



Caracterización de vórtice viscoelástico

Renzo Guido
Seminarios FNL 2021



Fluidos

Newtonianos

Viscosidad constante



Ecuación de
Navier Stokes

No newtonianos

Viscosidad depende
del cortante

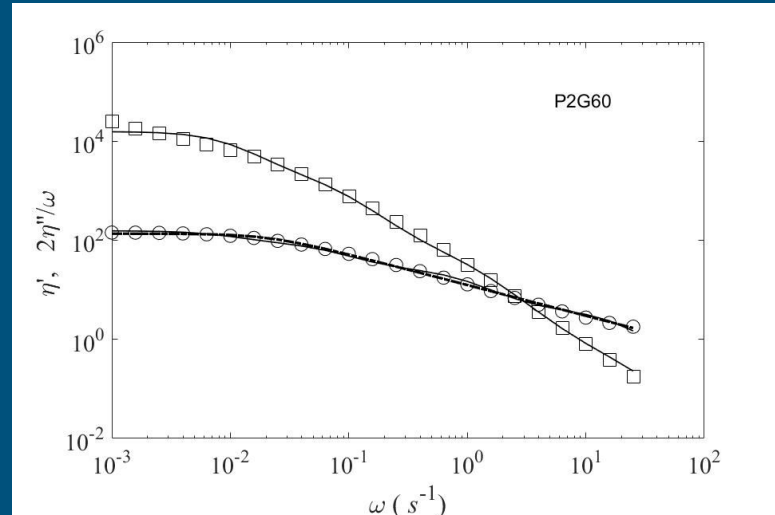


Modelos varios,
pseudo-plásticos,
Carrau, modelo de
potencia, ...

Viscoelásticos

Los fluidos viscoelásticos mezclan propiedades de fluido no newtoniano con propiedades elásticas.

En nuestro caso disolvemos poliacrilamida en agua con glicerina



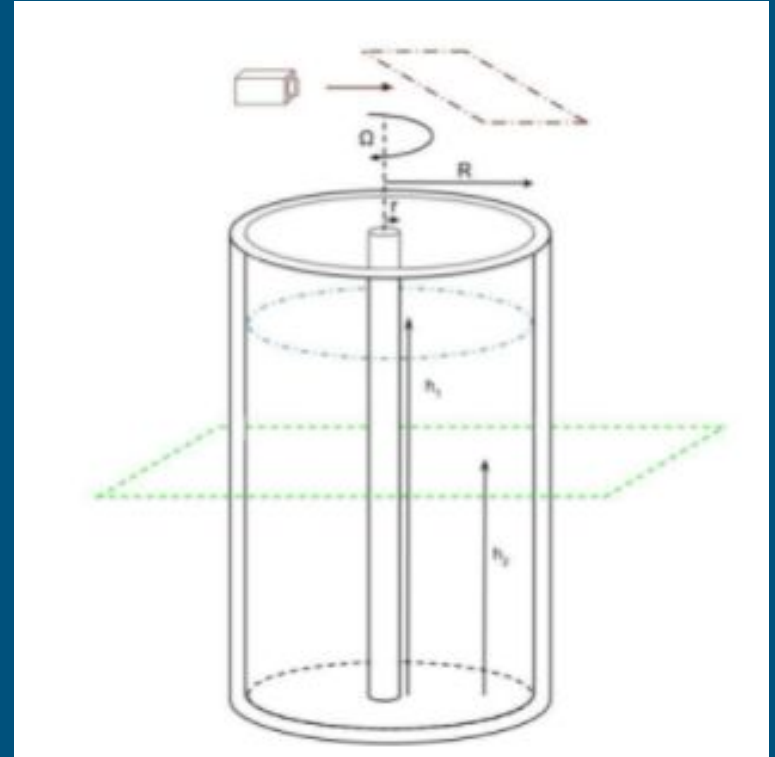
Montaje experimental

Dos cilindros concéntricos

Radio interno mucho menor que externo, distinto a Taylor-Couette.

Al cilindro interno se le impone una velocidad de rotación.

Se estudia la formación y el decaimiento de vórtice.



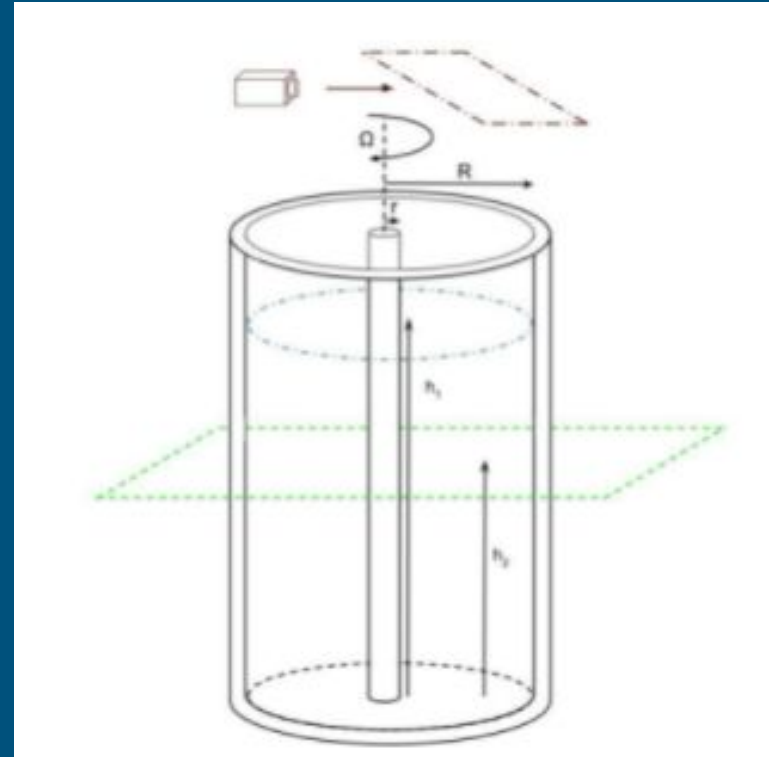
Montaje experimental

El fluido está regado con partículas rastreadoras

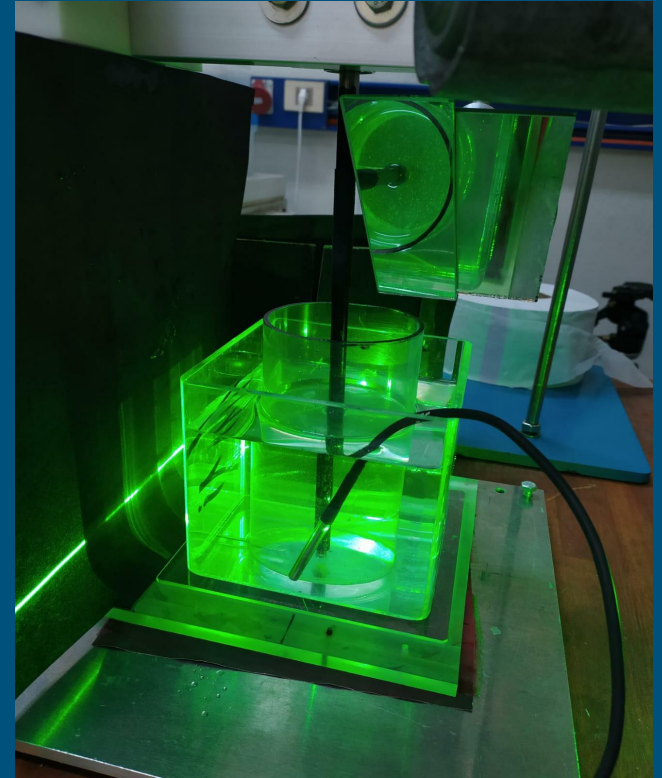
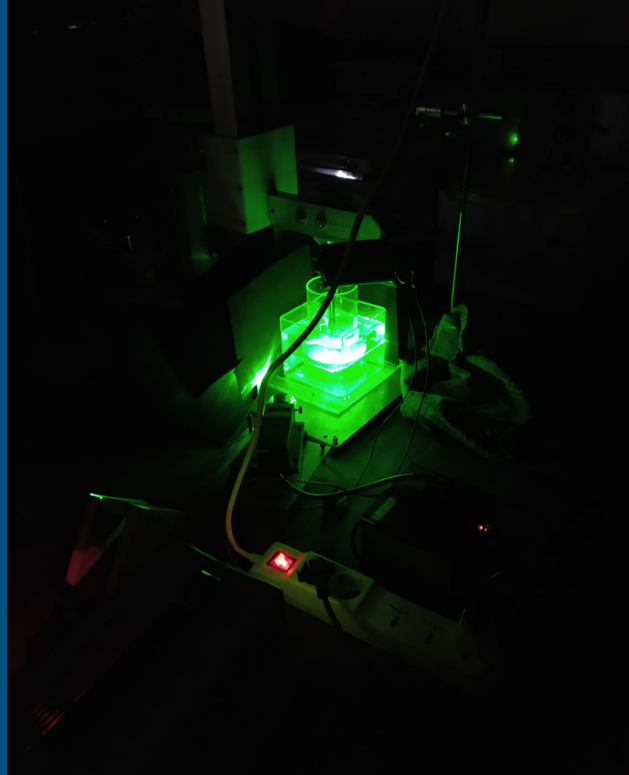
Se ilumina plano horizontal con un láser verde

Un espejo a 45 grados permite ver la luz reflejada

Una cámara graba desde lejos

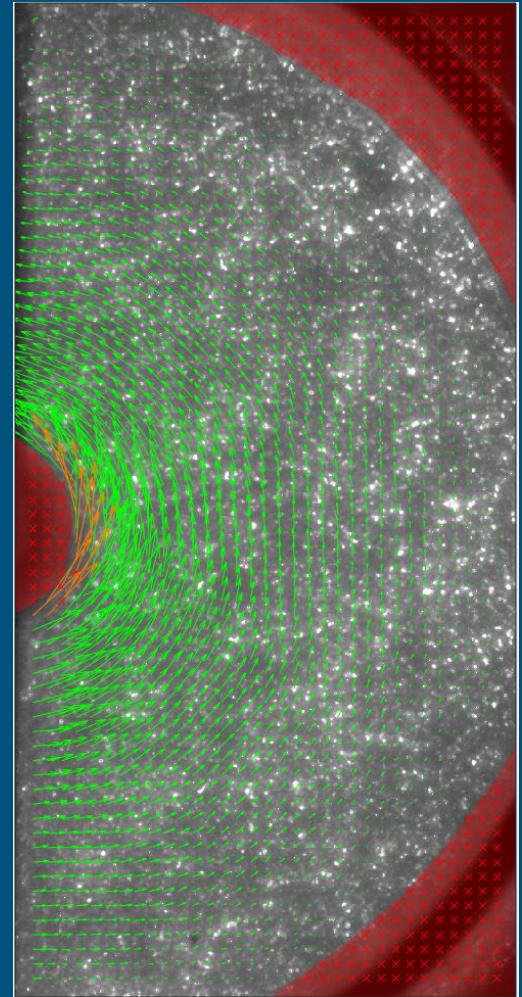
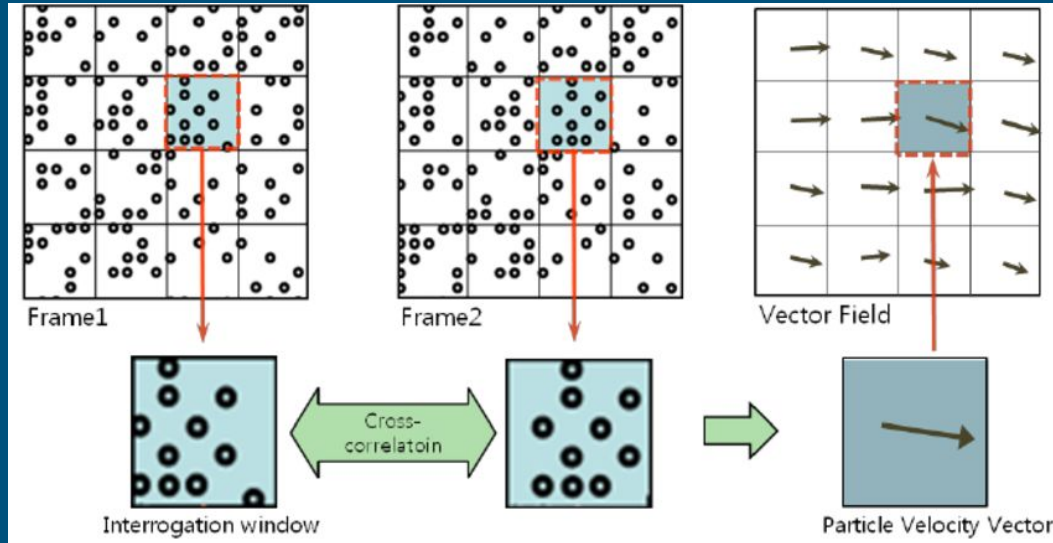


Fotos y videos del montaje



Campo de velocidades: DPIV

Entre cuadros consecutivos de video, se compara la posición de las partículas



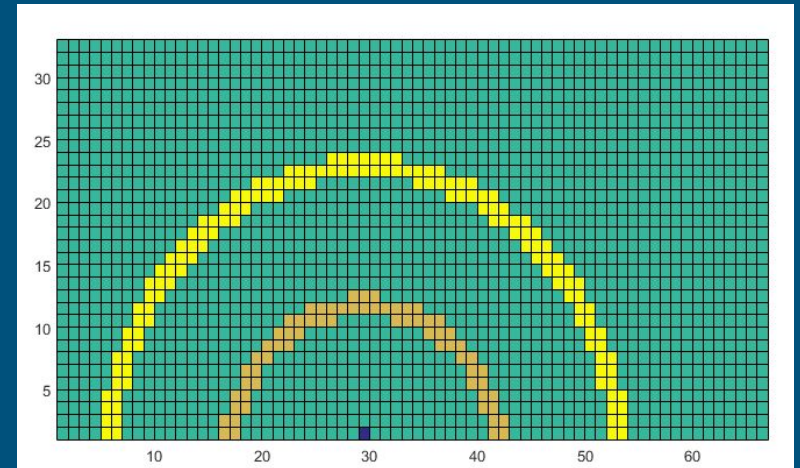
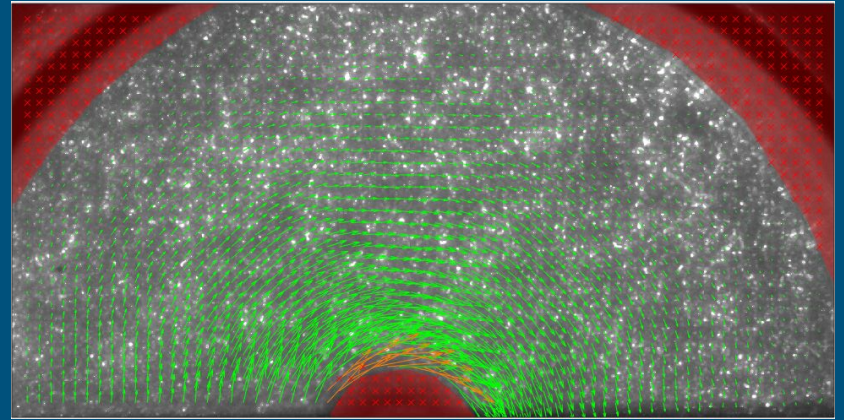
Procesamiento

Pasaje de coordenadas
Cartesianas a cilíndricas

Discretización en anillos de
velocidad uniforme

Cerca del centro, mucha
deformación y pocos puntos

Cerca de los bordes, velocidad muy
baja



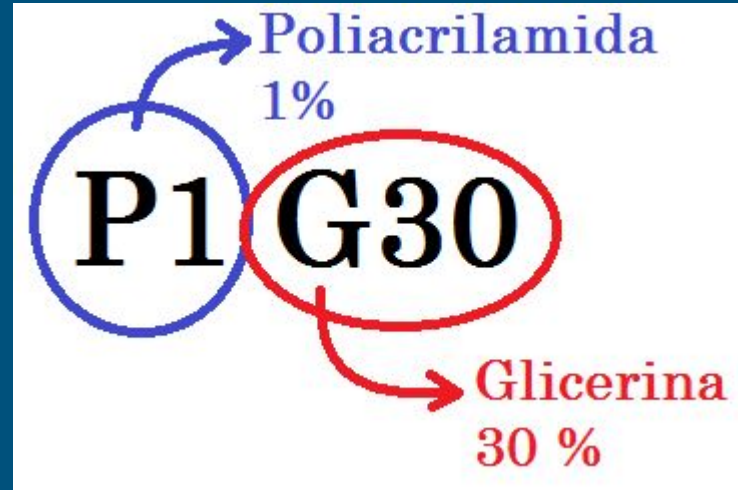
Sobre los fluidos

P1G60

P1G30

P2G60

P2G30



Se mezclaron utilizando los agitadores del laboratorio

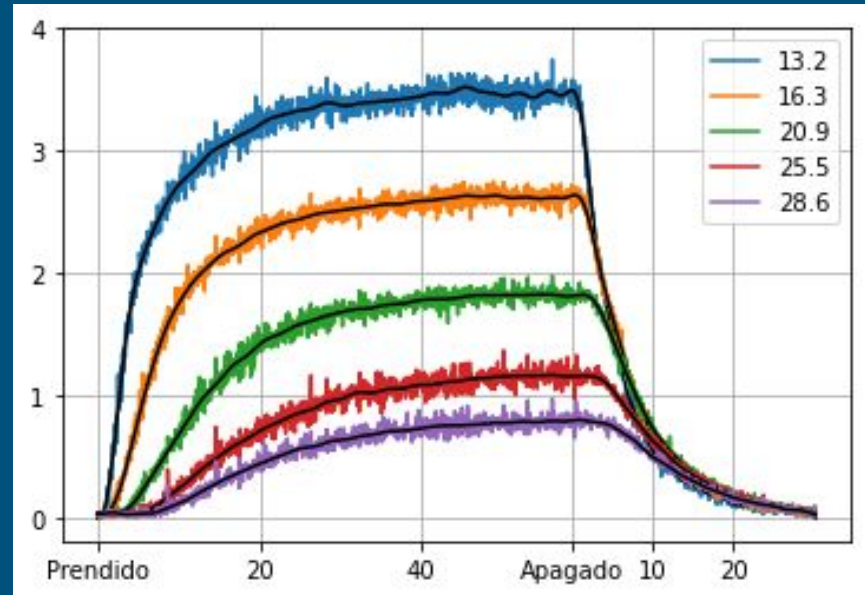
Se controló a temperatura 24/7 a 20°C

Prueba de control: P0G60

Velocidad en función del tiempo para una partícula de fluido a radio constante

El sistema mide correctamente

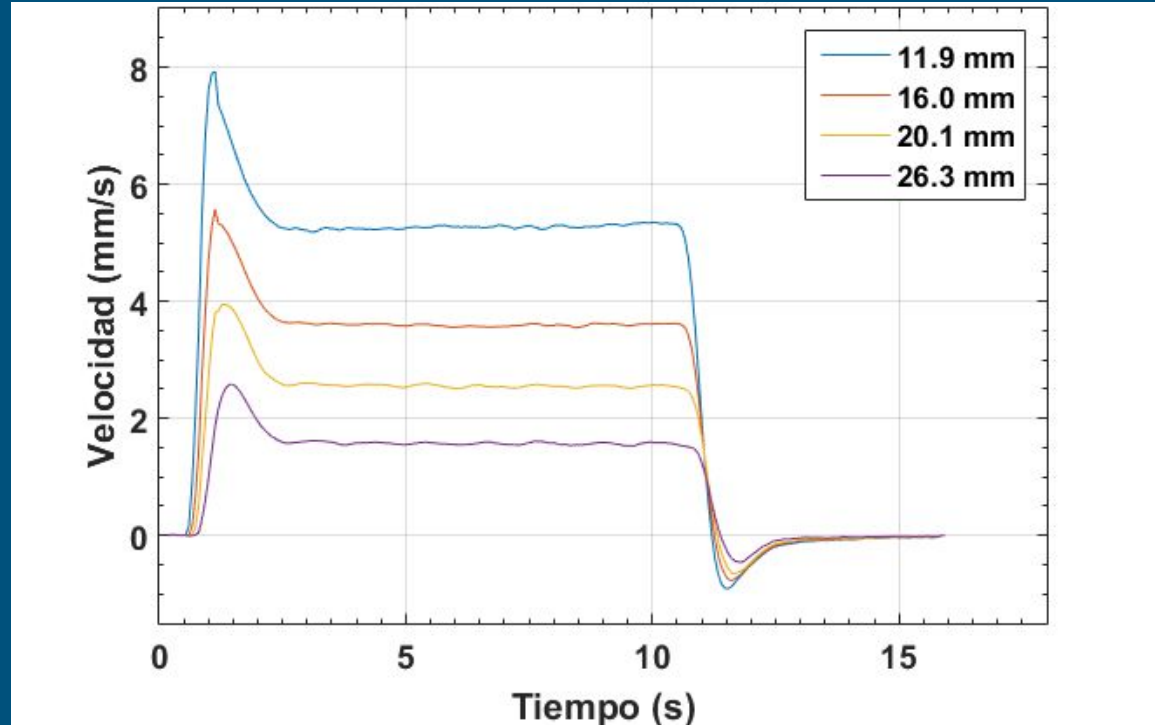
Observar tiempos!!



Resultados

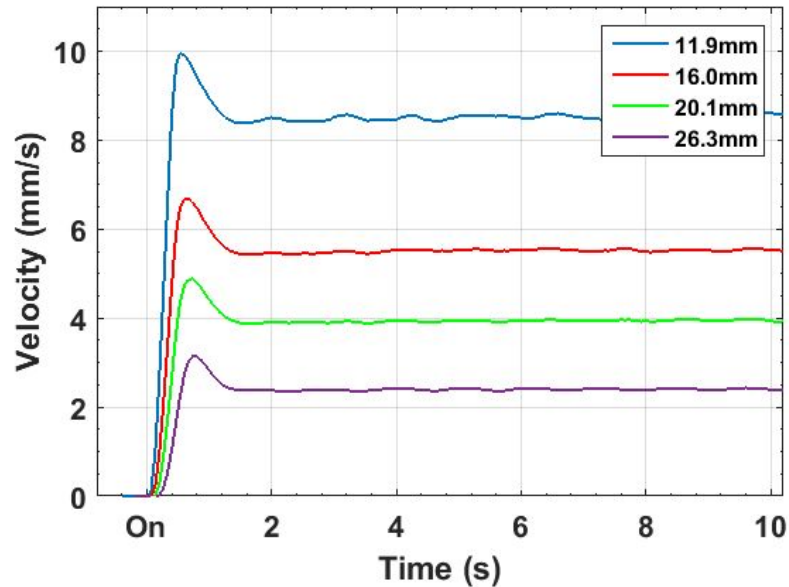
P1G30

Velocidad en función del tiempo para una partícula de fluido a un radio específico

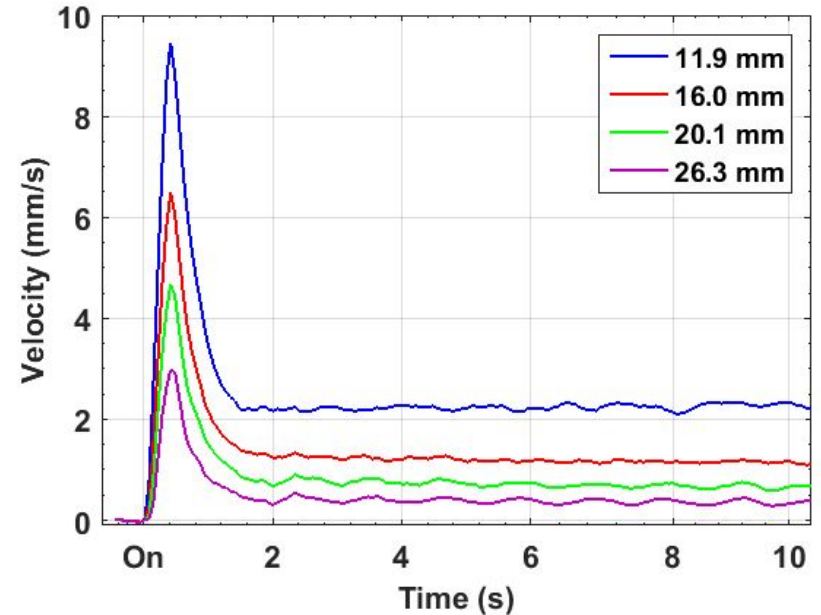


Formación de vórtice

P1G60



P2G60

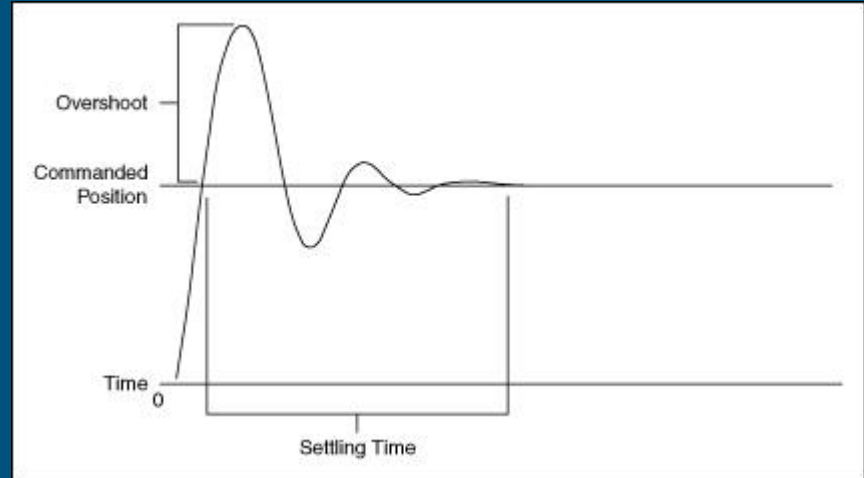


Sobretiro/Overshoot

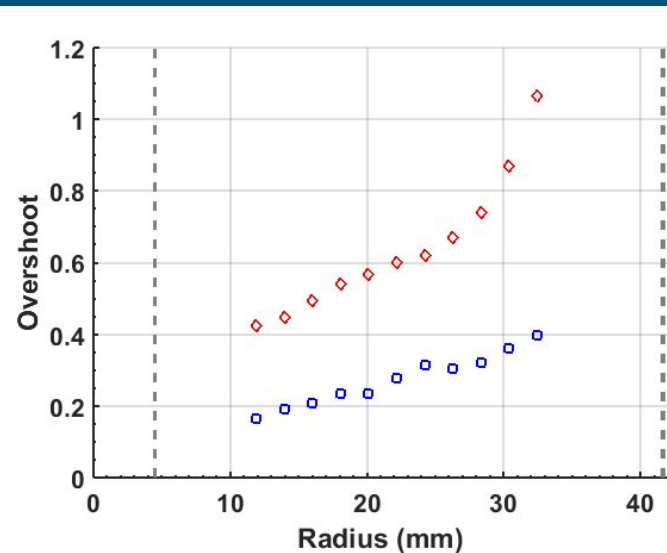
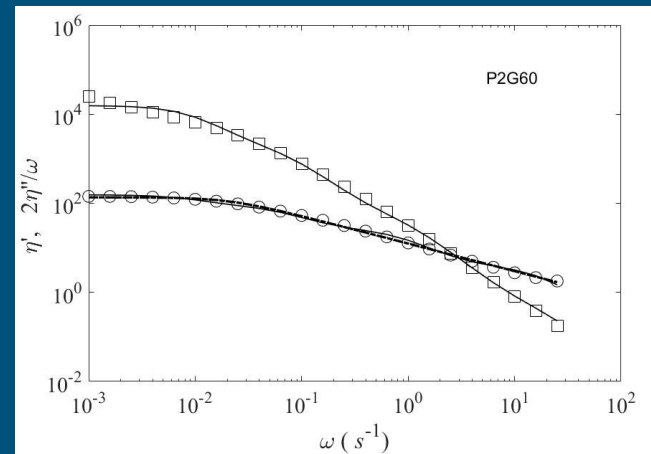
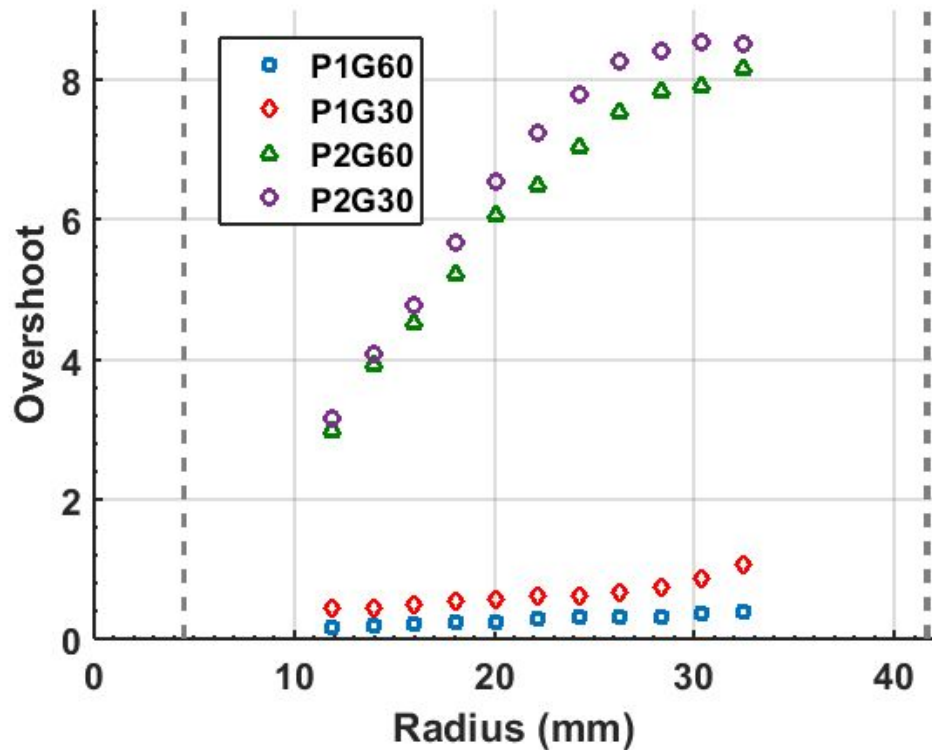
Definido como en teoría de control

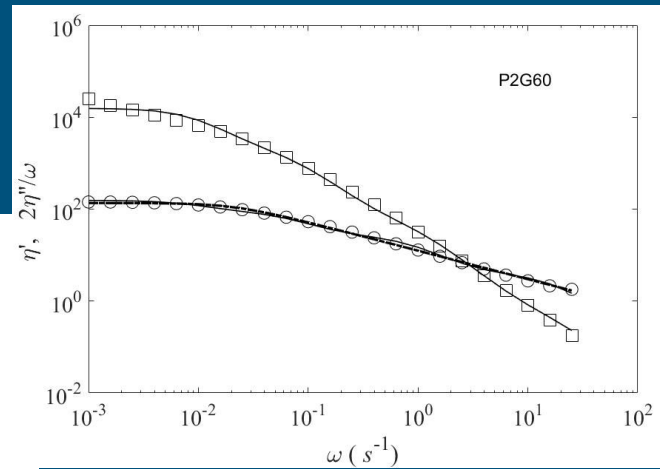
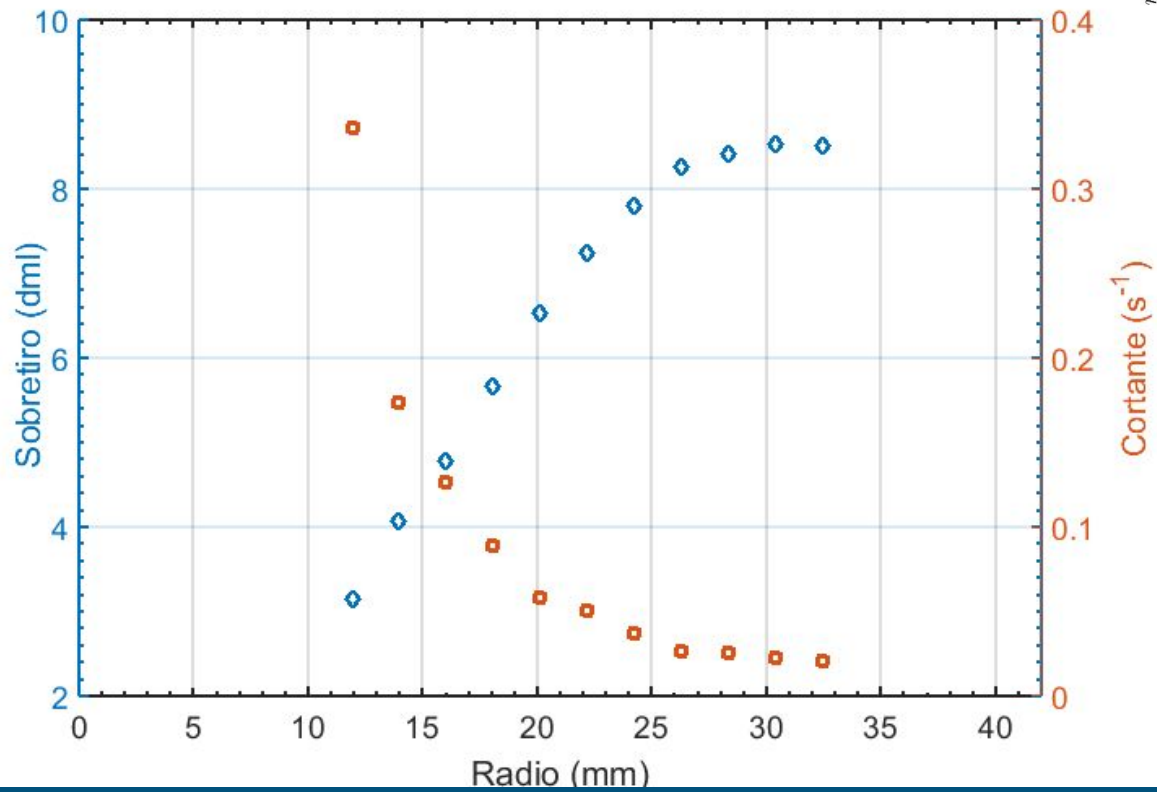
$$Os = (V_{max} - V_{st}) / V_{st}$$

Va a depender del radio



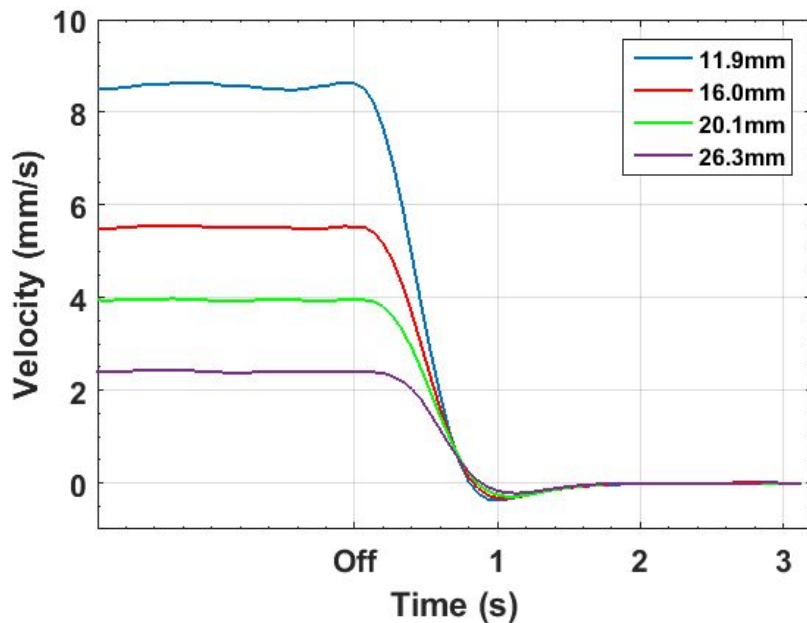
Para los 4 fluidos



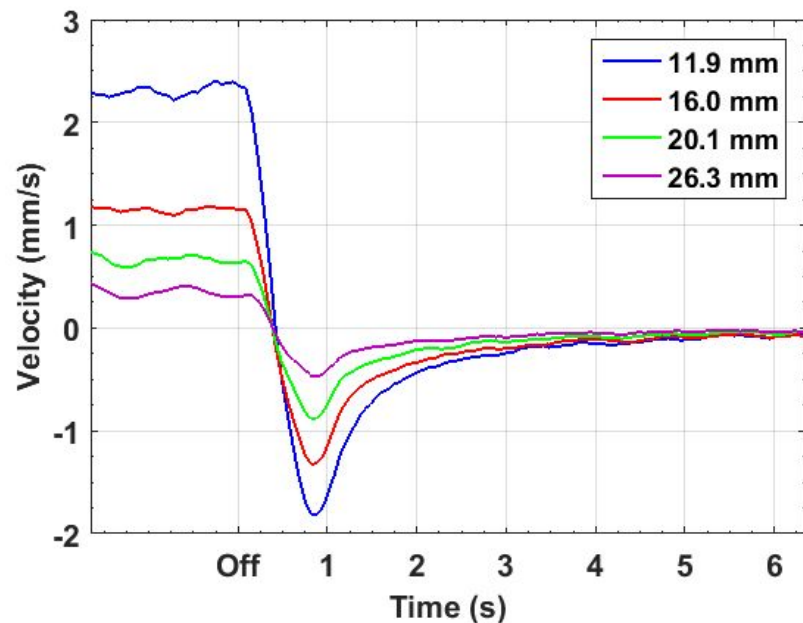


Decaimiento de vórtice

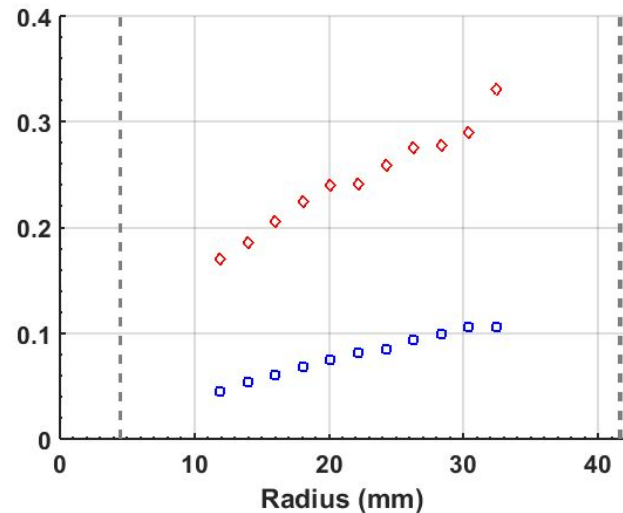
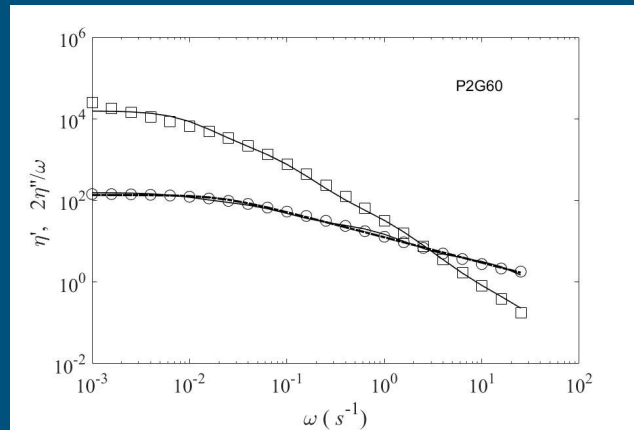
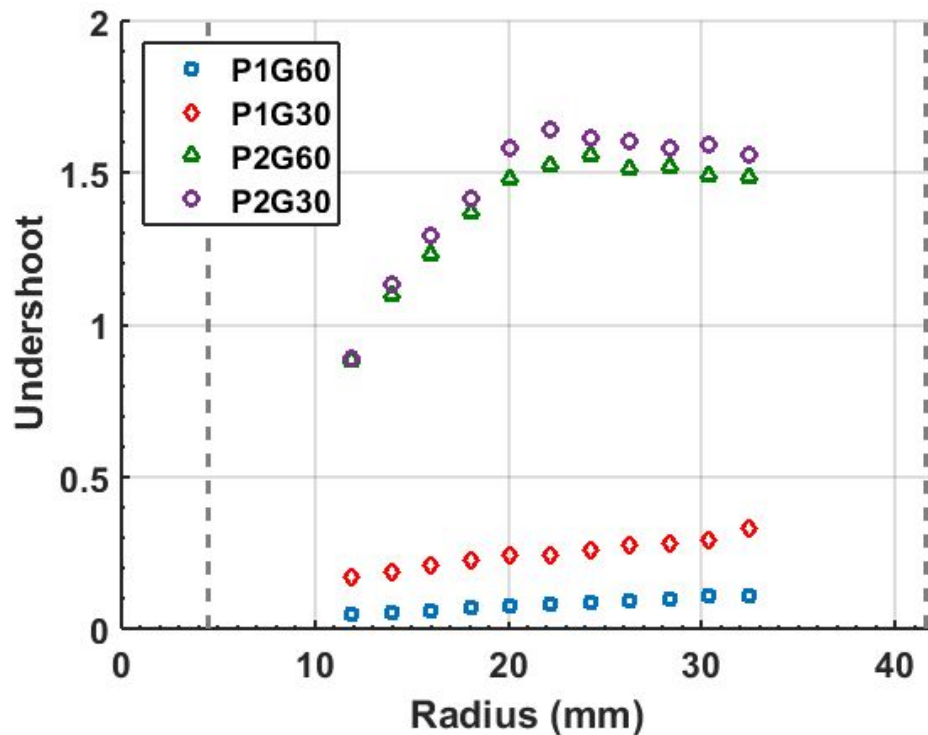
P1G60



P2G60



Para los 4



Conclusiones

Estudiamos el estado transitorio en vórtices

Encontramos un crecimiento del parámetro sobretiro con el radio.

A altas concentraciones de poliacrilamida, los fluidos tienen comportamiento similar.

Con bajas concentraciones, difieren en comportamiento, existiendo mayores efectos elásticos en P1G30.

Falta interpretación de los resultados con la reología de los fluidos

Muchas
gracias