

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Motivación y Antecedentes	1
1.2. Hipótesis	3
1.3. Objetivo General	3
1.4. Objetivos Específicos	4
1.5. Estructura de tesis	4
2. Antecedentes	6
2.1. Cadenas de Markov y Ecuación Maestra	6
2.2. Estado de Equilibrio versus Estado Estacionario	7
2.2.1. Distancia fuera del Equilibrio (α)	8
2.3. Ecuación de Langevin y Movimiento Browniano	9
2.3.1. Caso Forzante no-correlacionado y Equilibrio termodinámico	10
2.3.2. Ecuación de Langevin No Lineal	11
2.3.3. Propiedad Markoviana	11
2.3.4. Medición del la PSD de un forzante no-correlacionado	12
2.3.5. Caso Forzante correlacionado y Estado NESS	13
2.3.6. Caso de estudio: Circuito RC	15
2.4. Forzantes para sistemas NESS	16
2.4.1. Forzante Determinísticos	16
2.4.2. Forzante Aleatorio	17
2.5. Satélites tipo Cubesat	18
2.6. Arquitectura satelital	19
2.7. Ambiente Espacial en órbita LEO	20
3. Diseño del payload y Metodología de pruebas	23
3.1. Modelos de las Distribuciones	24
3.1.1. Voltaje de entrada V_{in}	24
3.1.2. Voltaje de salida V_{out}	24
3.1.3. Potencia Inyectada: Distribución de Craig	24
3.1.4. Cálculo de bins para histogramas	25
3.2. Diseño del Payload	27
3.2.1. Instrumentos a bordo	27
3.2.2. Arquitectura de software	28
3.2.3. Diseño del forzante	30
3.2.4. Diseño de los comandos	33

3.2.5. Diseño del driver	38
3.3. Metodología de pruebas	39
3.3.1. Prueba de Termo-vacío: circuito RC adhoc	39
3.3.2. Prueba de Termo-vacío: Payload RC	40
3.4. Resumen conjuntos de datos a utilizar	41
4. Resultados y discusión	44
4.1. Implementación	44
4.2. Resultados de Datos satelitales	47
4.3. Resultados del payload en Cámara de Termovacío	48
4.3.1. A Presión ambiental	49
4.3.2. En vacío	50
4.4. Comparación de instrumentos	50
4.4.1. Tipos de forzantes: RIGOL DG1022 y RNG del PIC	50
4.4.2. Generación: PIC - Medición: Osciloscopio y ADC del PIC	53
4.4.3. Generación: Generador de Señales - Medición: Osciloscopio y ADC del PIC	54
4.5. Prueba de concepto: RC-adhoc	55
4.5.1. Efecto de la Presión	57
5. Conclusiones	59
Bibliografía	63
A. Teoremas de Fluctuación (FT)	66
A.1. Teorema Fluctuación-Disipación (FDT)	66
A.2. Función de Simetría	67
A.3. Teorema de Fluctuacion Transiente (TFT)	67
A.4. Teorema de Fluctuacion Estado Estacionario (SSFT)	67