

Proyecto Fin de Carrera

Ingeniería de Telecomunicación Telecomunicación

Diseño de una red de telecomunicaciones WiMax de respaldo.

Autor: Pablo Campos Redondo

Tutor: Juan José Murillo Fuentes

Dept. de Teoría de la Señal y Comunicaciones
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2014



Proyecto Fin de Carrera

Ingeniería de Telecomunicación

Diseño de una red de telecomunicaciones WiMax de respaldo.

Autor:

Pablo Campos Redondo

Tutor:

Juan José Murillo Fuentes

Profesor titular

Dept. de Teoría de la Señal y Comunicaciones

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2014

Proyecto Fin de Carrera: Diseño de una red de telecomunicaciones WiMax de respaldo.

Autor: Pablo Campos Redondo

Tutor: Juan José Murillo Fuentes

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2014

El Secretario del Tribunal

Índice

Agradecimientos.....	vi
Resumen	vii
Abstract	8
1 Pliego de condiciones	9
2 Descripción general de la instalación existente	10
3 Objetivo.....	10
4 Descripción y justificación de la solución adoptada	11
4.1 Arquitectura de la red de telecomunicaciones.....	11
4.2 Características técnicas de los enlaces	13
4.2.1 Normativa	14
4.2.2 Canon	15
4.3 Equipos de comunicaciones.....	15
4.3.1 Estaciones suscriptoras	16
4.3.2 Estaciones base.....	16
4.3.3 Mediciones.....	16
4.4 Torres de comunicaciones	18
4.4.1 Torres arriostables.....	18
4.4.2 Torres autosoportadas.....	21
4.4.3 Mediciones.....	21
4.5 Estudio energético	23
4.6 Cerramiento	27
4.7 Hornacina.....	27
5 Estudio de viabilidad de los enlaces entre estaciones base	29
Enlace Estación Base 1 – Estación Base 2.....	33
Enlace Estación Base 2 – Estación Base 3.....	34
Enlace Estación Base 3 – Estación Base 4.....	35
Enlace Estación Base 4 – Estación Base 6.....	36
Enlace Estación Base 6 – Estación Base 5.....	37
Enlace Estación Base 6 – Estación Base 7.....	38
Enlace Estación Base 7 – Estación Base 8.....	39
Enlace Estación Base 9 – Estación Base 10.....	40
Enlace Estación Base 10 – Estación Base 11	41
Enlace Estación Base 11 – Estación Base 12.....	42
Enlace Estación Base 12 – Estación Base 13.....	43
Centros de Control Principal (Trujillo) y redundante (San José).....	44
Enlace Estación Base 09 – Centro de Control Principal – Trujillo	46

	Enlace Estación Base 07 – Centro de Control Principal – Trujillo	47
	Enlace Estación Base 02 – Centro de Control Redundante – San José	48
6	Estaciones suscriptoras	49
	Grupo estación base 1	50
	Grupo estación base 2	52
	Grupo estación base 3	55
	Grupo estación base 4	57
	Grupo estación base 5	58
	Grupo estación base 6	59
	Grupo estación base 7	61
	Grupo estación base 8	63
	Grupo estación base 9	65
	Grupo estación base 10	67
	Grupo estación base 11	69
	Grupo estación base 12	71
	Grupo estación base 13	73
7	Presupuesto.....	75
8	Anexo 1 – Estudio de viabilidad de enlaces EB – ES	81
	8.1 Estación base 1 – enlaces estaciones remotas	81
	8.2 Estación base 2 – enlaces estaciones remotas	97
	8.3 Estación base 3 – enlaces estaciones remotas	126
	8.4 Estación base 4 – enlaces estaciones remotas	134
	8.5 Estación base 5 – enlaces estaciones remotas	139
	8.6 Estación base 6 – enlaces estaciones remotas	146
	8.7 Estación base 7 – enlaces estaciones remotas	155
	8.8 Estación base 8 – enlaces estaciones remotas	164
	8.9 Estación base 9 – enlaces estaciones remotas	175
	8.10 Estación base 10 – enlaces estaciones remotas	184
	8.11 Estación base 11 – enlaces estaciones remotas	202
	8.12 Estación base 12 – enlaces estaciones remotas	213
	8.13 Estación base 13 – enlaces estaciones remotas	225
9	Referencias.....	239

Agradecimientos

A mi padres, sin ellos nada hubiera sido, por todo.

A mis abuelos, por su constante fe en mí.

A mis hermanas, por bajar la música cuando tocaba ponerse a estudiar.

A M^a Ángeles, por llenar estos dos últimos años de carrera de inolvidables momentos.

A Joaquín Bono, por su inestimable ayuda durante la realización de este proyecto.

A JJ Murillo, por su dedicación y ayuda desinteresada, sin él no habría proyecto.

Pablo Campos Redondo

Sevilla, 2014

Resumen

El presente proyecto versa sobre el diseño de una red de respaldo de telecomunicaciones WiMax para dar soporte a una red de PLC distribuidos a lo largo de un canal. Los PLC remitirán la información recogida a dos centros de control, uno principal y otro de respaldo por medio de enlaces de fibra óptica, contando como medio de respaldo con la red diseñada en este documento.

Abstract

This project concerns the design of a WiMax telecommunications backup network to support a data network of PLC distributed along a river. The PLC will forward the information collected to two control centers, one primary and one backup via optical fiber links, counting as a backup to the network designed in this paper.