

Índice de contenidos

Índice de símbolos	iii
Índice de contenidos	v
Índice de figuras	ix
Resumen	xv
Abstract	xvii
1. Introducción	1
2. Entrelazado en Teoría de Campos y Holografía	7
2.1. Algunos elementos de Información Cuántica	8
2.1.1. Entropía de von Neumann y entropía de Rényi	11
2.1.2. Entropía Relativa	13
2.1.3. Información Mutua	15
2.1.4. Hamiltonianos modulares	15
2.1.5. Estados Markovianos	17
2.2. Información Cuántica en Teoría de Campos	21
2.2.1. Teorema de Reeh-Schlieder	24
2.2.2. Teorema de Bisognano-Wichmann	27
2.2.3. Teorema de Tomita-Takesaki	32
2.2.4. Método de réplicas para calcular la entropía	35
2.2.5. Entropía de un intervalo para una CFT en dos dimensiones	39
2.2.6. Entropía de una esfera para una CFT en d dimensiones	43
2.2.7. Hamiltoniano modular de una esfera para el vacío de una CFT	46
2.2.8. La entropía de la $(d - 2)$ -esfera y la energía libre en la d -esfera	50
2.2.9. La entropía de entrelazado como límite de la información mutua	54
2.3. Entropía de Entrelazado en Holografía	56

3. Irreversibilidad en Teoría de Campos	63
3.1. Esquema general de los Teoremas de Irreversibilidad	65
3.2. Prueba de Zamolodchikov del Teorema c	68
3.2.1. Relación con el flujo en el espacio de acoplamientos	72
3.2.2. Positividad de reflexión	73
3.3. Prueba de Komargodski-Schwimmer del Teorema A	76
3.4. Prueba de Casini-Huerta de los Teoremas c y F	83
3.4.1. Teorema c entrópico	83
3.4.2. Teorema F entrópico	87
4. Teoremas del Área	93
4.1. Fórmulas para el término de área	97
4.2. Relación con los teoremas de irreversibilidad en $d = 2$ y $d = 3$	99
4.2.1. Fermión libre	102
4.3. Realización holográfica del Teorema del Área	104
4.4. Planteo del problema holográfico	105
4.4.1. Descripción gravitatoria	105
4.4.2. Funciones de correlación holográfica	107
4.4.3. Formulación Hamiltoniana	109
4.5. La función de dos puntos del tensor de energía momentos	110
4.5.1. Acción cuadrática	110
4.5.2. Soluciones y pegado de soluciones	113
4.5.3. Cálculo del correlador del tensor de energía momentos	116
4.5.4. La regla de suma holográfica	118
4.6. Aplicaciones	119
4.6.1. Regularización con la información mutua	119
4.6.2. Análisis holográfico de la positividad de reflexión	122
4.6.3. Estructura de los términos p^d	125
4.7. Entropía relativa y teoremas del área	126
4.8. Entropía relativa entre estados de distintas teorías	128
4.8.1. Reducción a una región espacial de estados de teorías distintas	129
4.8.2. Hamiltoniano modular	132
4.8.3. El límite nulo	135
4.8.4. Entropía de entrelazado y regímenes de la entropía relativa	137
4.9. Consecuencias para la entropía de entrelazado	138
4.9.1. Una prueba simple del Teorema- c	138
4.9.2. Monotonidad del término de área en la entropía de entrelazado	139

5. La propiedad Markoviana del Vacío	143
5.1. La propiedad Markoviana en términos de los Hamiltonianos modulares	147
5.2. El plano, el cono, y el cilindro	148
5.3. Hamiltonianos modulares sobre el plano nulo I. Expansión OPE	152
5.3.1. Expansión del producto de operadores de twist	152
5.3.2. Hamiltonianos modulares para bordes arbitrarios sobre el plano nulo	155
5.3.3. Hamiltonianos modulares en el cono nulo	158
5.3.4. Extensión a deformaciones masivas de la CFT	160
5.4. Algunas propiedades matemáticas generales de los flujos modulares	161
5.5. Hamiltonianos modulares sobre el plano nulo II. El álgebra de los H_γ	163
5.5.1. Álgebra de Hamiltonianos modulares en el plano nulo	164
5.5.2. Un álgebra de Virasoro en d dimensiones	165
5.5.3. Positividad	166
5.5.4. Acción de P_f sobre las álgebras	167
5.6. Flujos modulares en el plano nulo. Derivación algebraica	169
5.7. La propiedad Markoviana para las entropías de Rényi	175
5.7.1. Ejemplo: modelo de la información mutua extensiva	178
5.8. Comentarios finales sobre la propiedad Markoviana	178
6. Todas las entropías sobre el cono nulo	181
6.1. Forma universal de las entropías en el cono nulo para una CFT	182
6.1.1. Transformaciones de Lorentz vistas desde el cono nulo	183
6.1.2. Entropías sobre el cono nulo	184
6.1.3. Un enfoque alternativo	189
6.2. Análisis holográfico	190
6.2.1. Regiones con borde en el plano nulo	191
6.2.2. Regiones con borde en el cono nulo	192
6.2.3. Teorías de la gravedad con más derivadas (o correcciones en el acoplamiento λ de 't Hooft)	198
6.2.4. Correcciones $1/N$	201
7. El Teorema A entrópico	203
7.1. La desigualdad es UV finita	205
7.2. Entropía de esferas irregulares y esferas suaves	208
7.2.1. EE para esferas irregulares en flujos del GR holográficos	210
7.3. Teoremas de irreversibilidad	212
8. Conclusiones	219

A. Densidad de esferas irregulares	225
B. Ejemplo: Campo escalar libre de masa m y de masa cero	229
C. Una regularización invariante de Lorentz de la entropía	233
D. Comentarios sobre la presencia de defectos	237
E. Curvaturas extrínsecas sobre el cono nulo	239
Bibliografía	241
Publicaciones asociadas	257
Agradecimientos	259