

# Índice de contenidos

Índice de contenidos	v
Índice de figuras	ix
Índice de tablas	xi
Resumen	xiii
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.0.1. Experiencia de INVAP S.E. en reactores de investigación. . . . .	1
1.0.2. Objetivo del trabajo . . . . .	2
<b>2. Descripción general de reactores de baja potencia</b>	<b>3</b>
2.1. Breve descripción del Slowpoke . . . . .	3
2.2. Breve descripción del MNSR . . . . .	4
2.3. Breve descripción del LPRR . . . . .	5
2.4. Punto de partida: Diseño conceptual del reactor compacto . . . . .	5
2.5. Análisis de las características del reactor compacto. . . . .	8
2.6. Comparación con los reactores Slowpoke, MNSR y LPRR . . . . .	10
2.7. Criterios de diseño utilizados en el diseño preliminar . . . . .	11
2.7.1. Criterios de diseño generales . . . . .	11
2.7.2. Criterios de diseño neutrónicos . . . . .	12
2.7.3. Criterio de diseño termohidráulico . . . . .	12
2.8. Herramientas de cálculo y análisis utilizadas. . . . .	13
<b>3. Diseño neutrónico</b>	<b>15</b>
3.1. Introducción . . . . .	15
3.2. Características del núcleo del reactor del diseño conceptual . . . . .	15
3.3. Opciones para el aumento del exceso de reactividad a realizar en el diseño preliminar. . . . .	17
3.4. Análisis sobre el uso del reflector inferior . . . . .	19
3.5. Análisis sobre el aumento del número de placas combustibles . . . . .	21

3.5.1.	Análisis sobre el agregado de placas combustibles en el primer cuerpo del núcleo . . . . .	21
3.5.2.	Análisis sobre el agregado de placas combustibles en el segundo cuerpo del núcleo . . . . .	22
3.5.3.	Análisis sobre el agregado de placas combustibles en el tercer cuerpo del núcleo . . . . .	23
3.5.4.	Agregado de placas combustibles: Opciones más viables . . . . .	24
3.6.	Análisis de la longitud activa del reactor . . . . .	26
3.7.	Análisis sobre la ubicación de las zonas de irradiación . . . . .	27
<b>4.</b>	<b>Análisis termohidráulico del reactor</b>	<b>31</b>
4.1.	Introducción . . . . .	31
4.2.	Uso del código termohidráulico CONVEC . . . . .	33
4.2.1.	Factores de Ingeniería . . . . .	35
4.3.	Análisis termohidráulico a una potencia de 30 kW. Resultados obtenidos	35
4.4.	Análisis sobre el uso de una chimenea . . . . .	37
<b>5.</b>	<b>Evolución temporal de la potencia ante un accidente RIA</b>	<b>39</b>
5.1.	Introducción . . . . .	39
5.2.	Desarrollo del modelo neutrónico . . . . .	39
5.3.	Desarrollo del modelo termohidráulico . . . . .	41
5.4.	Desarrollo del modelo del envenenamiento por Xenón . . . . .	45
5.5.	Reactividad introducida por el Xenón . . . . .	46
5.6.	Validación del modelo neutrónico . . . . .	47
5.7.	Validación del modelo termohidráulico . . . . .	48
5.8.	Evaluación del accidente de inserción de Reactividad por extracción imprevista de las barras de regulación . . . . .	49
5.8.1.	Determinación de la reactividad máxima permitida en el reactor	50
5.8.2.	Evolución temporal de la potencia del reactor ante una inserción de reactividad de 700 pcm . . . . .	52
5.8.3.	Evolución temporal de la temperatura del combustible ante una inserción de reactividad de 700 pcm . . . . .	53
5.8.4.	Evolución temporal de la temperatura del refrigerante ante una inserción de reactividad de 700 pcm . . . . .	54
5.8.5.	Análisis de los coeficientes de realimentación de reactividad . . . . .	55
<b>6.</b>	<b>Análisis y diseño de las barras de control</b>	<b>59</b>
6.1.	Introducción . . . . .	59
6.2.	Estrategia de movimiento de las Barras de Control . . . . .	60
6.3.	Modelado de las barras de control . . . . .	60

---

<b>7. Quemado</b>	<b>65</b>
7.1. Introducción . . . . .	65
7.2. Determinación de los núcleos utilizados para los distintos ciclos de quemado . . . . .	69
7.3. Determinación de la duración de cada ciclo de quemado . . . . .	72
7.4. Determinación del valor del Factor de Pico de Potencia . . . . .	73
7.5. Reactividad en exceso al inicio de cada ciclo de quemado . . . . .	74
7.6. Margen de apagado . . . . .	74
7.7. Valores obtenidos del FSR . . . . .	75
7.8. Velocidad máxima de extracción de las barras de control. . . . .	76
7.9. Cálculo de la reactividad mínima de ciclo de quemado. . . . .	76
7.10. Magnitud del flujo neutrónico en las zonas de irradiación. . . . .	77
7.11. Verificación de los criterios de diseño. . . . .	77
7.11.1. Verificación de los criterios de diseño generales. . . . .	77
7.11.2. Verificación de los criterios de diseño neutrónicos. . . . .	78
7.12. Comparación final del reactor compacto con los reactores Slowpoke, MNSR y LPRR. . . . .	79
<b>8. Análisis del uso del reflector de grafito</b>	<b>81</b>
8.1. Introducción . . . . .	81
8.2. Análisis del uso de un reflector mixto de Berilio y grafito . . . . .	82
<b>9. Conclusiones y Trabajo a futuro</b>	<b>85</b>
9.1. Conclusiones . . . . .	85
9.2. Trabajo a futuro y recomendaciones . . . . .	86
<b>10. Apéndice</b>	<b>89</b>
10.1. Actividades de Proyecto y Diseño . . . . .	89
10.2. Actividades relacionadas con la Práctica Profesional Supervisada . . . . .	90
<b>Agradecimientos</b>	<b>93</b>