

**ANEXO I.**

**MEMORIA FOTOGRÁFICA DE LA**

**PRÁCTICA DE LABORATORIO.**

- Memoria fotográfica de la práctica



### *Medición de geometría del canal*

*Fuente: Elaboración propia*



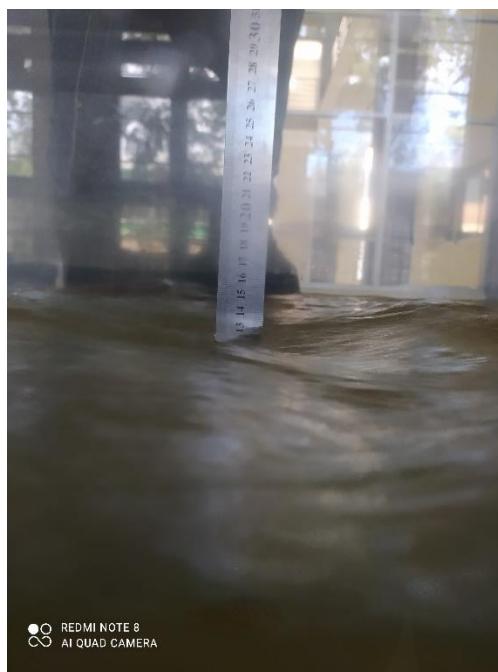
### *Paso de caudal.*

*Fuente: Elaboración propia*



***Medición de mira antes del vertedor***

*Fuente: Elaboración propia*



***Medición del tirante.***

*Fuente: Elaboración propia*



***Observación del resalto hidráulico.***

*Fuente: Elaboración propia.*



***Formación de resalto.***

*Fuente: Elaboración propia.*



***Medición de tirante conjugado Y<sub>2</sub>***

*Fuente: Elaboración propia.*

**ANEXO II.**

**GUÍA PARA SIMULACIÓN DEL**

**RESALTO HIDRÁULICO**

## **Simulación CFD de un Resalto Hidráulico en un Canal Tipo Rehbock**

### **INTRODUCCIÓN**

Esta guía describe el procedimiento detallado para configurar, ejecutar y analizar una simulación de Dinámica de Fluidos Computacional (CFD) de un resalto hidráulico. Se utilizará un modelo 3D pre-construido del canal de laboratorio Rehbock y el complemento **Flow Simulation** para **SOLIDWORKS**. El objetivo es proporcionar una metodología clara para replicar virtualmente el fenómeno y analizar sus variables clave.

### **OBJETIVO DE LA PRACTICA**

Analizar el fenómeno del resalto hidráulico en el canal Rehbock mediante una simulación CFD, determinando el perfil de la superficie libre del agua, las velocidades del flujo y las características principales del resalto para una condición de operación específica. INICIO DEL PROYECTO EN SOLIDWORKS

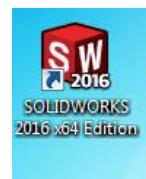
### **REQUISITOS PREVIOS**

- Software **SOLIDWORKS** instalado.
- Tener el complemento **SOLIDWORKS Flow Simulation** activado.
- Archivo de ensamblaje del modelo 3D: " **CANAL REHBOCK DF.SLDASM**".

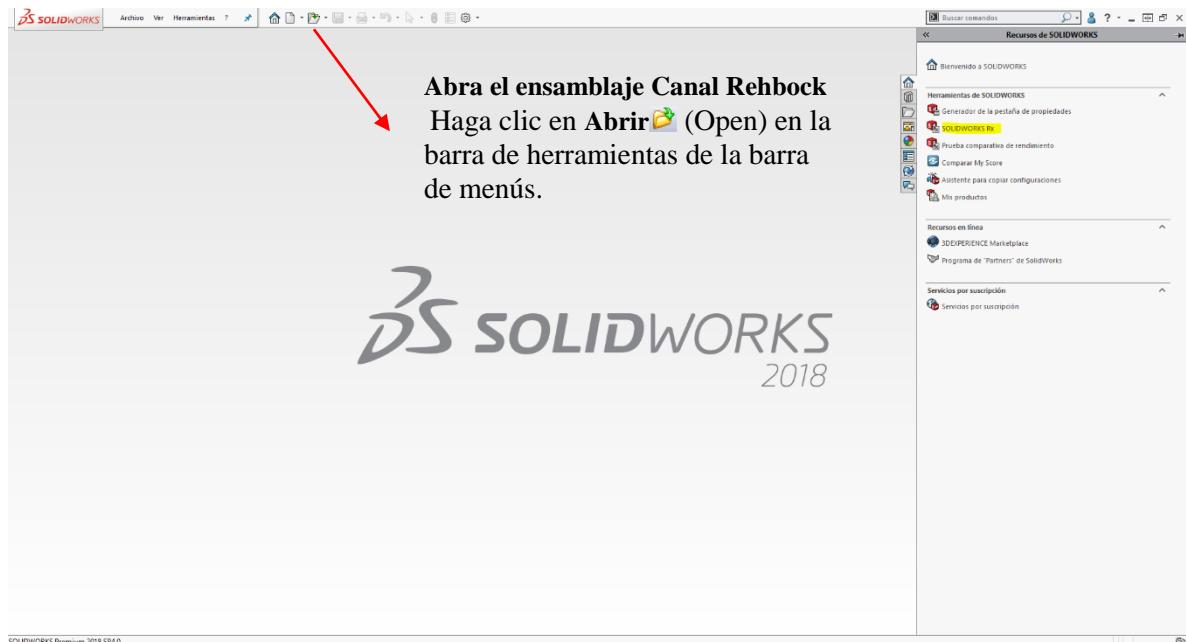
### **PARTE 1**

#### **Preparación del Entorno y Modelo**

Abrimos el programa  
**SOLIDWORKS**



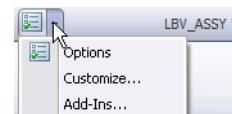
En esta fase, abriremos el modelo y ajustaremos los parámetros geométricos que definen las condiciones del ensayo.



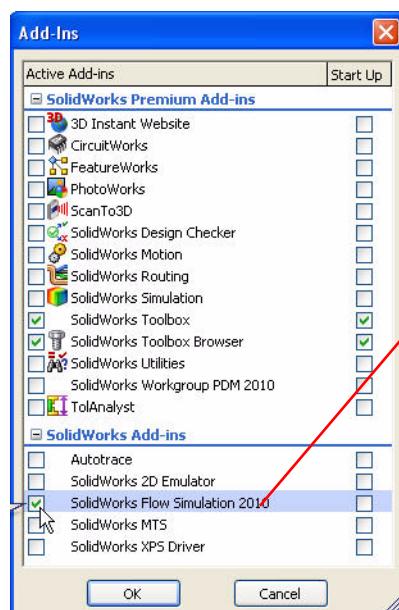
En caso de no tener activado Flow Simulation

Abrimos el engranaje de opciones

Y buscamos la opción que diga complementos



Active la casilla SolidWorks  
Flow Simulation 2016



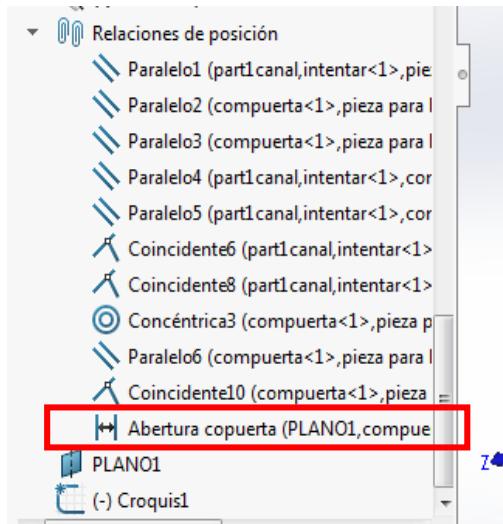
Nos va a aparecer este  
ícono en la barra de  
herramientas



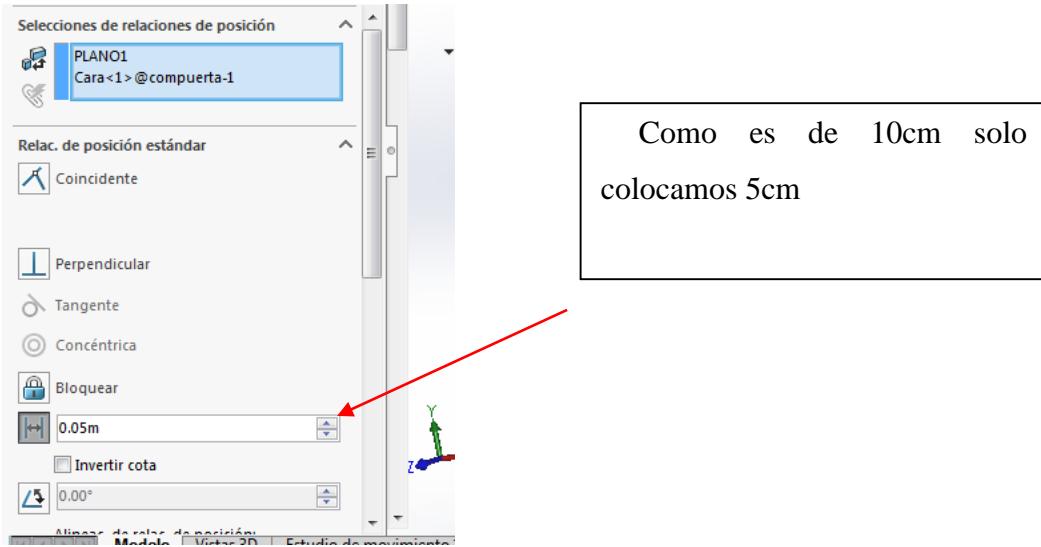
Abrimos el programa Solidworks Flow Simulation.

Cuando tengamos abierto, observaremos el canal Rehbock.

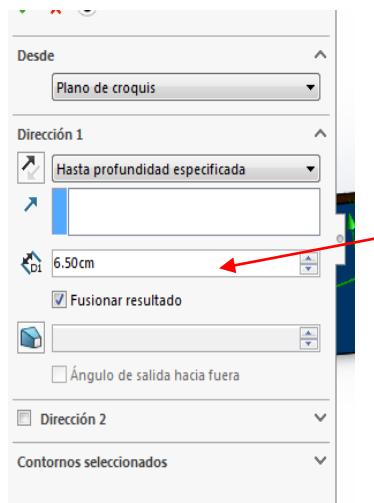
Nos vamos a la rama de relaciones de posición y elegimos “Abertura de compuerta”, este será nuestro primer dato de entrada.



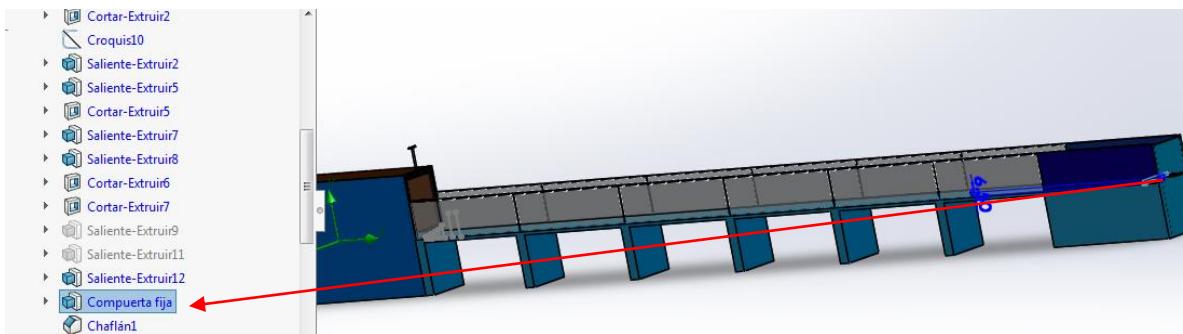
Debemos meter la abertura que necesitemos dividido entre 2, puesto que la relación se encuentra con el PLANO1 que es el plano medio entre el fondo del canal y la parte inferior de la compuerta deslizante.



Ingresamos en el árbol de procesos realizados en el canal, nos ubicamos en la compuerta fija, aquí debemos introducir una altura de compuerta fija que nos garantice que tendremos resalto.



Ingresamos la altura total de 6,5cm

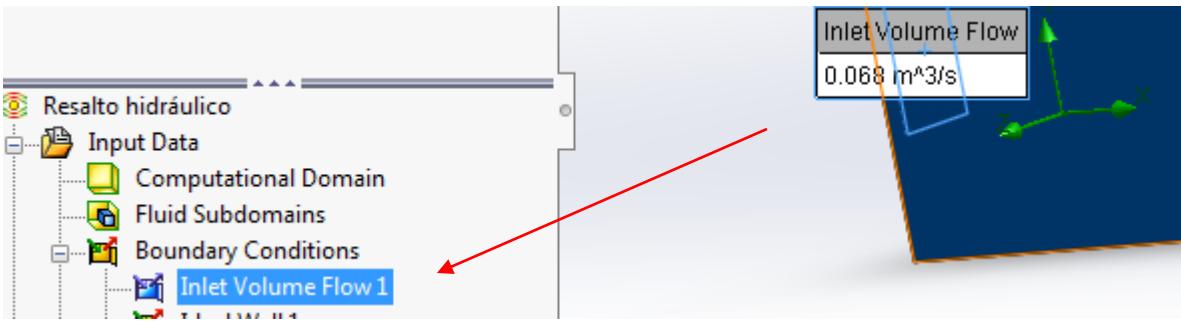


Introducimos la altura de la compuerta fija.

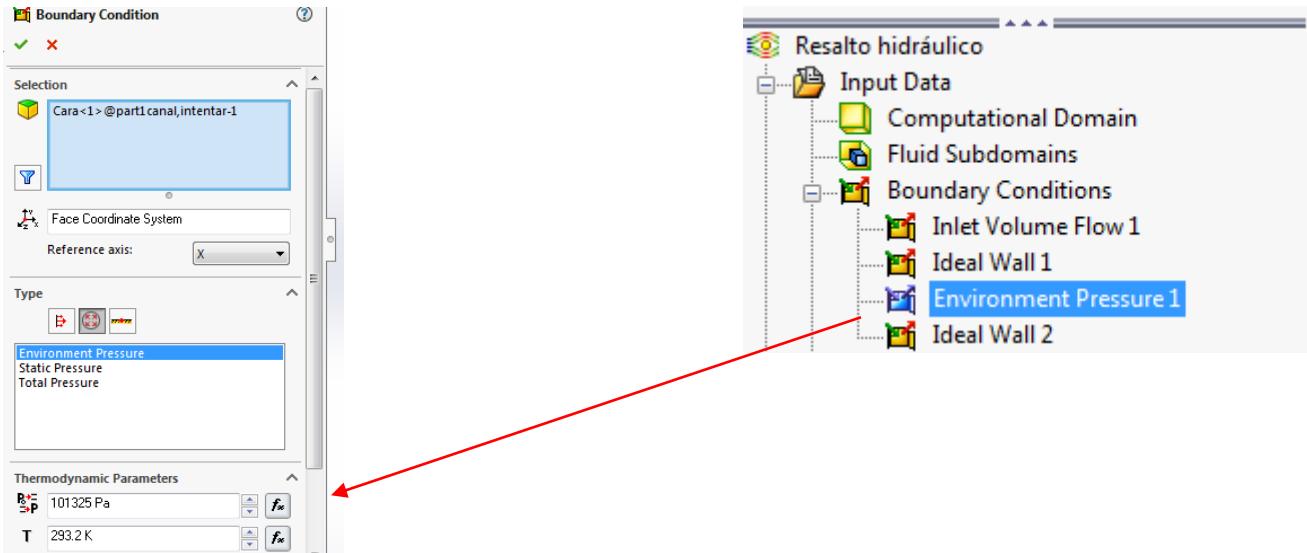


Hacemos click en la pestaña de gestor de análisis "Flow Simulation"

Ahora vamos a introducir en Boundary Conditions el caudal con el que ingresaremos para los cálculos.



Como segunda condición debemos colocar una presión ambiente, esto no modificaremos porque ya tenemos configurado, es nuestro dato de salida que simula que el flujo está en una superficie libre en contacto con el aire.

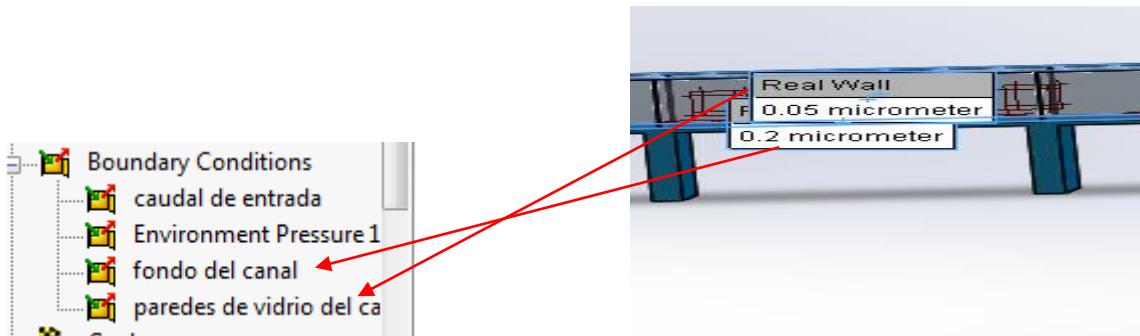


Ahora procedemos a realizar nuestra tercera configuración que es las paredes del canal. Aquí tienes 2 caminos:

Ideal Walls, que aquí considera que las rugosidades de las partes importantes del canal no tienen relevancia al ser pequeñas y las toma como 0.

Real Walls, considera las rugosidades de las paredes y baje de canal, teniendo en cuenta que esta configuración afectará en la obtención de las características geométricas del resalto.

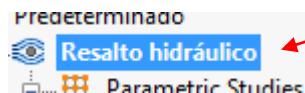
En esta práctica elegiremos “Real Walls”.



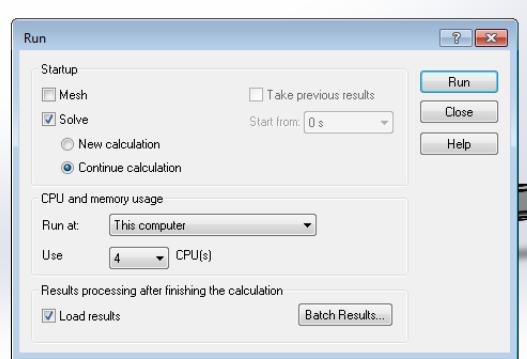
Presentamos una tabla con la configuración de estos 3 pasos:

		Q1	Q2	Q3
Inlet Volume Flow	Caudal (Q)(m <sup>3</sup> /s)	0,019	0,043	0,068
Environment Pressure 1	Presión ambiente normal (Pa)	101325	101325	101325
Real Walls 1	paredes vidrio ( $\mu$ )	0,05	0,05	0,05
Real Walls 2	fondo de canal ( $\mu$ )	0,2	0,2	0,2

Ahora vamos a Resalto hidráulico y aplicamos Run



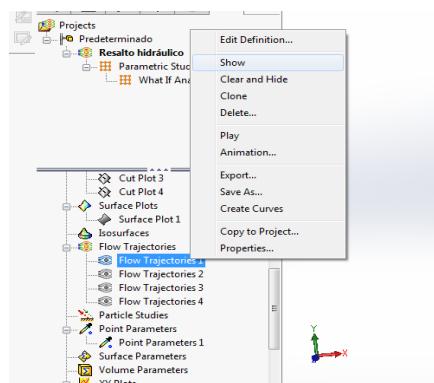
Hacemos correr la simulación con Run y esperamos a que el programa realice las iteraciones que necesita



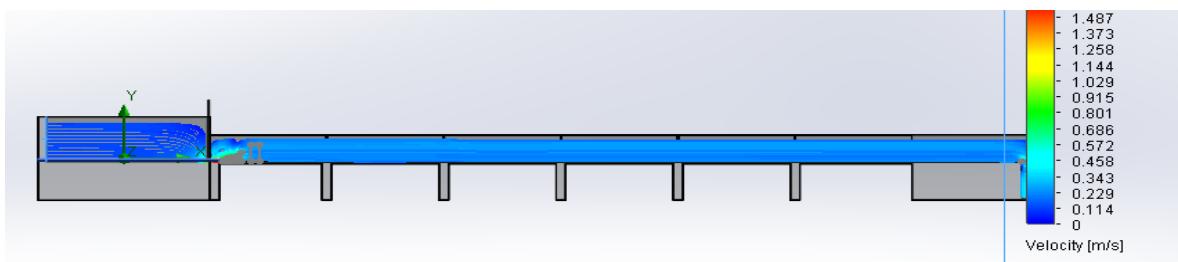
Con "Flow trajectories" insertamos donde queremos ver la trayectoria del flujo, en este caso necesitamos hacerlo en la cara del vertedero al ser la entrada del caudal.



Luego vamos a este apartado con click derecho elegimos Show, esto nos permitirá observar el recorrido del flujo.



Podremos observar la trayectoria del flujo, su comportamiento y las variaciones de velocidades como muestra la gráfica de velocidad que proporciona el software.

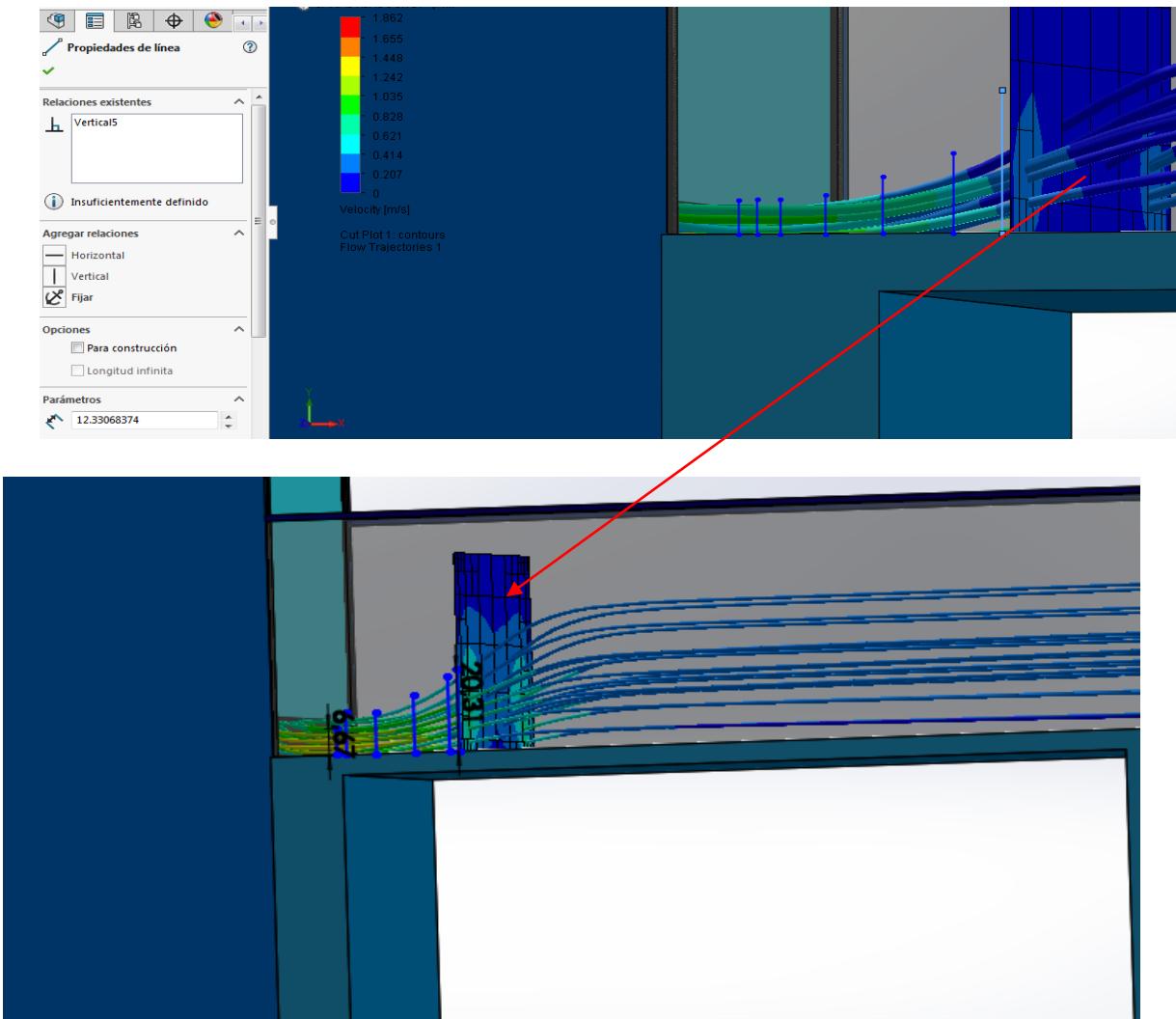


**Plano de Corte o "Cut Plot" (Para análisis detallado):** Esta es la herramienta más importante para analizar el resalto.

Haga clic derecho en "Cut Plots" > "Insert".

Seleccione el **plano medio longitudinal** del canal (ej. Plano Alzado/Front Plane).

En las opciones de visualización, elija "**Contours**" (Contornos).



Esos planos laterales que se puede observar son los planos de velocidad que nos ayudan a identificar la altura de los tirantes, donde la parte azul es donde se encuentra el aire y los colores más claros ante de llegar a la zona azul es nuestra altura de tirantes, con estos datos estamos listos para realizar nuestros cálculos y podemos clasificar el tipo de resalto que se está generando en el canal.

La siguiente tabla es nuestra tabla de resultados, para la clasificación del resalto hidráulico.

VARIABLES	1	2	3	UM
Caudal (Q)				$\text{m}^3 / \text{s}$
Área mojada en 1 (A <sub>1</sub> )				$\text{m}^2$
Área mojada en 2 (A <sub>2</sub> )				$\text{m}^2$
Velocidad en 1 (V <sub>1</sub> )				$\text{m} / \text{s}$
Carga velocidad en 1				m
Tirante conjugado 1 (Y <sub>1</sub> )				m
Número de Froude en 1 (F <sub>1</sub> )				-
Velocidad en 2 (V <sub>2</sub> )				$\text{m} / \text{s}$
Carga velocidad 2				m
Tirante conjugado 2 (Y <sub>2</sub> )				m
Número de Froude 2 (F <sub>2</sub> )				-
Y <sub>2</sub> / Y <sub>1</sub> (experimental )				-
Y <sub>1</sub> / Y <sub>2</sub> (experimental )				-
Y <sub>2</sub> / Y <sub>1</sub> (Ec.1)				-
Y <sub>1</sub> / Y <sub>2</sub> (Ec.1)				-
Pérdidas en el salto ( Ec. 3) ΔE				m
Eficiencia en el salto (Ec. 6) n				%
Longitud del resalto (Ec. 12) (L)				m
CLASIFICACIÓN DE RESALTO				