

Índice general

Índice de figuras	IX
Índice de tablas	XII
Acrónimos	XIII
1. Introducción	1
1.1. Motivación de la Tesis Doctoral	1
1.2. Estado del Arte	3
1.3. Objetivos Planteados	6
1.4. Principales Aportaciones de la Tesis	7
1.5. Estructura de la Tesis	7
1.6. Publicaciones Relacionadas con la Tesis	9
1.7. Otras Publicaciones	10
2. Metodología	13
2.1. Necesidades	13
2.2. Simulador Estático	16
2.2.1. Descripción	16
2.2.2. Suposiciones	19
2.2.2.1. Caracterización de las antenas	19
2.2.2.2. Pérdidas de propagación	19
2.2.2.3. Balance de potencias	20
2.2.2.4. Tráfico cursado	21
2.2.2.5. <i>Scheduling</i>	23
2.2.2.6. Impacto del error de localización	24
2.3. Simulador Dinámico	24
2.3.1. Descripción	24
2.3.2. Suposiciones	26

ÍNDICE GENERAL

2.3.2.1.	Escenario de simulación	26
2.3.2.2.	Caracterización de las antenas	27
2.3.2.3.	Modelo de canal y propagación	28
2.3.2.4.	Modelos de tráfico	28
2.3.2.5.	Modelos de movilidad	30
2.3.2.6.	Modelado de recursos radio	30
3.	Procesamiento de la Información	33
3.1.	Información Disponible en la Red	33
3.2.	Localización	34
3.2.1.	Mecanismos de Localización en UMTS	36
3.2.1.1.	Triangulación	36
3.2.1.2.	<i>Fingerprinting</i>	39
3.2.2.	Mecanismos de Reducción de Error de la Localización Basada en Triangulación	42
3.2.3.	Resultados y Discusión	45
3.2.3.1.	Resultados de triangulación	47
3.2.3.2.	Resultados de <i>fingerprinting</i>	47
3.2.3.3.	<i>Hibridación</i>	50
3.2.4.	Adaptación del Mecanismo de Localización a LTE	51
3.3.	Información Geo-referenciada	55
3.4.	Sistemas Expertos	56
4.	Planificación y Optimización de la Red de Acceso Radio	61
4.1.	Objetivos y Formulación del Problema	62
4.2.	Linealización del Sistema LTE	65
4.3.	Procedimientos de Búsqueda de Solución	69
4.3.1.	Introducción	69
4.3.2.	Métodos Heurísticos de Búsqueda	70
4.3.2.1.	Simulated Annealing	70
4.3.2.2.	Algoritmos genéticos	72
4.3.2.3.	Particle Swarm Optimisation	77
4.3.2.4.	Resultados comparativos	79
4.4.	Proceso de Planificación	82
4.5.	Optimización	85
4.6.	Métodos de Ejecución Eficiente	87
4.7.	Aplicación de Sistemas Expertos	88
4.7.1.	Datos de Entrada	90
4.7.2.	Entrenamiento	93
4.8.	Resultados y Discusión	94
4.8.1.	Planificación y Optimización	94

4.8.2.	Impacto del Error de Localización	98
4.8.3.	Sistemas Expertos	103
5.	Optimización del Uso del Espectro	107
5.1.	Reutilización de Frecuencias	108
5.1.1.	Introducción	108
5.1.2.	Técnicas ICIC	109
5.1.2.1.	Reutilización de frecuencias de factor 3	111
5.1.2.2.	FFR	111
5.1.2.3.	SFR	113
5.1.3.	Resultados y Discusión	113
5.1.3.1.	Escenario y parámetros de simulación	114
5.1.3.2.	Clasificación de usuarios	115
5.1.3.3.	Barrido de parámetros	117
5.1.3.4.	Distancia entre emplazamientos	121
5.1.3.5.	Comparativa entre alternativas	123
5.1.3.6.	Condiciones extremas	125
5.1.3.7.	Conclusiones	129
5.2.	<i>Refarming</i>	131
5.2.1.	Introducción	131
5.2.2.	Resultados y Discusión	134
5.3.	Planificación Automática de Frecuencias	137
5.3.1.	Restricciones del Problema	138
5.3.2.	Fases del Proceso	138
5.3.2.1.	Definición de escenario y restricciones	139
5.3.2.2.	Cálculo de matriz de interferencias	139
5.3.2.3.	Búsqueda de la solución de planificación de frecuencias	140
5.3.2.4.	Planificación de BSICs	143
5.4.	Acceso Oportunista al Espectro	144
5.4.1.	Características y Herramientas de CR en LTE-A	148
5.4.1.1.	Posible escenario de despliegue	149
5.4.1.2.	Detección del espectro	149
5.4.1.3.	Reporte de medidas	153
5.4.1.4.	Localización de usuarios	155
5.4.1.5.	Base de datos geo-localizados	155
5.4.2.	Procedimiento de Acceso Oportunista al Espectro	158
5.4.2.1.	Toma de decisiones cooperativa	158
5.4.2.2.	Reparto de recursos para la minimización de interferencias	161
5.4.2.3.	Procedimiento de acceso	163

ÍNDICE GENERAL

5.4.3.	Resultados y Discusión	165
5.4.3.1.	Escenario de simulación y configuración de parámetros	165
5.4.3.2.	Calibración de la detección	166
5.4.3.3.	Evaluación del algoritmo cooperativo	170
5.4.3.4.	Impacto del solape y actividad del sistema primario	170
5.5.	Auto-organización de Femtoceldas	172
5.5.1.	Coordinación de Interferencias entre HeNBs LTE-A	175
5.5.2.	Procedimiento de Auto-organización	175
5.5.3.	Resultados y Discusión	179
5.5.3.1.	Escenario y parámetros de simulación	179
5.5.3.2.	Prestaciones del sistema	180
6.	Conclusiones y Trabajo Futuro	183
6.1.	Conclusiones	183
6.2.	Líneas Futuras de Investigación	186
A.	Datos Disponibles para las Herramientas de Procesamiento de Información	191
	Referencias	194