

## **Tabla de Contenidos**

<b>1</b>	<b>Resumen.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivos.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2</b>	<b>Descripción breve del Reactor RA-10 [1].....</b>	<b>6</b>
2.2.1	Núcleo.....	6
2.2.2	Sistemas de parada del reactor.....	7
2.2.3	Pileta del reactor.....	7
2.2.4	Pileta de servicio.....	8
2.2.5	Estados operativos del reactor y sistemas principales.....	9
2.2.6	Sistema de Refrigeración Primario – PRI.....	10
2.2.6.1	Descripción del circuito en refrigeración por circulación forzada.....	11
2.2.6.2	Refrigeración por circulación natural.....	12
2.2.7	Sistema de Refrigeración de Piletas - PIL.....	14
2.2.7.1	Refrigeración principal.....	15
2.2.7.2	Refrigeración prolongada de piletas.....	16
2.2.7.3	Convección natural.....	17
<b>3</b>	<b>Modelo del reactor para simulaciones de transitorios [2].....</b>	<b>19</b>
<b>3.1</b>	<b>Descripción del código de planta RELAP.....</b>	<b>19</b>
<b>3.2</b>	<b>Descripción de la nodalización del Reactor RA-10.....</b>	<b>19</b>
<b>3.3</b>	<b>Nodalización de los componentes más relevantes.....</b>	<b>22</b>
3.3.1	Pileta del reactor.....	22
3.3.2	Núcleo del reactor.....	25
3.3.3	Chimenea del sistema de refrigeración primario.....	25
3.3.4	Tanque de decaimiento del sistema de refrigeración primario.....	26
3.3.5	Tramos de cañería del sistema de refrigeración primario.....	27
3.3.6	Bombas del sistema de refrigeración primario.....	27
3.3.7	Intercambiadores de calor del sistema de refrigeración primario.....	27
3.3.8	Ramas de retorno a la pileta del reactor.....	28
3.3.9	Modelado del primer sistema de parada PSP.....	29
3.3.10	Modelado del segundo sistema de parada SSP.....	30
<b>4</b>	<b>Criterios de aceptación e hipótesis para el análisis determinista de seguridad [4].....</b>	<b>30</b>
<b>4.1</b>	<b>Factor de Pico Total.....</b>	<b>30</b>
<b>4.2</b>	<b>Fenómenos relevantes para la seguridad.....</b>	<b>31</b>
4.2.1	Comienzo de la inestabilidad de caudal o redistribución de caudal.....	31
4.2.2	Apartamiento de la ebullición nucleada.....	32
4.2.3	Fenómeno de quemado a bajo caudal.....	34
<b>4.3</b>	<b>Criterios de aceptación para análisis determinístico de seguridad.....</b>	<b>35</b>
4.3.1	Márgenes de seguridad en reactores experimentales.....	35
4.3.1.1	Parámetros relevantes secundarios.....	36
4.3.1.2	Parámetros relevantes primarios.....	36

4.4	Hipótesis generales y condiciones iniciales para la simulación de eventos para el análisis determinista de seguridad .....	37
<b>5</b>	<b><i>Evento de pérdida de inventario del circuito primario por rotura a la entrada de una bomba, sin parada de la bomba por nivel - LOCA a la entrada de bomba. ....</i></b>	<b>38</b>
5.1	Hipótesis particulares.....	38
5.2	Análisis a corto plazo.....	39
5.3	Análisis a largo plazo .....	51
5.3.1	Tiempo de vaciado hasta llegar al nivel de clapetas inferiores. Efecto de undershooting .....	56
5.3.1.1	Descripción del efecto de undershooting .....	56
5.3.1.2	Cuantificación del tiempo de servicio de la refrigeración por convección natural .....	56
5.3.2	Evaluación del margen al burn-out en condiciones de re-inundación (“ <i>flooding critical heat flux</i> ”) .....	59
<b>6</b>	<b><i>Evento de pérdida de suministro normal de potencia.....</i></b>	<b>61</b>
6.1	Hipótesis particulares.....	61
6.2	Análisis a corto plazo.....	61
6.3	Análisis a largo plazo .....	71
6.3.1	Evaluación del margen al burn-out.....	76
<b>7</b>	<b><i>Actuación del sistema de refrigeración prolongada de piletas - RPPIL .....</i></b>	<b>78</b>
7.1	Intercambiador de calor del PIL.....	78
7.2	LOCA a la entrada de bomba con actuación del RPPIL.....	80
7.3	Pérdida de suministro eléctrico con actuación del RPPIL .....	83
<b>8</b>	<b><i>Conclusiones .....</i></b>	<b>86</b>
<b>9</b>	<b><i>Referencias .....</i></b>	<b>88</b>