Índice general

1.	Introducción, definiciones y conceptos generales						
	1.1.	ación	7				
	1.2. Definición de fracción de vacío						
		1.2.1.	Fracción de vacío local	9			
		1.2.2.	Fracción de vacío promediada espacial y temporalmente	10			
	1.3. Definiciones y conceptos básicos sobre radiación neutrónica						
		1.3.1.	Neutrones rápidos, epitérmicos y térmicos	11			
		1.3.2.	Moderación sin absorción	11			
2.	Con	Configuraciones experimentales					
	2.1.	Resun	1en de contenido	13			
	2.2.	Descri	pción general	13			
	2.3.	Gener	ación de burbujas y descripción hidráulica	14			
	2.4.	Descripción de la instrumentación neutrónica empleada					
		2.4.1.	Fuente de neutrones	18			
		2.4.2.	Detector de ${}^{3}He$	21			
		2.4.3.	Componentes de la cadena de detección neutrónica	22			
		2.4.4.	Cadena de seis detectores ${}^{3}He$	22			
	2.5.	Config	Configuraciones de sistemas de detección neutrónica usadas				
		2.5.1.	Cadena de detector único, con posición de fuente variable	24			
		2.5.2.	Implementación de dos cadenas independientes de detectores	24			
	2.6.	Medic	iones locales de fracción de vacío, la sonda resistiva	27			
		2.6.1.	Principio de operación de la sonda resistiva	27			
		2.6.2.	Fabricación de la sonda basada en aguja de acupuntura	29			
		2.6.3.	Fabricación de sonda basada en cable de constantan	30			

			2.6.4.	Circuito eléctrico empleado	31
			2.6.5.	Procesamiento de señal obtenida con la sonda conductiva	31
			2.6.6.	Análisis de los pulsos obtenidos en mediciones con flujo de aire ascendente	36
		2.7.	Medic	iones preliminares	38
			2.7.1.	Equipo empleado	38
			2.7.2.	Resultados y comparación con las mediciones por diferencia de nivel	40
			2.7.3.	Análisis fotográfico	41
	3.	Med	licione	es neutrónicas	44
		3.1.	Resum	nen de contenido	44
		3.2.	Medic	iones con posición de fuente variable	44
		3.3.	Modifi	caciones en la cobertura del detector	48
		3.4.	Obten	ción de curvas de contaje en función de fracción de vacío	51
		3.5.	Prueb	a en conducto de acero de mayor diámetro	56
	4.	Moo	delado	neutrónico con MCNP5	60
		4.1.	Líneas	generales y alcance del modelo	60
		4.2.	Model	o de fuente de Am-Be	61
		4.3.	Model	o de detector de ${}^{3}He$	61
		4.4.	Model	os usados para la simulación de fracción de vacío	62
			4.4.1.	Mezcla homogénea agua-aire	62
			4.4.2.	Distribución uniforme de esferas	62
			4.4.3.	Ensayo con tubos de Zircaloy	64
		4.5.	Model	ado del entorno	65
		4.6.	Genera	ación del input para MCNP5	65
		4.7.	Result	ados y análisis de las simulaciones	67
			4.7.1.	Efecto del modelo energético de la fuente de Am-Be	67
			4.7.2.	Efecto del número de detectores y de su posición relativa	67
			4.7.3.	Comparación con distintas simulaciones de fracción de vacío	70
				4.7.3.1. Modelo basado en varillas de Zircaloy	70
				4.7.3.2. Comparación con el modelo homogéneo agua-aire	71
			4.7.4.	Simulaciones basadas en el modelo homogéneo para sistemas de mayor magnitud	72