

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL
DE INGENIERÍA EN ENERGÍA**



**CARACTERIZACIÓN NUMÉRICA DE FLUJOS BIFÁSICOS
AIRE-AGUA EN TUBERÍAS HORIZONTALES E INCLINADAS
UTILIZANDO EL MODELO DE DOS FLUIDOS**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO EN ENERGÍA**

AUTOR:

CHUCUYA HUALLPACHOQUE, Roberto Carlos

ASESOR:

RISCO FRANCO, Francisco

NUEVO CHIMBOTE - PERÚ

2010

Resumen

El flujo bifásico en patrón slug es uno de los flujos que requiere mayor esfuerzo en su caracterización y modelaje, debido a sus características de distribución espacial de sus fases, que genera intermitencia al flujo. Este flujo ocurre en un rango grande de caudales de gas y líquido, en ductos de diámetro medio y pequeño con variación periódica de la densidad, fracción de vacío y presiones en la sección transversal del ducto. En el presente trabajo se estudia numéricamente el régimen slug a lo largo de una tubería horizontal e inclinada utilizando el Modelo de Dos Fluidos. Se realiza un análisis detallado de las estadísticas del flujo con la caracterización de los principales parámetros como longitud, velocidad frontal y posterior y la frecuencia de pasaje del slug a lo largo de la tubería. Los datos obtenidos de las simulaciones se analizan a través de histogramas de distribución, así como de funciones densidad de probabilidad (PDF) de las variables hidrodinámicas; destacándose el carácter aleatorio del flujo en patrón slug. Adicionalmente, se realizan comparaciones con datos de trabajos experimentales de la literatura con una muy buena concordancia, errores menores del 20%.

Abstract

Slug flow is a two-phase flow pattern that requires large effort in its characterization and modeling, due to special characteristics of the phase's spatial distribution, which causes flow intermittency. This flow occurs in a wide range of gas and liquid flow rates in pipes of medium and small diameters, with periodic variation of density, void fraction and pressures in pipe-cross-section. This work presents a numerical study of the slug regime through horizontal and inclined pipes using the Two-Fluid Model. A detailed statistical analysis of the flow was carried out with characterization of main slug parameters, such as slug length, front and tail velocities and slug frequency along the pipeline. The numerical results were analyzed through distribution histograms as well as probability density function (PDF) of the hydrodynamic variables, showing the stochastic characteristic of slug flow pattern. Further, comparisons with experimental data from the literature were performed, showing very good agreement, which lowers error of 20%.