

**DEPARTAMENTO DE TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS
UNIVERSIDAD DE SEVILLA**



Proyecto Fin de Carrera:

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE
TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIO DE 96
VIVIENDAS Y LOCAL COMERCIAL Y
ADAPTACIÓN DE LA MISMA A SERVICIOS
DOMÓTICOS**

Autor: Alfonso Benot Morell

Tutor: Dr. Rubén Martín Clemente

Sevilla, Junio 2009

ÍNDICE DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN.....	6
1.1 MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	7
1.2 MARCO NORMATIVO.....	8
1.3 SERVICIOS OFRECIDOS A TRAVÉS DE UNA ICT.....	9
1.3.1 RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN.....	9
1.3.1.1 RADIODIFUSIÓN SONORA ANALÓGICA (FM).....	9
1.3.1.2 RADIODIFUSIÓN SONORA DIGITAL (DAB).....	10
1.3.1.3 TELEVISIÓN TERRENAL ANALÓGICA.....	12
1.3.1.4 TELEVISIÓN ANALÓGICA VÍA SATÉLITE.....	13
1.3.1.5 TELEVISIÓN DIGITAL.....	15
1.3.2 TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO.....	17
1.3.2.1 TELEFONÍA BÁSICA (TB).....	17
1.3.2.2 RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI).....	17
1.3.3 TELECOMUNICACIONES DE BANDA ANCHA.....	18
1.3.3.1 TELECOMUNICACIONES POR CABLE (TLCA).....	18
1.3.3.2 SERVICIO DE ACCESO FIJO INALÁMBRICO (SAFI).....	19
1.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DE UNA ICT.....	20
1.4.1 ELEMENTOS DE RED EN UNA ICT.....	20
1.4.1.1 DOMINIOS.....	20
1.4.1.2 REDES.....	20
1.4.1.3 PUNTOS DE CONEXIÓN.....	20
1.4.1.4 TOPOLOGÍAS.....	21
1.4.2 ELEMENTOS DE LA OBRA CIVIL DE UNA ICT.....	21
1.4.2.1 CANALIZACIONES.....	21
1.4.2.2 RECINTOS.....	22
1.5 ELABORACIÓN DEL PROYECTO TÉCNICO.....	24
2 DISEÑO DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN Y EQUIPAMIENTO DE CABECERA PARA SERVICIOS DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN.....	25
2.1 SISTEMA DE CAPTACIÓN DE SEÑALES PARA SERVICIOS DE RTV TERRENAL.....	26
2.1.1 EMPLAZAMIENTO DE LAS ANTENAS.....	26
2.1.2 ELECCIÓN DE LAS ANTENAS.....	26
2.1.3 CÁLCULO DE LOS SOPORTES.....	27
2.2 SISTEMA DE CAPTACIÓN DE SEÑALES PARA SERVICIOS DE RTV VÍA SATÉLITE	30
2.2.1 DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO Y PARÁMETROS DE LAS ANTENAS.....	31
2.2.2 EMPLAZAMIENTO DE LAS ANTENAS.....	34
2.2.3 SISTEMAS DE SUJECCIÓN.....	34
2.3 DISEÑO DEL EQUIPAMIENTO DE CABECERA PARA LOS SERVICIOS DE RTV TERRENAL.....	34
2.3.1 SEÑALES QUE SE RECIBEN EN EL EMPLAZAMIENTO DE LA ANTENA.....	35
2.3.2 ELECCIÓN DE AMPLIFICADORES Y CONEXIONADO.....	36
2.4 DISEÑO DEL EQUIPAMIENTO DE CABECERA PARA LOS SERVICIOS DE RTV VÍA SATÉLITE.....	38
2.4.1 CONSIDERACIONES PREVIAS.....	38
2.4.2 DISEÑO Y CONEXIONADO.....	39
3 DISEÑO DE LA RED DE REPARTO PARA SERVICIOS DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y	

TELEVISIÓN.....	45
3.1 CONSIDERACIONES PREVIAS.....	46
3.2 SELECCIÓN DE LOS COMPONENTES.....	46
3.3 DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES MÁXIMOS DE SALIDA DE LOS AMPLIFICADORES DE CABECERA E INTERMEDIOS.....	48
3.4 DETERMINACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA RED.....	49
3.5 DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE SALIDA DE LOS AMPLIFICADORES DE CABECERA E INTERMEDIOS Y DE LOS NIVELES DE SEÑAL EN LA MEJOR Y PEOR TOMA.....	50
3.5.1 OPCIÓN A. GRUPOS DE 4 PLANTAS.....	50
3.5.1.1 DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE SALIDA Y GANANCIA DE LOS AMPLIFICADORES DE CABECERA.....	50
3.5.1.2 CÁLCULO DEL AMPLIFICADOR INTERMEDIO Nº 1. PLANTAS 12 A 9.....	54
3.5.1.3 CÁLCULO DEL AMPLIFICADOR INTERMEDIO Nº 2. PLANTAS 8 A 5.....	57
3.5.2 OPCIÓN B. GRUPOS DE 3 PLANTAS.....	60
3.5.2.1 DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE SALIDA Y GANANCIA DE LOS AMPLIFICADORES DE CABECERA.....	60
3.5.2.2 CÁLCULO DEL AMPLIFICADOR INTERMEDIO Nº 1. PLANTAS 13 A 11.....	63
3.5.2.3 CÁLCULO DEL AMPLIFICADOR INTERMEDIO Nº 2. PLANTAS 10 A 8.....	66
3.5.2.4 CÁLCULO DEL AMPLIFICADOR INTERMEDIO Nº 3. PLANTAS 7 A 5.....	69
3.5.2.5 CÁLCULO DEL AMPLIFICADOR INTERMEDIO Nº 4. PLANTAS 4 A 2.....	72
3.5.2.6 CÁLCULO DEL AMPLIFICADOR INTERMEDIO Nº 5. PLANTAS 1 Y BAJA	75
3.5.3 CÁLCULO DE LOS RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN.....	78
3.5.3.1 CÁLCULO DEL RIZADO.....	78
3.5.3.2 CÁLCULO DE LA RELACIÓN SEÑAL/RUIDO.....	81
3.5.3.3 CÁLCULO DE LA RELACIÓN SEÑAL / INTERMODULACIÓN.....	88
3.5.4 CONCLUSIÓN.....	94
4 DISEÑO DE LAS REDES DE ACCESO Y DISTRIBUCIÓN PARA LOS SERVICIOS DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO Y TELECOMUNICACIONES DE BANDA ANCHA	95
4.1 DISEÑO DE LA RED DE ACCESO Y DISTRIBUCIÓN PARA EL SERVICIO DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO.....	96
4.1.1 ESTABLECIMIENTO DE LA TOPOLOGÍA E INFRAESTRUCTURA DE LA RED.....	97
4.1.2 CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA RED Y TIPOS DE CABLE.....	97
4.1.3 ESTRUCTURA DE CONEXIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PARES.....	97
4.1.4 NÚMERO DE TOMAS.....	100
4.1.5 DIMENSIONAMIENTO DEL PUNTO DE INTERCONEXIÓN Y PUNTOS DE DISTRIBUCIÓN.....	100
4.2 DISEÑO DE LA RED DE ACCESO Y DISTRIBUCIÓN PARA EL SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES DE BANDA ANCHA.....	101
4.2.1 TOPOLOGÍA DE LA RED.....	101
4.2.2 NÚMERO DE TOMAS.....	102
5 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA.....	103
5.1 CONSIDERACIONES PREVIAS.....	104
5.2 ARQUETA DE ENTRADA Y CANALIZACIÓN EXTERNA.....	104
5.3 CANALIZACIONES Y REGISTROS DE ENLACE.....	105
5.4 RECINTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN.....	106

5.4.1 RECINTO DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN INFERIOR (RITI)	106
5.4.2 RECINTO DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN SUPERIOR (RITS)	106
5.5 REGISTROS PRINCIPALES	107
5.5.1 REGISTRO PRINCIPAL DE TELEFONÍA BÁSICA (TB)	107
5.5.2 REGISTRO PRINCIPAL DE TELECOMUNICACIONES POR CABLE (TLCA)	108
5.6 CANALIZACIÓN PRINCIPAL Y REGISTROS SECUNDARIOS	108
5.6.1 CANALIZACIÓN PRINCIPAL	108
5.6.2 REGISTROS SECUNDARIOS	109
5.7 CANALIZACIÓN SECUNDARIA Y REGISTROS DE PASO	109
5.7.1 CANALIZACIÓN SECUNDARIA	109
5.7.2 REGISTROS DE PASO	110
5.8 REGISTROS DE TERMINACIÓN DE RED	110
5.9 CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO	110
5.10 REGISTROS DE TOMA	111
6 INCORPORACIÓN DE SERVICIOS DOMÓTICOS	112
6.1 INTRODUCCIÓN	113
6.1.1 COMPONENTES BÁSICOS DE UNA INSTALACIÓN DOMÓTICA	113
6.1.1.1 UNIDAD DE CONTROL	113
6.1.1.2 HARDWARE	114
6.1.1.2.1 Hardware de proceso de datos	114
6.1.1.2.2 Hardware de relación con el usuario	114
6.1.1.3 MÓDULOS DE ENTRADA (ACONDICIONADORES DE SEÑAL)	114
6.1.1.4 MÓDULOS DE SALIDA (ACTUADORES)	115
6.1.1.5 SENSORES	116
6.1.1.6 INTERFAZ	117
6.1.1.7 SOFTWARE	117
6.1.2 ESTÁNDARES Y PROTOCOLOS	117
6.2 MODIFICACIONES PARA EL ACCESO A SERVICIOS DOMÓTICOS SOBRE PAR TRENZADO	118
6.2.1 CONSIDERACIONES PREVIAS	118
6.2.2 MODIFICACIÓN DE LA RED DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO	120
6.2.2.1 ESTABLECIMIENTO DE LA TOPOLOGÍA E INFRAESTRUCTURA DE LA RED	120
6.2.2.2 CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA RED Y TIPOS DE CABLE	120
6.2.2.3 ESTRUCTURA DE CONEXIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PARES	120
6.2.2.4 NÚMERO DE TOMAS	125
6.2.2.5 DIMENSIONAMIENTO DEL PUNTO DE INTERCONEXIÓN Y PUNTOS DE DISTRIBUCIÓN	125
6.3 PLATAFORMA DE SERVICIOS DOMÓTICOS INTEGRADOS SOBRE CABLE COAXIAL	126
6.3.1 INTRODUCCIÓN	126
6.3.2 DISPOSITIVOS DEL SISTEMA	127
6.3.2.1 GESTOR INTEGRAL DE COMUNICACIONES (GIC)	128
6.3.2.2 TERMINALES	129
6.3.2.2.1 Terminal de Servicios	129
6.3.2.2.2 Terminal de Control	130

6.3.2.2.3 Terminal de Videoportería.....	130
6.3.2.2.4 Monitor de vídeo.....	131
6.3.2.2.5 Módem coaxial USB 10 MB.....	131
6.3.2.2.6 Diplexores.....	132
6.3.2.2.7 Filtro de separación ADSL + TS.....	132
6.3.2.2.8 Adaptador Coaxial – Ethernet.....	132
6.3.2.2.9 Detector de Intrusión.....	133
6.3.2.2.10 Detector de inundación.....	133
6.3.2.2.11 Detector de gas.....	134
6.3.2.2.12 Detector de humo óptico.....	134
6.3.3 INSTALACIÓN.....	135
7 CONCLUSIONES.....	137
7.1 CONCLUSIONES.....	138
7.2 BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES.....	138