

# Índice de contenidos

<b>Índice de contenidos</b>	<b>v</b>
<b>Resumen</b>	<b>ix</b>
<b>Abstract</b>	<b>xi</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Detectores de partículas . . . . .	1
1.2. <i>Charge Coupled Devices</i> (CCDs) . . . . .	2
1.3. Detección de neutrinos . . . . .	4
1.4. Detección directa de materia oscura . . . . .	5
1.5. Los experimentos DAMIC y CONNIE . . . . .	9
1.6. Objetivos y organización de la tesis . . . . .	11
<b>2. CCDs científicos en Bariloche</b>	<b>13</b>
2.1. <i>Fully-Depleted</i> CCDs . . . . .	13
2.2. Lectura de un CCD . . . . .	17
2.3. Diseño de una cámara de enfriamiento para CCD . . . . .	19
2.4. Procesamiento de las imágenes . . . . .	22
2.5. Calibración de la ganancia . . . . .	24
2.5.1. Utilizando rayos X . . . . .	25
2.5.2. Utilizando muones . . . . .	26
2.5.3. Ruido y corriente oscura post-calibración . . . . .	28
2.6. Aplicación en neutrografía . . . . .	30
2.7. Conclusiones . . . . .	31
<b>3. Eventos Puntuales en <i>Fully Depleted</i> CCDs</b>	<b>33</b>
3.1. Imagen producida por eventos puntuales . . . . .	33
3.2. Simulación de eventos puntuales . . . . .	40
3.3. Reconstrucción de los parámetros del evento . . . . .	42
3.3.1. Implementación . . . . .	45
3.3.2. Errores en la estimación de parámetros . . . . .	46

3.4. Método para determinar la profundidad $y$ de los eventos . . . . .	47
3.4.1. $G_Y(y)$ para rayos X . . . . .	48
3.4.2. $G_{\sigma_e}(\sigma_e)$ para rayos X . . . . .	49
3.5. Experimentos . . . . .	50
3.5.1. Experimento repulsión de carga . . . . .	50
3.5.2. Curva tamaño-profundidad de eventos puntuales utilizando rayos X	51
3.6. Curva tamaño-profundidad de eventos puntuales utilizando muones . .	54
3.7. Conclusiones . . . . .	58
<b>4. Ruido de Lectura</b>	<b>63</b>
4.1. Fuentes de ruido y método de medición . . . . .	63
4.2. Carga espuria . . . . .	65
4.3. Teoría del ruido electrónico de lectura . . . . .	67
4.3.1. Cadena de adquisición . . . . .	67
4.3.2. Respuesta en frecuencia . . . . .	68
4.3.3. Fuentes de ruido . . . . .	70
4.3.4. Correlated Double Sampling (CDS) . . . . .	71
4.3.5. Signal-to-Noise Ratio (SNR) . . . . .	73
4.4. Electrónica de lectura de CONNIE y DAMIC . . . . .	75
4.4.1. Descripción . . . . .	75
4.4.2. Ruido de cada etapa . . . . .	77
4.4.3. Fuentes de alimentación . . . . .	78
4.4.4. Modificación del <i>Front-End</i> para bajo ruido . . . . .	81
4.4.5. Tensiones de Operación . . . . .	83
4.5. Electrónica digital de lectura . . . . .	85
4.5.1. Diseño . . . . .	85
4.5.2. Prueba del diseño . . . . .	87
4.6. Conclusiones . . . . .	88
<b>5. Skipper CCD</b>	<b>91</b>
5.1. Teoría de funcionamiento . . . . .	91
5.2. Descripción del dispositivo . . . . .	93
5.3. Electrónica de lectura . . . . .	95
5.4. Operación en modo de muchas muestras . . . . .	98
5.5. Aplicaciones del sensor . . . . .	104
5.6. El Experimento SENSEI . . . . .	108
5.7. Conclusiones . . . . .	111
<b>6. Conclusiones</b>	<b>115</b>

---

A. Abreviaciones	119
B. Función de transferencia del CDS	121
C. Código de simulación de eventos puntuales	125
Bibliografía	131
Publicaciones asociadas	145
Agradecimientos	149