

Contenido

1. Introducción	1
1.1. Fotónica de Microondas y Comunicaciones Cuánticas	1
1.2. Distribución de clave cuántica	2
1.2.1. Criptografía clásica	2
1.2.2. Fundamentos básicos de la distribución de clave cuántica.....	4
1.2.3. La Fotónica en la distribución de claves cuánticas	5
1.3. Objetivos y estructura	6
Referencias.....	9
2. Estado del Arte de los Sistemas de Distribución de Clave Cuántica.....	11
2.1. Introducción	11
2.2. Características principales y definiciones en QKD	12
2.3. Seguridad en QKD	14
2.3.1. Definición de seguridad.....	14

2.3.2. Ataques en los sistemas QKD	15
2.4. Protocolos	16
2.4.1. El protocolo BB84	17
2.4.2. El protocolo B92	19
2.5. Tasa de error de transmisión y de clave secreta	20
2.5.1. Tasa de clave en crudo	21
2.5.2. Fracción secreta	21
2.5.3. Tasa de clave secreta y tasa de error para el protocolo BB84	22
2.6. Sistemas de distribución de clave cuántica basados en fibra óptica	27
2.6.1. Sistemas con codificación en polarización	27
2.6.2. Sistemas con codificación en fase	29
2.6.3. Sistemas “Plug and Play”	31
2.6.4. Sistemas con codificación en frecuencia	33
2.7. Conclusiones.....	35
Referencias.....	36
3. Implementación de BB84 mediante Codificación en Frecuencia	39
3.1. Introducción y justificación del estudio teórico	39
3.2. Estudio de la concatenación de moduladores para la implementación de BB84 mediante codificación en frecuencia	40
3.2.1. Desarrollo teórico	40
3.2.2. Configuraciones con y sin dispersión	47
3.2.3. Impacto de la dispersión en esquemas AM-PM y PM-PM	50
3.3. Distribución de clave cuántica con multiplexación por división de subportadora.....	54
3.3.1. Señal e intermodulación en sistemas SCM.....	55
3.3.2. Análisis de interferencia	62
3.3.3. QBER	64
3.3.4. Análisis del QBER	67

3.3.5. Tasa secreta de bit	69
3.4. Fuentes de degradación de la señal	70
3.4.1. Efecto Raman.....	71
3.4.2. Ruido de fase y ensanchamiento por modulación de la portadora óptica	72
3.4.3 Impacto de las fuentes de degradación en el QBER.....	74
3.5. Conclusiones.....	76
Referencias.....	78
4. Demostrador y Resultados Experimentales de Sistemas FC-QKD y WDM/SCM-QKD	81
4.1. Introducción	81
4.2. Estudio experimental de las configuraciones de moduladores AM-UM y PM-PM para la implementación del protocolo BB84	83
4.2.1. Configuración AM-UM.....	83
4.2.2. Configuración PM-PM.....	88
4.3. Demostrador experimental SCM-QKD	92
4.3.1. Esquema experimental	92
4.3.2. Factores limitantes	96
4.3.3. Tasa de transmisión y de error de bit cuántico para sistemas experimentales SCM-QKD	102
4.4. Demostrador experimental para WDM/SCM-QKD	103
4.5. Conclusiones.....	105
Referencias.....	107
5. Conclusiones y Líneas Futuras.....	111
5.1. Conclusiones.....	111
5.2. Líneas futuras	114
Anexo A. Publicaciones Científicas del Autor	11