

# Índice

## Índice

<b>Capítulo 1 - Objetivos del proyecto</b> .....	1
<b>Capítulo 2 - El Sistema GSM</b> .....	3
2.1 – Introducción.....	3
2.2 – Arquitectura de la Red GSM.....	4
2.3 – Interfaces de la red GSM.....	7
2.4 – La interfaz radio.....	8
2.4.1 – Bandas de Frecuencia GSM.....	8
2.4.2 – Estructura de los canales.....	9
2.4.2.1 – Canales físicos.....	9
2.4.2.2 – Canales lógicos.....	10
<b>Capítulo 3 - GPRS - General Packet Radio System</b> .....	14
3.1 – Introducción.....	14
3.2 – Arquitectura de la Red GPRS.....	15
3.3 – Terminales GPRS.....	17
3.4 – Interfaces y Puntos de Referencia en la red GPRS.....	20

<b>3.5 – Gestión de la Movilidad</b> .....	23
<b>3.5.1 – Estados en la Gestión de Movilidad</b> .....	23
<b>3.5.2 – Procesos GPRS attach y detach</b> .....	25
<b>3.5.3 – Contextos PDP</b> .....	27
<b>3.6 – Interfaz radio en GPRS</b> .....	28
<b>3.6.1 – Canales físicos y lógicos en GPRS</b> .....	28
<b>3.6.2 – Esquemas de codificación</b> .....	30
<b>3.6.3 – Factor de reducción del throughput</b> .....	30
<b>3.7 – Administración de los recursos radio en redes GSM/GPRS</b> .....	31
<b>3.7.1 – Asignación de recursos en GPRS</b> .....	32
<b>3.7.2 – Acceso múltiple y ganancia de multiplexación estadística</b> .....	32
<b>3.7.3 – Uso asimétrico de los recursos radio de subida y de bajada</b> .....	33

## **Capítulo 4 - EDGE – Enhanced Data rates for GSM Evolution**..... 34

<b>4.1 – Introducción</b> .....	34
<b>4.2 – Tecnología EDGE</b> .....	35
<b>4.2.1 – Modulación GMSK</b> .....	36
<b>4.2.2 – Esquemas de codificación</b> .....	37
<b>4.2.3 – Manejo de paquetes</b> .....	39
<b>4.2.4 – Ventana deslizante</b> .....	39
<b>4.2.5 – Medidas del canal radio</b> .....	40
<b>4.2.6 – Entrelazado (Interleaving)</b> .....	40
<b>4.2.7 – Control del enlace en EGPRS</b> .....	41
<b>4.3 – Evolución de GSM/EDGE hacia WCDMA</b> .....	42

## **Capítulo 5 - Planificación del Sistema Radio GSM/GPRS/EDGE**..... 43

<b>5.1 – Introducción</b> .....	43
<b>5.2 – Conceptos Básicos</b> .....	44
<b>5.3 – Proceso de planificación del sistema radio</b> .....	48
<b>5.3.1 – Introducción</b> .....	48
<b>5.3.2 – Fases del proceso</b> .....	48
<b>5.4 – Fase de dimensionamiento</b> .....	50
<b>5.4.1 – Requisitos</b> .....	50
<b>5.4.2 – Disponibilidades técnicas</b> .....	54
<b>5.4.3 – Estrategia a largo plazo</b> .....	55
<b>5.5 – Fase de planificación detallada</b> .....	56
<b>5.5.1 – Configuración y balance de potencia</b> .....	56
<b>5.5.1.1 – Estaciones base (macroestaciones)</b> .....	57
<b>5.5.1.2 - Estaciones Base (microestaciones)</b> .....	58
<b>5.5.1.3 - Sistema radiante para macroestaciones</b> .....	59
<b>5.5.1.4 - Sistema radiante para microestaciones</b> .....	60
<b>5.5.1.5 - Sistema radiante para interiores</b> .....	61
<b>5.5.1.6 – Parámetros técnicos de las estaciones móviles</b> .....	63
<b>5.5.1.7 – Combinadores, multiacopladores y Duplexores</b> .....	63
<b>5.5.1.8 – Líneas de transmisión</b> .....	65
<b>5.5.1.9 – Balance de potencia modelo de macroestaciones</b> .....	66

5.5.1.9.1 – Esquema de conexión.....	66
5.5.1.9.2 – Pérdidas en cables y conectores.....	67
5.5.1.9.3 – Ganancia por diversidad en recepción.....	68
5.5.1.9.4 – Margen de degradación.....	69
5.5.1.9.5 – Margen por desvanecimientos lentos.....	70
5.5.1.9.6 – Balance de potencia de los enlaces.....	70
5.5.1.10 – Balance de potencia en centro comercial.....	73
5.5.1.10.1 – Antena exterior.....	74
5.5.1.10.2 – Antenas interiores.....	76
5.5.1.11 – Balance de potencia modelo de microestaciones.....	79
5.5.2 – Plan de cobertura.....	80
5.5.2.1 – Modelo de propagación.....	80
5.5.2.2 – Emplazamientos y sectores seleccionados.....	82
5.5.2.3 – Estudios de cobertura.....	85
5.5.2.3.1 – Cobertura por nivel de señal.....	87
5.5.2.3.2 – Cobertura por transmisor.....	92
5.5.2.3.3 – Estudios de solapamiento.....	94
5.5.3 – Plan de capacidad.....	97
5.5.4 – Plan de frecuencias.....	99
5.5.4.1 – Funcionalidades adicionales.....	106
5.5.4.2 – Asignación de frecuencias por la herramienta APF.....	108
5.5.4.3 – Estudios de interferencia.....	109
5.5.4.3.1 – Estudios de cobertura por nivel de C/I.....	110
5.5.4.3.2 – Estudios de cobertura GPRS/EDGE.....	115
5.5.4.4 – Estudio de tráfico.....	117
<b>Capítulo 6 - Planos de instalación en Centro Comercial.....</b>	<b>120</b>
<i>Plano N°1 – Cubierta.....</i>	<i>125</i>
<i>Plano N°2 – Planta alta.....</i>	<i>126</i>
<i>Plano N°3 – Entreplanta.....</i>	<i>127</i>
<i>Plano N°4 – Planta baja.....</i>	<i>128</i>
<i>Plano N°5 – Paralelepípedo de referencia en sector 1.....</i>	<i>129</i>
<i>Plano N°6 – Paralelepípedo de referencia en sector 2.....</i>	<i>130</i>
<i>Plano N°7 – Paralelepípedo de referencia en sector 3.....</i>	<i>131</i>
<b>Capítulo 7 – Conclusiones y posible mejoras.....</b>	<b>132</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>134</b>
<b>Índice de figuras.....</b>	<b>137</b>
<b>Índice de tablas.....</b>	<b>139</b>