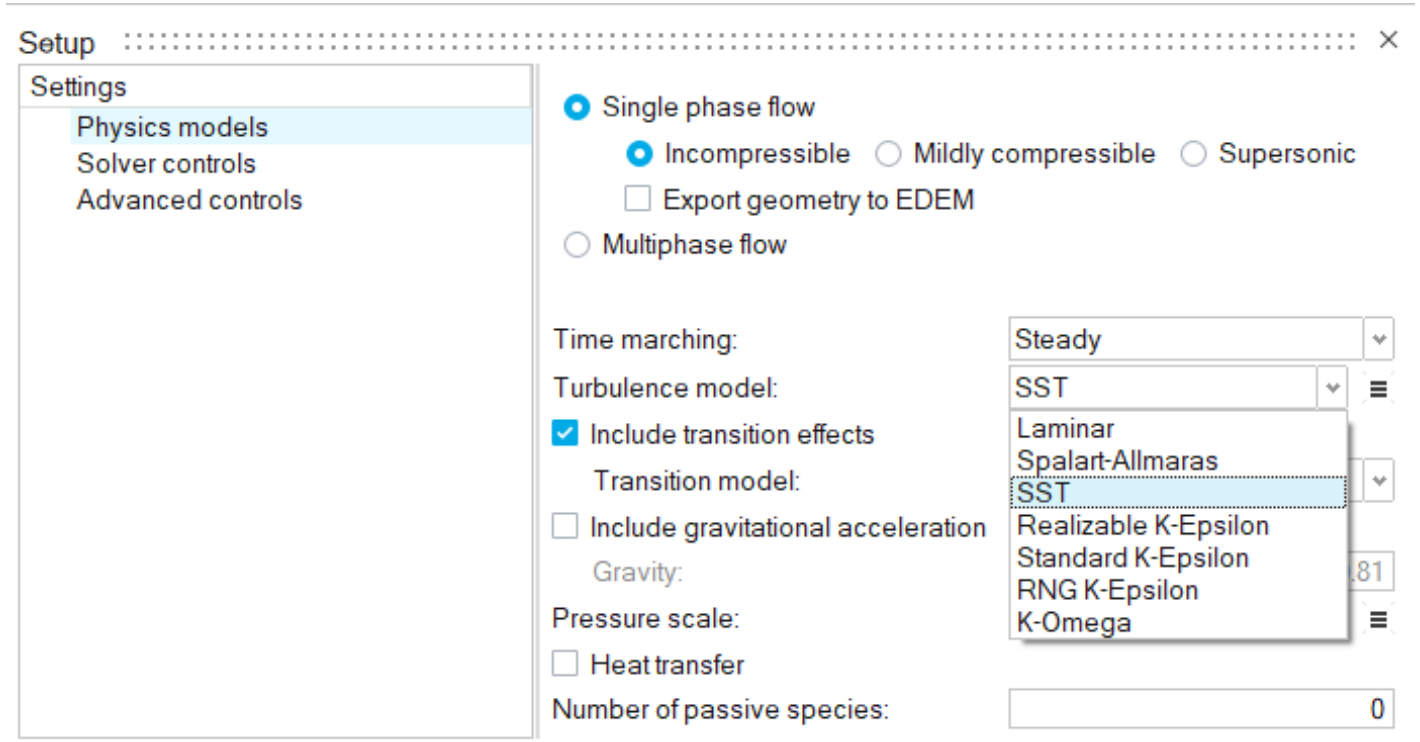
- En este ejemplo se comparan los resultados de varios modelos de turbulencia con datos experimentales correspondientes a un difusor. Se simula únicamente un sector de su circunferencia.



- La geometría de partida es una malla tridimensional de Fluente (.msh) que puede importarse directamente como Solver Deck a Hyperworks CFD.
- Se proporcionan dos mallas para realizar un estudio con la más fina como tarea opcional.

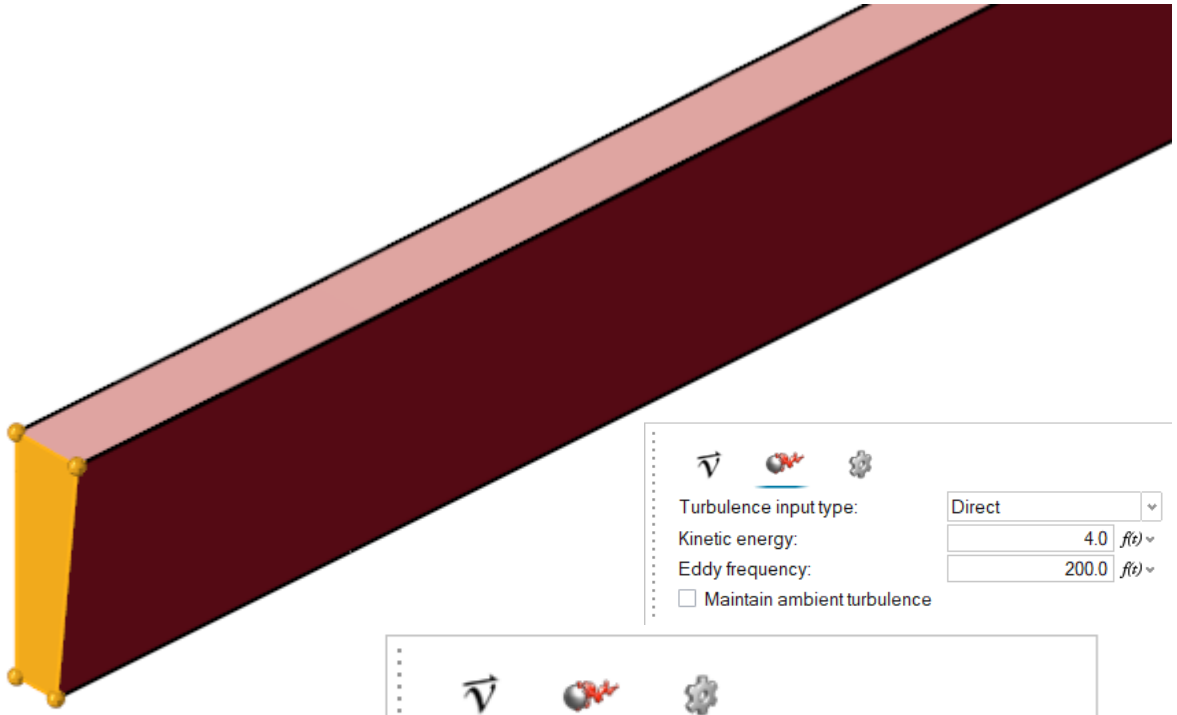


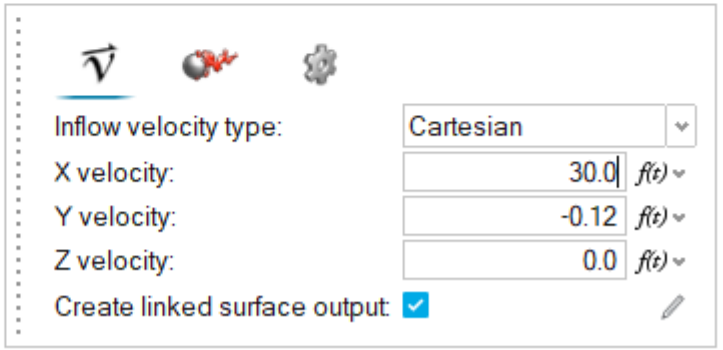
- En Flow>>Physics seleccionaremos los diferentes modelos de turbulencia para cada una de las simulaciones a realizar.
- Se van a emplear SST, Realizable K-épsilon (RKE), Standard K-épsilon (SKE) y K-omega (Kw).
- Como material del dominio se crea un nuevo fluido llamado My_Air con iguales propiedades al aire excepto la densidad que pasa a 1 kg/m3 y la viscosidad a 1.5e-5 Pa·s.

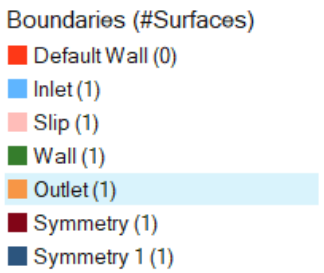


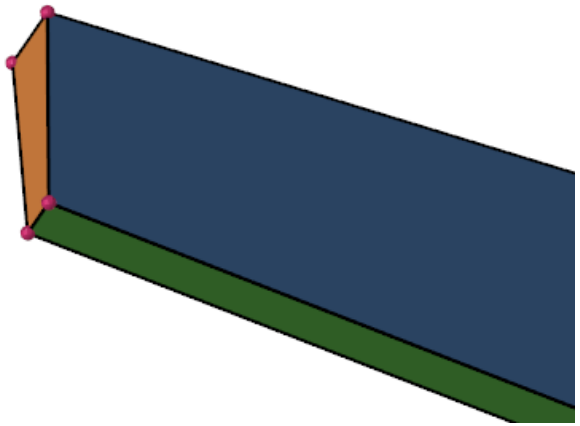
Condiciones de contorno

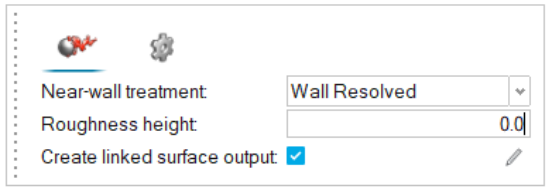
- Las condiciones de contorno son de no-slip en la parte inferior con opción Wall Resolved, slip en la superior, simetría en las caras laterales, un outlet a P=0 en la cara de x máxima y el inlet de la imagen en la cara de x mínima.
- Los resultados experimentales son para un perfil de entrada concreto que se proporciona en un archivo que Fluent puede leer como condición inicial en dicho programa (.prof).
- **En este tutorial se usan valores constantes que se estiman como los promedios del perfil real**. Esto afectará a los resultados obtenidos, especialmente cerca de la entrada.



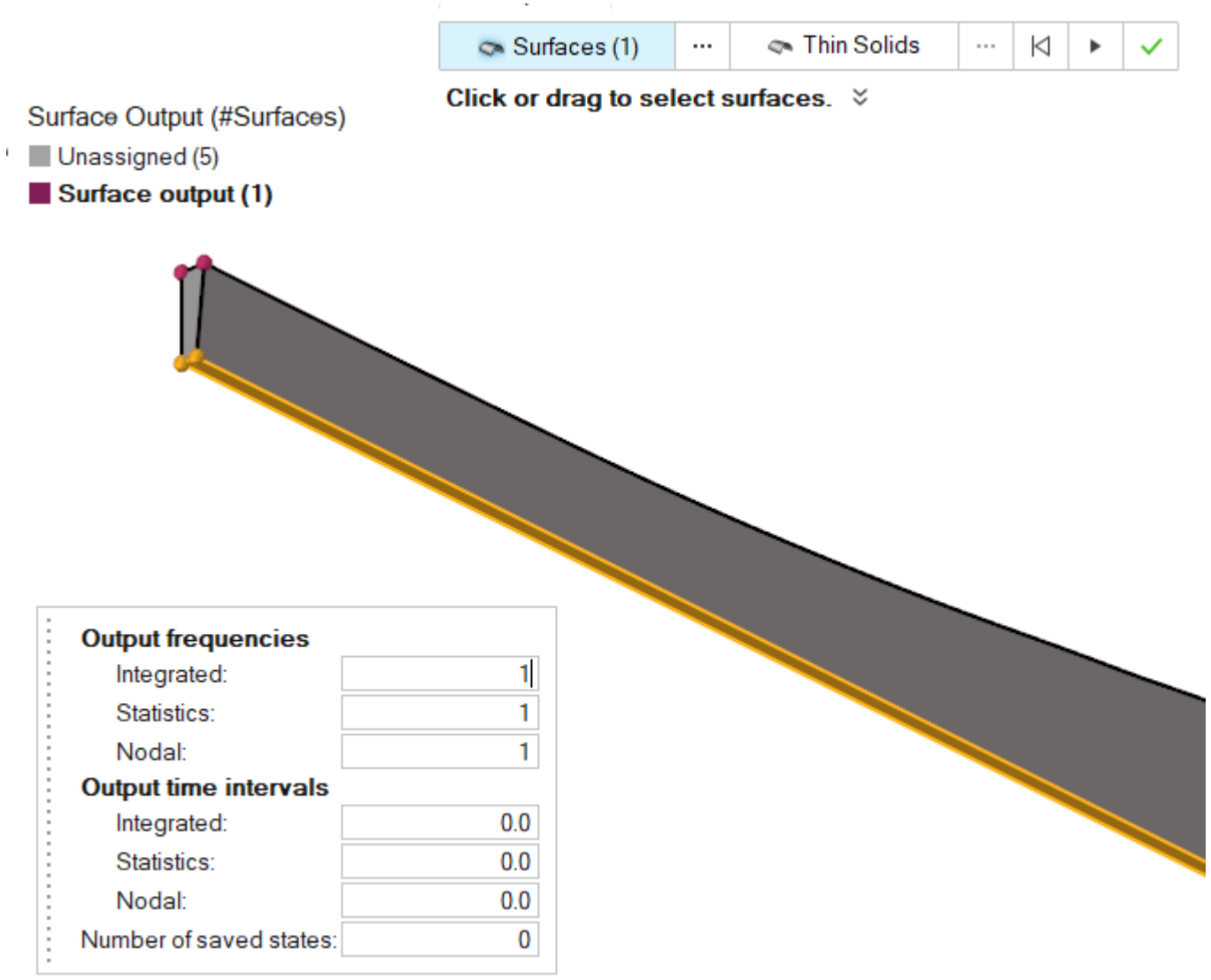




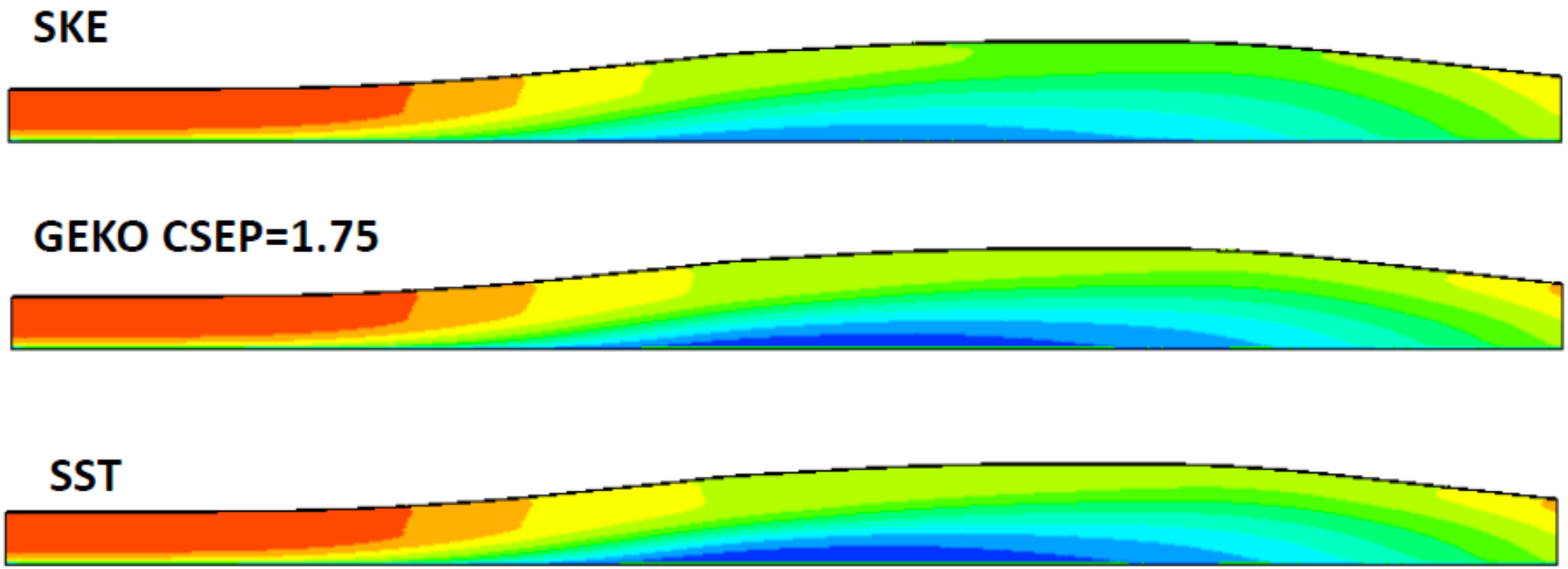




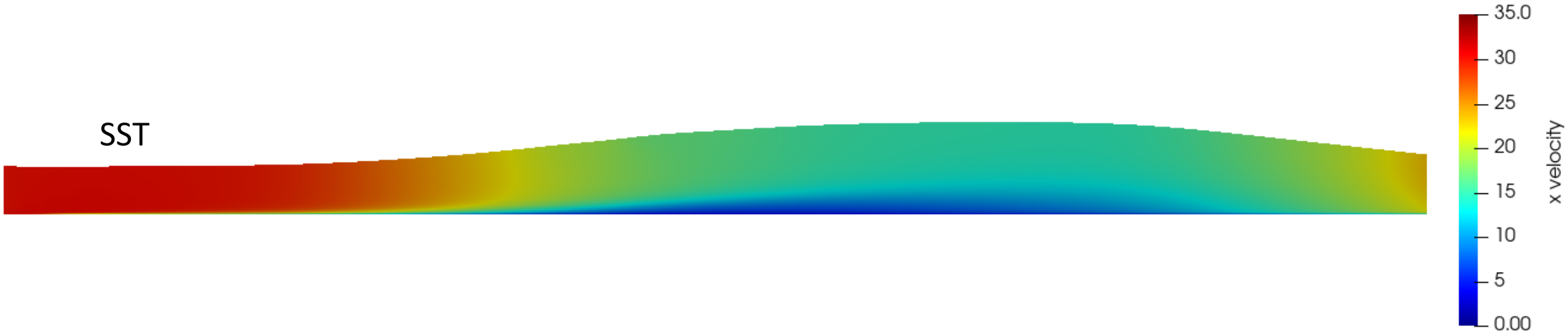
- Se coloca un Surface output monitor en la cara inferior, la pared con No-Slip.
- A continuación se simulan los casos con los cuatro modelos de turbulencia propuestos. Es recomendable dar un nombre diferente a cada simulación para después tener clara la correspondencia de modelos y resultados.



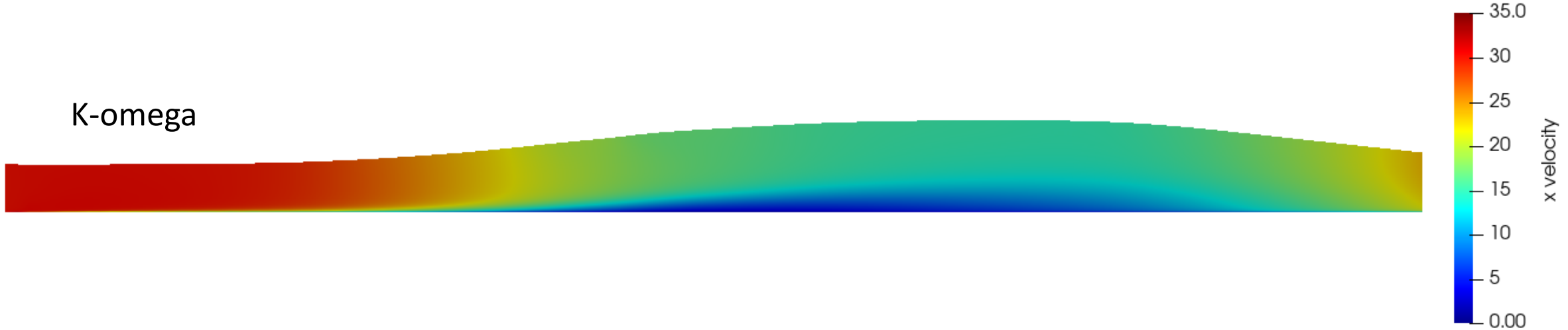
- El perfil de velocidades en x que se obtiene con estas simulaciones en Fluent es el de la imagen. En las siguientes diapositivas se muestran los resultados de Acusolve. Se comprueban bastante similares una vez desarrollado el flujo, aceptando las diferencias en la zona de entrada debidas a las condiciones impuestas.



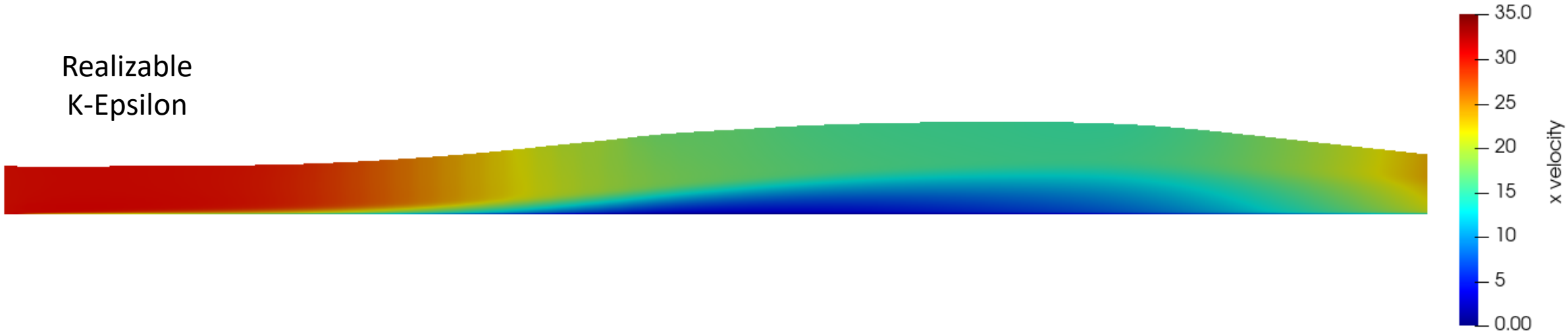
SST


35.0
30
25
20
15
10
5
0.00
x velocity

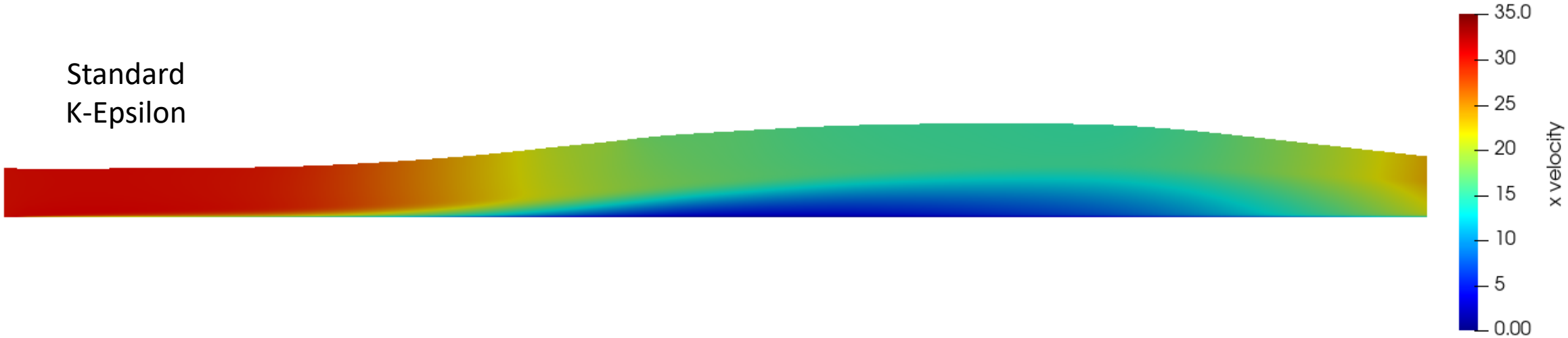
K-omega


35.0
30
25
20
15
10
5
0.00
x velocity

Realizable
K-Epsilon

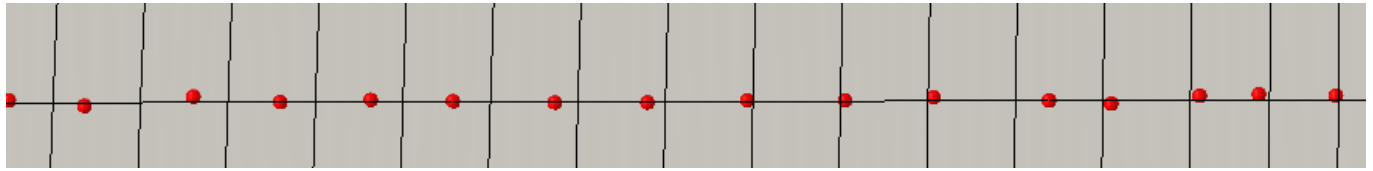


Standard
K-Epsilon



Comparativa con resultados experimentales

- Para comparar con resultados experimentales se va a emplear el mismo proceso explicado en el tutorial AT01B.
- Esto es colocar Point Probes en la pared inferior a lo largo del eje x, copiar las tablas de Calculate a un Excel y dibujar en él los resultados.
- En primer lugar se dibujan las gráficas XD-CF y XD-CP siendo:
  - XD=X/0.14
  - CF=1000·X_Wall_Stress/(0.5*rho*Uo^2)
  - CP=(P-Pinlet)/(0.5*rho*Uo^2)
- La Pinlet puede obtenerse como la presión media en la superficie de entrada que muestra la herramienta integrate.

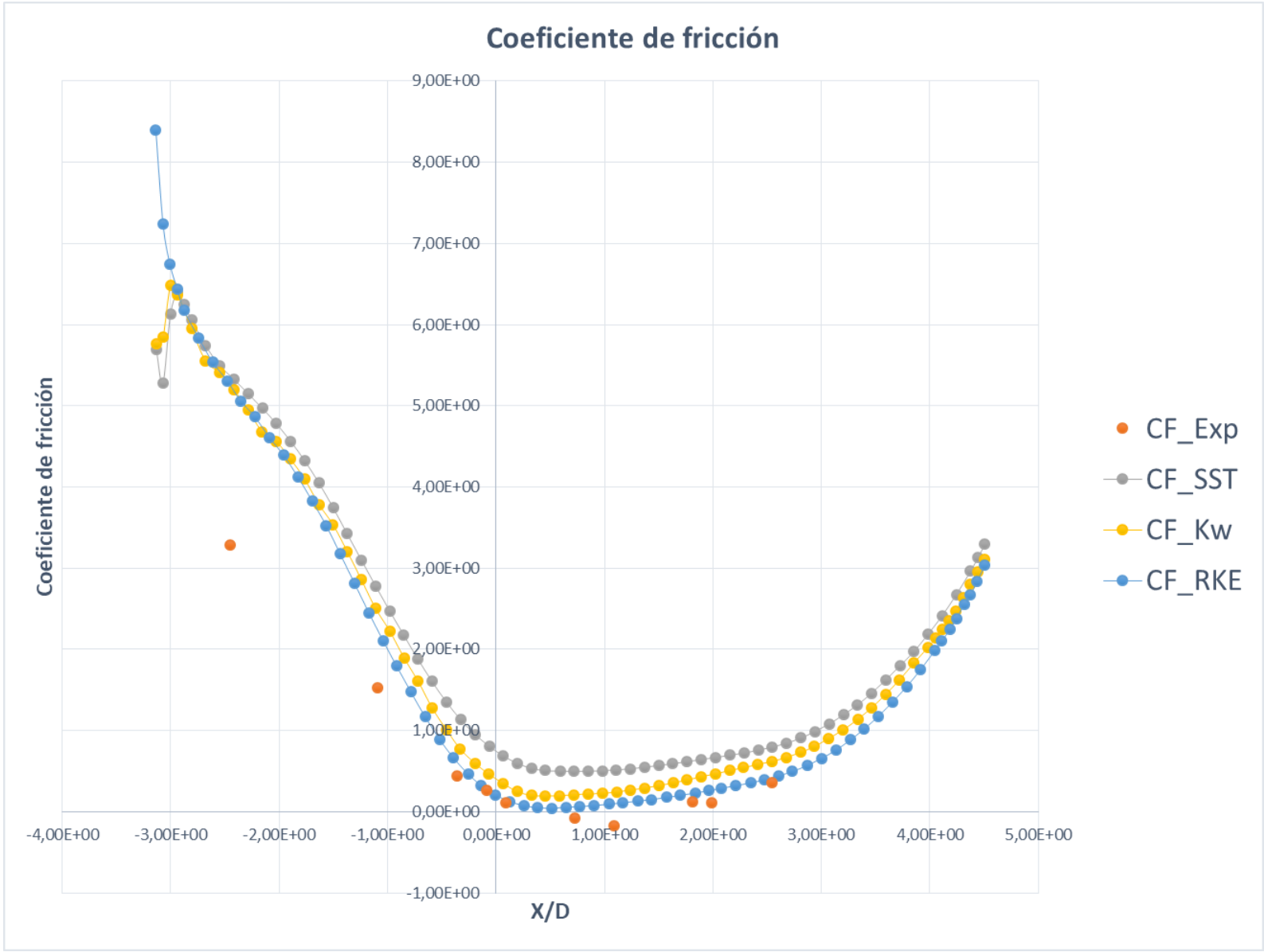


Integration results

	Sum	Average
kinetic energy	0.0013723897	3.9991471
surface film coefficient	2.4409492e-05	0.071129321
surface y plus	4.0214693e-07	0.0011718572
x velocity	0.010292923	29.993603
y velocity	-4.1357109e-05	-0.12051472
z velocity	-2.1733713e-06	-0.0063332095
sqrt eddy period	2.4249656e-05	0.070663557
eddy frequency	2.2885915	6668.9615
pressure	-0.050228345	-146.36552
x wall shear stress	1.2475396e-06	0.0036353336
y wall shear stress	8.2760646e-13	2.4116473e-09
z wall shear stress	-1.5739119e-11	-4.5863832e-08

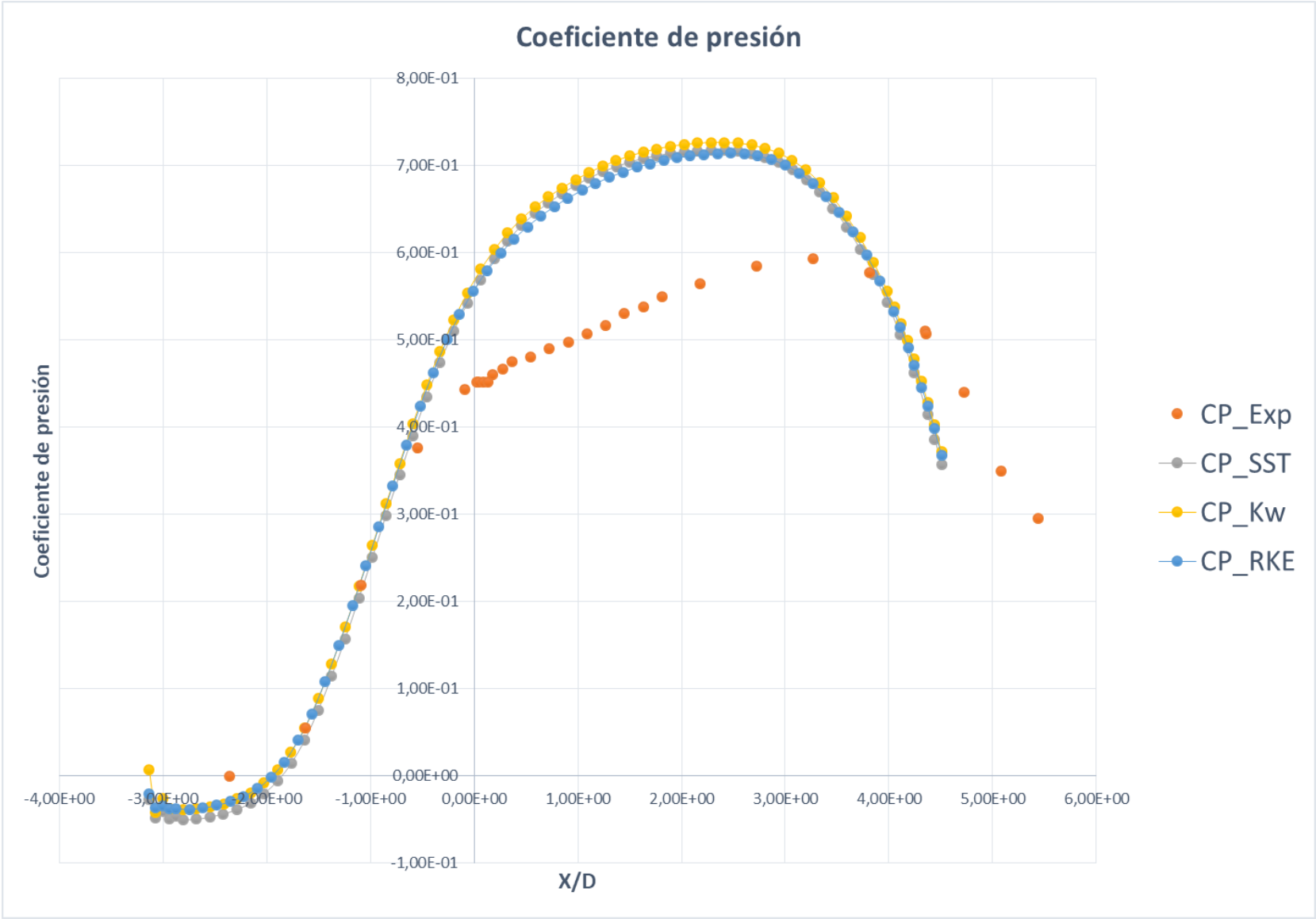
Comparativa con resultados experimentales

- Para el coeficiente de fricción, CF, exceptuando la zona de la entrada, los resultados son muy ajustados al experimental, sobre todo los del RKE.
- Esto difiere de los resultados en Fluent, donde el mejor ajuste lo da el SST. Podría deberse a las condiciones de entrada estimadas.



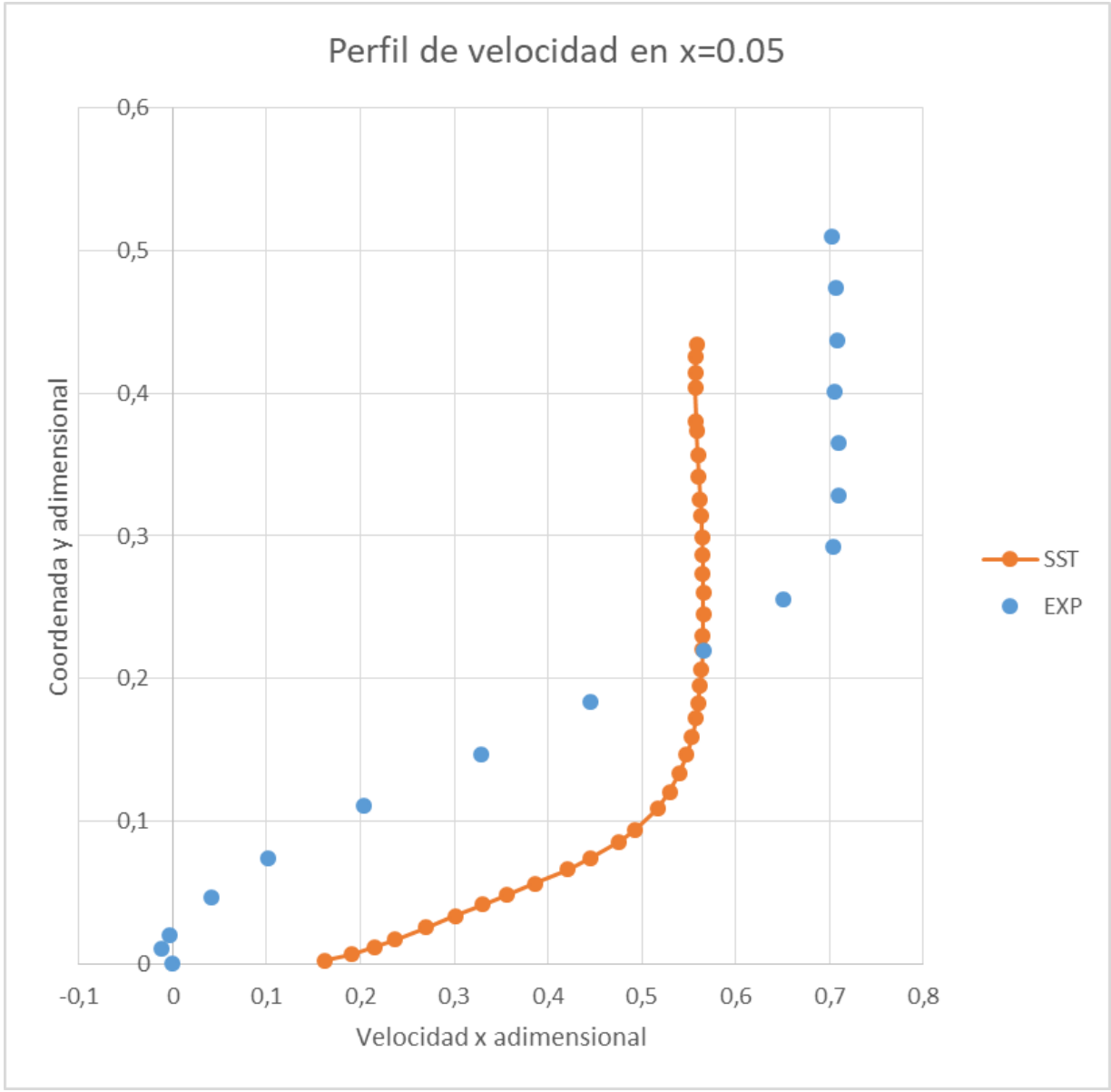
Comparativa con resultados experimentales

- El coeficiente de presión presenta una forma similar en su evolución, pero los resultados se alejan notablemente de lo experimental.
- De nuevo este efecto se debe muy probablemente a las condiciones de entrada estimadas.



- También se tienen datos del perfil de velocidades en 7 archivos .csv correspondientes a las x de la tabla mostrada.
- Se podría dibujar el perfil en cada una con los diferentes modelos (Midiendo la velocidad con el método de los Point Probe y exportando a Excel)
- En la gráfica se muestra el perfil obtenido con el modelo SST en el corte 4. El ajuste no es muy bueno, de nuevo por la influencia de las condiciones de entrada estimadas.
- Podrían repetirse todas estas simulaciones tratando de aproximar mejor las condiciones de entrada del archivo .prof si se quisiese tener una simulación más realista.
- Esto demuestra la importancia de conocer bien las condiciones de contorno a la hora de simular un problema real mediante CFD.

Profile number	X [m]	XD
1	-0.3304	-2.36
2	-0.0756	-0.54
3	-0.0126	-0.09
4	0.0504	0.36
5	0.1526	1.09
6	0.2282	1.63
7	0.3038	2.17



EDIFICIO ANTARES

C/ INDUSTRIAS, 8

28923 – ALCORCÓN (Madrid) – España

Tel.(+ 34) 910 569 228 – (+ 34) 629 87 94 37

. . . . .

info@icemm.es

www.icemm.com