



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y REDES DE
COMUNICACIÓN**

**“MODELO DE RED CORPORATIVA DE TELEVISIÓN SATELITAL
DTH PARA CNT EP SEDE IBARRA BASADO EN LA
INFRAESTRUCTURA DEL HOTEL BELLO AMANECER UBICADO
EN LA PARROQUIA DE TUMBABIRO”**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y REDES DE
COMUNICACIÓN**

AUTORA: ANDREA GABRIELA TABOADA ROSERO

DIRECTOR: ING. ROBERTO MARCILLO DEL CASTILLO

IBARRA-ECUADOR

2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DEL CONTACTO	
Cédula de Identidad	100333720-9
Apellidos y Nombres	Taboada Rosero Andrea Gabriela
Dirección	Pedro Moncayo 8-81 y Sánchez y Cifuentes
E-mail	gabys-taboada28@hotmail.com
Teléfono Fijo	062951553
Teléfono Móvil	0986097590
DATOS DE LA OBRA	
Título	“MODELO DE RED CORPORATIVA DE TELEVISIÓN SATELITAL DTH PARA CNT EP SEDE IBARRA BASADO EN LA INFRAESTRUCTURA DEL HOTEL BELLO AMANECER UBICADO EN LA PARROQUIA DE TUMBABIRO”
Autora	Taboada Rosero Andrea Gabriela
Fecha	1 de Diciembre 2015
Programa	Pregrado
Título por el que se aspira:	Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación
Director	Ing. José Roberto Marcillo del Castillo

2.- AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, ANDREA GABRIELA TABOADA ROSERO, con cédula de identidad Nro. 100333720-9, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad de material y como apoyo a la educación, investigación y extensión, en concordancia con la ley de Educación Superior artículo 144.

3.- CONSTANCIAS

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad Técnica del Norte en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, al 1 día del mes de Diciembre del 2015



Andrea Gabriela Taboada Rosero



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A
FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, **ANDREA GABRIELA TABOADA ROSERO**, con cédula de identidad Nro. **100333720-9**, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor del trabajo de grado denominado: **“MODELO DE RED CORPORATIVA DE TELEVISIÓN SATELITAL DTH PARA CNT EP SEDE IBARRA BASADO EN LA INFRAESTRUCTURA DEL HOTEL BELLO AMANECER UBICADO EN LA PARROQUIA DE TUMBABIRO”**, que ha sido desarrollado para optar el título de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos concedidos anteriormente. En mi condición de autora me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, al 1 día del mes de Diciembre del 2015

Andrea Gabriela Taboada Rosero

100333720-9



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS

DECLARACIÓN

Yo, Andrea Gabriela Taboada Rosero, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; y que éste no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido por las Leyes de Propiedad Intelectual, Reglamentos y Normatividad vigente de la Universidad Técnica del Norte

.....
Andrea Gabriela Taboada Rosero

100333720-9



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN

Certifico que la Tesis "MODELO DE RED CORPORATIVA DE TELEVISIÓN SATELITAL DTH PARA CNT EP SEDE IBARRA BASADO EN LA INFRAESTRUCTURA DEL HOTEL BELLO AMANECER UBICADO EN LA PARROQUIA DE TUMBABIRO" ha sido realizada en su totalidad por la señorita: ANDREA GABRIELA TABOADA ROSERO portadora de la cédula de identidad numero: 100333720-9.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Roberto Marcillo', is written over a horizontal line.

Ing. Roberto Marcillo.

AGRADECIMIENTO

A Dios, a la Universidad Técnica del Norte, en especial a la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas por brindarme las herramientas necesarias para el cumplimiento cabal de los años de estudio y mi formación profesional.

A mi madre, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, que con su demostración de una madre ejemplar me ha enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada. Gracias a ella he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A los docentes, por transmitir sus vastos conocimientos y experiencias preparándonos para enfrentarnos en las dificultades que se presentan en la vida profesional.

A mi director de Tesis, Ing. Roberto Marcillo, cuya dirección fue trascendental en mi trabajo de titulación.

A la empresa de telecomunicaciones CNT-Ibarra, quienes me brindaron información veraz y necesaria para que mi proyecto llegue a un feliz término; de manera especial a Fredy Revelo.

Gabriela

DEDICATORIA

A Dios, por su inmenso amor y por ser la luz en mi camino, gracias a él he logrado concluir mi carrera.

A mi madre, por estar a mi lado brindándome su apoyo y consejos durante mi etapa estudiantil.

A mi abuelito Hugo, la persona que ayudó en mi crianza y en mis primeras letras, por enseñarme el compromiso absoluto con lo que uno hace. Aunque no esté físicamente conmigo, sé que la presencia de tu ausencia cada día me vuelve más capaz.

A toda mi familia, por siempre estar a mi lado cuando más lo necesito y ser mi motor para seguir adelante.

Gabriela

CONTENIDO

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE;¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

DECLARACIÓN ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CERTIFICACIÓN ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

AGRADECIMIENTO..... VII

DEDICATORIAVIII

CONTENIDOIX

ÍNDICE DE FIGURAS XV

ÍNDICE DE TABLASXXI

ÍNDICE DE ECUACIONES XXII

RESUMENXXIII

ABSTRACTXXIV

PRESENTACIÓN XXV

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES 1

1.1. PROBLEMA..... 1

1.2. OBJETIVOS 2

1.2.1. OBJETIVO GENERAL..... 2

1.2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.3.	ALCANCE	4
1.4.	JUSTIFICACIÓN	5
1.5.	METODOLOGÍA.....	6
CAPÍTULO 2: FUNDAMENTOS DE SISTEMA SATELITAL Y SITUACIÓN ACTUAL DE CNT EP		8
2.1.	INTRODUCCIÓN HISTÓRICA DE LA COMUNICACIÓN SATELITAL	8
2.1.1.	SATÉLITES DE COMUNICACIONES	10
2.1.2.	TIPOS DE SATÉLITES SEGÚN LA ORBITA	10
2.1.2.1.	Órbita Terrestre Geoestacionaria (GEO).....	11
2.1.2.2.	Órbita Terrestre Media (MEO).....	11
2.1.2.3.	Órbita Terrestre Baja (LEO)	12
2.1.2.4.	Órbita Terrestre Alta (HEO).....	12
2.1.3.	FUNCIONAMIENTO DE UN SATELITE.....	12
2.1.3.1.	Carga Útil o de Comunicaciones.....	12
2.1.3.2.	Plataforma.....	13
2.1.4.	FUNCIONAMIENTO DEL TRANSPONDER	13
2.1.5.	BANDAS Y RANGOS DE FRECUENCIAS.....	15
2.1.6.	APLICACIONES DE LOS SATÉLITES.....	16
2.2.	SISTEMAS DE TELEVISIÓN SATELITAL	16
2.2.1.	SERVICIO DTH	17
2.2.2.	FUNCIONAMIENTO DTH.....	17
2.2.3.	LA TELEVISIÓN SATELITAL Y SU RELACIÓN CON LA ÓRBITA GEOESTACIONARIA.....	18
2.2.4.	SISTEMA DE TELEVISIÓN SATELITAL DTH RESIDENCIAL Y CORPORATIVO.....	18
2.2.5.	ENLACE PUNTO A MULTIPUNTO EN SERVICIO DTH	20

2.2.6.	PARAMETROS DE TRANSMISION SATELITAL DTH	21
2.2.6.1.	Bandas de Frecuencia.....	22
2.2.6.1.1.	<i>Banda C</i>	22
2.2.6.1.2.	<i>Banda Ku</i>	22
2.2.6.2.	Potencia Transmitida del Satélite.....	23
2.2.6.3.	Polarización de la Antena.....	23
2.2.6.4.	Posicionamiento de Antena (Acimut y Elevación)	25
2.2.6.4.1.	<i>Ángulo de Acimut</i>	25
2.2.6.4.2.	<i>Ángulo de Elevación</i>	25
2.2.6.5.	Relación Señal a Ruido	26
2.2.6.6.	Tipo de Modulación.....	26
2.2.6.7.	Tasa de Transferencia de Símbolos (SR: Symbol Rate).	27
2.2.6.8.	Tasa Binaria de Error (B.E.R).....	27
2.2.7.	VENTAJAS DE LA TELEVISIÓN SATELITAL DTH	28
2.2.8.	FACTORES QUE INCIDEN EN EL FUNCIONAMIENTO Y CALIDAD DE LA SEÑAL.....	29
2.3.	SITUACION ACTUAL DEL SERVICIO DE TELEVISIÓN SATELITAL EN CNT EP.	29
2.3.1.	SERVICIO DE TV SATELITAL.....	30
2.3.2.	ESTÁNDAR DE TRANSMISIÓN.....	31
2.3.3.	SATÉLITE AMAZONAS 2	31
2.3.3.1.	Características Técnicas.....	32
2.3.3.2.	Cobertura	33
2.3.4.	TRANSPONEDORES CNT EP.....	35
2.3.5.	ANCHO DE BANDA.....	36
2.3.6.	INSTALACIÓN DE TV SATELITAL INDIVIDUAL.....	37
2.3.6.1.	Antena Parabólica Fija.....	38
2.3.6.2.	LNB (Bloque de Bajo Ruido)	39

2.3.6.3.	Cable Coaxial RG6.....	41
2.3.6.4.	STB (Set-To-Box).....	42
2.3.6.5.	Telepuerto.....	43
CAPÍTULO 3: DISEÑO DE UN MODELO DE RED CORPORATIVA DE TV SATELITAL DTH PARA CNT EP.....		45
3.1.	DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE RED CORPORATIVA DE TV SATELITAL DTH.....	45
3.1.1.	DISEÑO DE RED 1 - MODELO DECOFICADORES.....	46
3.1.2.	DISEÑO DE RED 2 - MODELO CABECERAS.....	47
3.2.	ÁREAS DE TRABAJO: RED	49
3.2.1.1.	Red de Distribución	49
3.2.1.1.1.	<i>Antena Parabólica</i>	49
3.2.1.1.2.	<i>LNB Optimizado</i>	50
3.2.1.2.	Red de Dispersión.....	52
3.2.1.2.1.	<i>Derivadores.....</i>	52
3.2.1.2.2.	<i>Repartidores</i>	55
3.2.1.2.3.	<i>Cabeceras</i>	57
3.2.1.2.4.	<i>Cable Coaxial</i>	60
3.2.1.3.	Red Interior de Usuario	63
3.2.1.3.1.	<i>Toma de Usuario.....</i>	63
3.2.1.3.2.	<i>Equipo Terminal al Usuario.....</i>	64
3.3.	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	64
3.4.	SEÑALES A DISTRIBUIR Y RECIBIR	66
3.5.	PLANO DE SITUACIÓN	68
3.6.	ESQUEMA DE RED 1 (DECOFICADORES).....	68
3.6.1.	ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN (REFERENCIA).....	69

3.6.1.1.	Antena Parabólica	69
3.6.1.2.	LNB Optimizado.....	70
3.6.1.3.	Derivadores	70
3.6.1.4.	Repartidores.....	72
3.6.1.5.	Cable Coaxial	73
3.6.1.6.	Tomas de Usuario.....	74
3.6.1.7.	Decodificadores.....	75
3.6.2.	PLANO PLANTA BAJA.....	76
3.6.3.	PLANO PRIMERA PLANTA.....	77
3.6.4.	PLANO SEGUNDA PLANTA.....	78
3.6.5.	PLANO EMPLAZAMIENTO DE ANTENA.....	79
3.6.6.	PLANO DE SECCIÓN	80
3.6.7.	TOPOLOGÍA DE RED.....	81
3.7.	ESQUEMA DE RED 2 (CABECERAS)	92
3.7.1.	ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN (REFERENCIA).....	92
3.7.1.1.	Antena Parabólica	93
3.7.1.2.	LNB Optimizado.....	93
3.7.1.3.	Cabecera.....	94
3.7.1.4.	Derivadores	97
3.7.1.5.	Repartidores.....	98
3.7.1.6.	Cable Coaxial	99
3.7.1.7.	Tomas de Usuario.....	101
3.7.2.	PLANO PLANTA BAJA.....	103
3.7.3.	PLANO PRIMERA PLANTA.....	104
3.7.4.	PLANO SEGUNDA PLANTA.....	105
3.7.5.	PLANO EMPLAZAMIENTO DE ANTENA.....	106

3.7.6.	PLANO DE SECCIÓN	107
3.7.7.	TOPOLOGÍA DE RED.....	108
3.7.8.	ADMINISTRACIÓN REMOTA	110
CAPÍTULO 4: PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y ANÁLISIS DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN.....		117
4.1.	PRUEBAS DE CALIDAD DE SERVICIO EN LOS ESQUEMAS DE RED 1 Y RED 2	117
4.1.1.	TOMAS DE USUARIO (MEJOR Y PEOR)	120
4.1.2.	TABLA DE ATENUACIÓN ESQUEMA DE RED 1 (DECODIFICADORES).....	121
4.1.3.	TABLA DE ATENUACIÓN ESQUEMA DE RED 2 (CABECERAS).....	124
4.2.	INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	125
4.2.1.	ESQUEMA DE RED 1	125
4.2.2.	ESQUEMA DE RED 2	126
4.3.	PRESUPUESTO	127
4.3.1.	ESQUEMA DE RED 1	127
4.3.2.	ESQUEMA DE RED 2	128
4.4.	ANÁLISIS DEL COSTO DE IMPLEMENTACIÓN.....	130
CONCLUSIONES		131
RECOMENDACIONES		134
BIBLIOGRAFÍA		136
ENSABLAJE DE ANTENA TIPO OFFSET		1
INSTALACIÓN DE CAST60.....		1
CONEXIÓN DE LA CABECERA.....		1
CONFIGURACIÓN DEL MÓDULO CDC-IP		1

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.- Órbitas satelitales.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 2.- Principales elementos del satélite.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 3.- Esquema interno de un transponder.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 4.- Órbita Geoestacionaria (GEO).....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 5.- Arquitectura Básica de un Sistema DTH.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 6.- Red de conectividad punto a multipunto.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 7.- Componentes de la instalación de la antena parabólica.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 8.- Ajuste preciso del LNB.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 9.- Ángulo de Acimut.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 10.- Ángulo de Elevación.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 11.- Diagrama de modulación QPSK.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 12.- Ubicación del satélite Amazonas 2.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 13.- Cobertura global Amazonas 2.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 14.- Haz Sudamérica (banda Ku).....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 15.- Distribución de anchos de banda en instalaciones residenciales.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 16.- Proceso en enlace de Tv satelital DTH en CNT.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 17.- Antena parabólica CNT-TV.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 18.- LNB Doble Cnt-TV.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 19.- Tipos de LNBs.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 20.- Datasheet de los tipos de LNBs.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 21.- Componentes del cable coaxial RG6.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 22.- Cable RG6 y conector F de Cnt-TV.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 23.- Decodificador SD Cnt-TV.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 24.- Estación terrena de Lurín- Lima-Perú.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 25.- Diseño de red 1 – Decodificadores.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 26.- Diseño de red 2 – Cabeceras.....</i>	<i>48</i>

<i>Figura 27.- Cálculo de los ángulos de elevación y azimut.</i>	50
<i>Figura 28.- Funcionamiento del LNB Optimizado.</i>	51
<i>Figura 29.- Diseño LNB Optimizado América del Sur</i>	51
<i>Figura 30.- Tipos de derivadores.</i>	53
<i>Figura 31.- Conexión EasyF</i>	54
<i>Figura 32.- Estructura interna de derivador 544502.</i>	54
<i>Figura 33.- Pérdidas y rechazos en el derivador.</i>	55
<i>Figura 34.- Repartidor referencia 5436.</i>	56
<i>Figura 35.- Estructura interna de derivador 5435.</i>	56
<i>Figura 36.- Pérdidas y rechazos en el repartidor.</i>	57
<i>Figura 37.- Conexión cabecera RF</i>	58
<i>Figura 38.- Conexión cabecera FI</i>	58
<i>Figura 39.- Instalaciones RF y FI mediante conexión multiswitch</i>	60
<i>Figura 40.- Características técnicas del cable coaxial T100.</i>	61
<i>Figura 41.- Detalle del corte del cable coaxial T100.</i>	62
<i>Figura 42.- Instalación de tomas en serie</i>	63
<i>Figura 43.- Instalaciones de tomas separadoras.</i>	63
<i>Figura 44.- Decodificadores SD y HD de Cnt-TV.</i>	64
<i>Figura 45.- Tarjeta de Publicidad del Hotel Bello Amanecer.</i>	65
<i>Figura 46.- Ubicación geográfica del edificio.</i>	68
<i>Figura 47.- Antena Offset de 90cm ref. 791602.</i>	69
<i>Figura 48.- LNB Optimizado ref. 747507.</i>	70
<i>Figura 49.- Derivador de dos direcciones ref. 5131.</i>	71
<i>Figura 50.- Derivador de dos direcciones ref. 5130.</i>	71
<i>Figura 51.- Repartidor de cuatro direcciones ref. 5152.</i>	72
<i>Figura 52.- Repartidor de dos direcciones ref. 5150.</i>	72
<i>Figura 53.- Cable coaxial T100 interior ref. 2141</i>	73

<i>Figura 54.- Cable coaxial T100 exterior ref. 2155.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 55.- Tipo de toma de usuario final ref. 5226.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 56.- Set Top Box Satelital DTS-5422 Cnt-TV.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 57.- Puntos de TV satelital – Plano Planta Baja</i>	<i>76</i>
<i>Figura 58.- Puntos de TV satelital – Plano Primera Planta.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 59.- Puntos de TV satelital – Plano Segunda Planta</i>	<i>78</i>
<i>Figura 60.- Plano Emplazamiento de Antena.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 61.- Plano de Sección.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 62.- Esquema de red 1 con derivadores recomendados.....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 63.- Esquema de red 1 con derivadores no recomendados.....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 64.- Esquema de red 1 con derivadores y repartidores de dos salidas.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 65.- Esquema de red 1 con repartidores de dos salidas</i>	<i>89</i>
<i>Figura 66.- Esquema de red 1 con repartidores de cuatro salidas.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 67.- Antena Offset de 90cm ref. 791602.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 68.- LNB Optimizado ref. 747507</i>	<i>94</i>
<i>Figura 69.- Central Amplificadora ref. 5075.....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 70.- Fuente de alimentación ref. 502905</i>	<i>95</i>
<i>Figura 71.- Transmoduladores QPSK-FR ref. 507905.....</i>	<i>96</i>
<i>Figura 72.- Soporte de pared para cabecera.....</i>	<i>97</i>
<i>Figura 73.- Derivador de dos direcciones ref. 5131.....</i>	<i>97</i>
<i>Figura 74.- Derivador de dos direcciones ref. 5130.....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 75.- Repartidor de cuatro direcciones ref. 5152.....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 76.- Repartidor de dos direcciones ref. 5150.....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 77.- Cable coaxial T100 interior ref. 2141</i>	<i>100</i>
<i>Figura 78.- Cable coaxial T100 exterior ref. 2155.....</i>	<i>101</i>
<i>Figura 79.- Tipo de toma de usuario final ref. 5226.....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 80.- Puntos de TV satelital – Plano Planta Baja</i>	<i>103</i>

<i>Figura 81.- Puntos de TV satelital – Plano Primera Planta.....</i>	<i>104</i>
<i>Figura 82.- Puntos de TV satelital – Plano Segunda Planta</i>	<i>105</i>
<i>Figura 83.- Plano Emplazamiento de Antena.....</i>	<i>106</i>
<i>Figura 84.- Plano de Sección.....</i>	<i>107</i>
<i>Figura 85.- Esquema de red 2 mediante cabecera.</i>	<i>109</i>
<i>Figura 86.- Controlador de cabecera.....</i>	<i>110</i>
<i>Figura 87.- Acceso local y remoto a la cabecera.</i>	<i>111</i>
<i>Figura 88.- Control / Monitorización de cabecera.....</i>	<i>112</i>
<i>Figura 89.- Acceso remoto a la cabecera a través de la red de CNT.....</i>	<i>112</i>
<i>Figura 90.- Módulo controlador de cabecera CDC ref. 5052.....</i>	<i>113</i>
<i>Figura 91.- Módem IP para controlador de cabeceras CDC ref. 5837.....</i>	<i>113</i>
<i>Figura 92.- Interfaz web principal del CDC.....</i>	<i>114</i>
<i>Figura 93.- Sondeo de la cabecera.</i>	<i>115</i>
<i>Figura 94.- Estado de la cabecera mediante colores.</i>	<i>116</i>
<i>Figura 95.- Norma Técnica del nivel de calidad en tomas de usuario.</i>	<i>119</i>
<i>Figura 96.- Buscar la mejor toma.....</i>	<i>120</i>
<i>Figura 97.- Tomas de usuario (peor - mejor).....</i>	<i>120</i>
<i>Figura 98.- Valor de atenuación peor toma.....</i>	<i>121</i>
<i>Figura 99.- Tabla de Atenuaciones.....</i>	<i>122</i>
<i>Figura 100.- Tabla de Atenuaciones.....</i>	<i>123</i>
<i>Figura 101.- Accesorios de la antena Cnt-TV.</i>	<i>1</i>
<i>Figura 102. Ensamblaje de la antena Cnt-TV.</i>	<i>2</i>
<i>Figura 103.- Ensamblaje de la antena Cnt-TV.....</i>	<i>3</i>
<i>Figura 104.- Ensamblaje de la antena Cnt-TV.....</i>	<i>4</i>
<i>Figura 105.- Pagina WEB para descargar Cast60.....</i>	<i>1</i>
<i>Figura 106.- Pantalla de inicio a la instalación de Cast60.....</i>	<i>2</i>
<i>Figura 107.- Acuerdo de licencia</i>	<i>2</i>

<i>Figura 108.- Requisitos de instalación</i>	3
<i>Figura 109.- Información de Usuario</i>	3
<i>Figura 110.- Selección de la carpeta de instalación</i>	4
<i>Figura 111.- Creación de la carpeta Cast60</i>	4
<i>Figura 112.- Pantalla de inicio a la instalación de Cast60</i>	5
<i>Figura 113.- Proceso de instalación de archivos Cast60</i>	5
<i>Figura 114.- Pantalla de finalización a la instalación de Cast60</i>	6
<i>Figura 115.- Selección del Idioma</i>	6
<i>Figura 116.- Montaje de la cabecera</i>	1
<i>Figura 117.- Conexiones de la fuente de alimentación</i>	2
<i>Figura 118.- Conexiones del módulo amplificador</i>	2
<i>Figura 119.- Conexiones del amplificador</i>	3
<i>Figura 120.- Conexiones del CDC</i>	4
<i>Figura 121.- Conexiones del Módem IP</i>	4
<i>Figura 122.- Conexiones de la cabecera y módulos de control de acceso</i>	5
<i>Figura 123.- Configuración de los módulos QPSK-RF</i>	6
<i>Figura 124.- Software controlador de cabeceras</i>	7
<i>Figura 125.- Versión firmware</i>	1
<i>Figura 126.- Información del módulo</i>	1
<i>Figura 127.- Menú Principal</i>	2
<i>Figura 128.- Sistema</i>	2
<i>Figura 129.- Configuración de comunicaciones</i>	3
<i>Figura 130.- Configuración de comunicaciones Ethernet</i>	3
<i>Figura 131.- Servidor de Enlaces</i>	4
<i>Figura 132.- Login por defecto</i>	4
<i>Figura 133.- Página web principal</i>	5
<i>Figura 134.- Configuración de la contraseña</i>	5

<i>Figura 135.- Bus de control</i>	6
<i>Figura 136.- Configuración IP</i>	6
<i>Figura 137.- Configuración del Servidor</i>	7

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.- Primeros satélites lanzados en América latina</i>	9
<i>Tabla 2.- Bandas de Frecuencias.....</i>	15
<i>Tabla 3.- Características técnicas del satélite Amazonas 2.....</i>	33
<i>Tabla 4.- Parámetros técnicos de haz de Sudamérica</i>	35
<i>Tabla 5.- Transpondedores utilizados por CNT.....</i>	35
<i>Tabla 6.- Características de atenuación de los tipos de cables.....</i>	61
<i>Tabla 7.- Distribución del Hotel Bello Amanecer.....</i>	65
<i>Tabla 8.- Frecuencias transpondedores-Cnt-TV.....</i>	66
<i>Tabla 9.- Puntos de TV DTH con decodificadores</i>	69
<i>Tabla 10.- Canales de distribución satelital</i>	81
<i>Tabla 11.- Puntos de TV DTH sin decodificadores.....</i>	92
<i>Tabla 12.- Cálculo de niveles de atenuación</i>	118
<i>Tabla 13.- Niveles de atenuación.....</i>	121
<i>Tabla 14.- Niveles de atenuación.....</i>	122
<i>Tabla 15.- Niveles de atenuación.....</i>	123
<i>Tabla 16.- Niveles de atenuación.....</i>	124
<i>Tabla 17.- Atenuaciones en tomas de usuario – Esquema de red 1.....</i>	125
<i>Tabla 18.- Atenuaciones en tomas de usuario – Esquema de red 2.....</i>	126
<i>Tabla 19.- Presupuesto Esquema de Red 1.....</i>	127
<i>Tabla 20.- Presupuesto Esquema de Red 2.....</i>	129

ÍNDICE DE ECUACIONES

<i>Ecuación 1.- Relación Señal a Ruido.....</i>	<i>26</i>
<i>Ecuación 2.- Nivel en cabecera mínimo.....</i>	<i>118</i>
<i>Ecuación 3.- Nivel en cabecera máximo.....</i>	<i>118</i>
<i>Ecuación 4.- Nivel en cabecera óptimo.....</i>	<i>118</i>
<i>Ecuación 5.- Nivel real en toma peor</i>	<i>119</i>
<i>Ecuación 6.- Nivel real en toma mejor</i>	<i>119</i>

RESUMEN

El presente trabajo de titulación consiste en el diseño de un modelo de red corporativa de televisión satelital DTH para CNT-Ibarra basado en la infraestructura del Hotel Bello Amanecer, mediante la utilización del software libre Cast60.

El modelo de red consiste de dos diseños: Esquema Decodificadores y Esquema Cabeceras, el primer diseño se refiere al uso de decodificadores como equipo terminal al usuario, en cambio el segundo diseño permite la conexión directa desde la toma de usuario hacia el televisor esto gracias a la aplicación de una cabecera, que además permite su administración de forma remota. Para el desarrollo de cada uno de los esquemas de red se estableció en tres áreas de trabajo las cuales fueron: Red de Distribución, Red de Dispersión y la Red Interior de Usuario, dentro de estas áreas se realizó la elección de los diferentes equipos mediante el análisis de las hojas técnicas de cada elemento con el fin de cumplir con la conexión total de las 19 tomas de usuario.

Como pruebas de funcionamiento se muestra algunas topologías de red en las cuales se justifica la aplicación de cada referencia de equipo empleado, asimismo para determinar la confiabilidad de los diseños se examinó la presencia de atenuación en la peor toma y en la mejor toma, y se calculó el nivel real de potencia para determinar si están dentro del rango de calidad de servicio, con esto se determinó que si ambas tomas cumplen con el nivel de señal requerido todas las demás tomas también cumplirán. Finalmente se presenta una comparativa en cuanto al presupuesto y beneficios que tendría la implementación de cada diseño.

ABSTRACT

This graduation work consist to design a model of corporate network of satellite television DTH for CNT-Ibarra based in the infrastructure of the Bello Amanecer Hotel, by using free software Cast60.

The network model consists of two designs: Scheme Decoder and Scheme headers, the first design concerns the use of decoders as the user terminal equipment, while the second design allows direct connection from the user socket to the television this thanks to the application of a header, which also allows remote administration. For the development of each network schemes were established in three areas of work which were: Distribution Network, Dispersion Network and the User Interior Network, within these areas was performed the choice of different equipment by analysis of the technical sheets of each element in order to comply with the total connection of the 19 user sockets.

As performance test it shown some network topologies in which each reference of equipment used is justified, also to determine the reliability of the designs the presence of attenuation on the worst socket and on the best socket was examined, and the actual power level was calculated to determine if they are within of the range of quality of service, with this was determined that if both sockets comply the signal level required all other sockets also will comply. Finally was presented a comparative in terms of budget and benefits that would implement each design.

PRESENTACIÓN

El presente trabajo titulado: “MODELO DE RED CORPORATIVA DE TELEVISIÓN SATELITAL DTH PARA CNT EP SEDE IBARRA BASADO EN LA INFRAESTRUCTURA DEL HOTEL BELLO AMANECER UBICADO EN LA PARROQUIA DE TUMBABIRO”, se encuentra compuesto por los siguientes capítulos:

En el primer capítulo se presentan los puntos que se consideran importantes antes de realizar el proyecto, como son: problema, objetivos, alcance, justificación y metodología.

En el segundo capítulo se realiza la recopilación de toda la fundamentación teórica, en el que se abordan temas como la Comunicación Satelital y los Sistemas de Televisión vía Satélite. Además se presentará la situación actual del servicio de tv satelital residencial que ofrece la empresa de telecomunicaciones CNT EP.

El tercer capítulo corresponde al diseño de un modelo de red corporativa de tv satelital DTH basado en la infraestructura del Hotel Bello Amanecer. Se encuentra organizado en dos esquemas de redes: Modelo decodificadores y Modelo Cabeceras.

En el cuarto capítulo se muestra las pruebas de funcionamiento del modelo de red corporativa de televisión satelital DTH, mediante decodificadores y cabeceras. Además de un análisis de costos de implementación y beneficios de cada diseño.

En el quinto capítulo se exponen las conclusiones y recomendaciones obtenidas en el desarrollo del presente trabajo de titulación.

CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES

Antes de realizar el proyecto es necesario presentar los puntos que se consideran en el presente capítulo, como son: problema, objetivos, alcance, justificación y metodología; con el fin de justificar la importancia del proyecto al identificar la necesidad que se solventa con la introducción de un modelo de red corporativa de televisión satelital.

1.1. PROBLEMA

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP cuenta con el servicio de TV satelital DTH¹ el cual pone a disposición de cualquier persona en todo el país, mediante la implementación de la tecnología satelital el usuario puede conectarse inalámbricamente a un satélite que distribuye las señales de televisión, sin depender de las redes cableadas las cuales han sido un limitante en los lugares más remotos. CNT-Ibarra dispone del servicio de televisión satelital DTH para uso en domicilios o locales en los cuales no se demanda de muchos televisores dependiendo así de una sola antena parabólica, pero no dispone de diseños de televisión satelital corporativos para satisfacer a usuarios que solicitan el servicio a mayor escala.

¹ DTH = Direct-To-Home, hace referencia a la transmisión de señales de televisión desde un satélite directamente al domicilio del usuario mediante el uso de una antena parabólica de pequeño tamaño.

CNT-Ibarra aplica esta tecnología de TV Satelital DTH residencial desde el 2011 hasta la actualidad permitiendo la instalación de máximo cuatro televisiones por cada antena parabólica, cada vez se está perfeccionando el servicio al igual que se está incrementando el número de usuarios quienes han podido identificar la bondades de tener un sistema satelital en casa; se ha detectado que existe una falencia ya que el número de televisiones que se puede conectar es limitado por tal razón las grandes o pequeñas empresas como son: hoteles, hostales, residenciales, entre otras, este servicio se vuelve no adecuado de implementar debido a la instalación de varias antenas. Es por ello que se ve la necesidad de diseñar un modelo de red corporativa de tv satelital que le permita a la empresa CNT-Ibarra solventar dicha necesidad de manera económica y sencilla.

Este proyecto pretende lograr que el número de usuarios de Cnt-TV se incremente al facilitar un servicio corporativo que permita la interconexión múltiple de televisiones, además la empresa de telecomunicaciones podrá tener al alcance dos diseños de red de tv satelital mediante decodificadores y cabeceras de los cuales podría hacer uso según la demanda lo requiera, optimizando los recursos tanto tecnológicos como económicos al minimizar los gastos de implementación y facilitar la conexión; de esta manera las empresas que deseen optar por la implementación de este nuevo servicio podrán disfrutar de las bondades de la tecnología satelital y de su gama de canales.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un modelo de red corporativa de Tv satelital DTH para CNT EP Sede Ibarra basado en la infraestructura del Hotel Bello Amanecer ubicado en la Parroquia de Tumbabiro.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Recopilar la información necesaria mediante la investigación bibliográfica y documental, para la sustentación del proyecto y construcción del marco teórico.
- ✓ Realizar un análisis situacional de la empresa en cuanto a la tecnología de TV satelital DTH para conocer su estado actual.
- ✓ Especificar las áreas de trabajo en el plano del edificio, el cual nos permitirá identificar las redes de distribución, dispersión e interior de usuario.
- ✓ Diseñar la topología y el cableado estructurado utilizando un simulador, para la conexión de los equipos en las respectivas áreas.
- ✓ Ejecutar las respectivas pruebas de funcionamiento mediante la utilización del software, para comprobar la confiabilidad del diseño de red.
- ✓ Elaborar un análisis comparativo de acuerdo a la información referente a costos, que permitan determinar el presupuesto para la aplicación de cada diseño.

1.3. ALCANCE

El presente proyecto servirá para comprender la teoría sobre los avances tecnológicos de los sistemas de TV Satelital DTH, y con esto analizar el funcionamiento actual de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones Sede Ibarra; la finalidad de esta investigación se enmarca en base a la necesidad de un servicio corporativo para la conexión de múltiples televisiones.

Este proyecto se enfoca en el diseño de dos modelos de red de televisión satelital. El primer diseño se basa en la utilización de decodificadores como equipo terminal hacia el usuario, en cambio, el segundo diseño se plantea debido a que en ocasiones el cliente no quiera disponer de un decodificador junto a cada televisor por lo tanto se hace necesario añadir una cabecera que seleccione los servicios de televisión, siendo además una ventaja debido a que estas cabeceras permiten la administración de la red de forma remota.

Para cada esquema de red se toma en cuenta los elementos necesarios para asegurar la distribución de las señales desde el equipo principal (antena parabólica) hasta las tomas de usuario, estableciendo de esta manera las áreas de trabajo en el edificio con el fin de distribuir en tres tramos determinados, la red de distribución, la red de dispersión y la red interior de usuario.

El diseño de la topología y el cableado estructurado se realizarán utilizando como ayuda un simulador de redes de tv satelital denominado Cast60, el cual permitirá garantizar la correcta calidad de las señales distribuidas a lo largo de todos los elementos de red.

El primer esquema de red dispondrá de una antena tipo offset de 90cm, los derivadores correspondiente al número de plantas, los repartidores de acuerdo a la cantidad de tomas en cada piso y como equipo terminal al usuario el decodificador para poder ser enviada la señal satelital hacia la televisión. En el caso del segundo esquema de red se requerirá igualmente de una antena de 90cm, una cabecera que realizará el proceso de elección de los canales de tv y decodificación de la señal, los derivadores y los repartidores que dosificarán la señal a las tomas de usuario permitiendo la conexión directa al televisor.

Una vez terminado los diseños se procederá a demostrar mediante pruebas de funcionamiento la confiabilidad para la aplicación de cada diseño, constatando en cada una de las tomas de usuario la existencia del nivel de potencia requerido para brindar calidad de servicio, la cual provendrá mediante la captación y adaptación de la señal por parte de la antena parabólica y la distribución hacia el resto de equipos en la red.

Finalmente se evaluará el presupuesto en referencia a costos de implementación; esta comparativa entre los dos diseños de redes permitirá determinar la estructura más adecuada en cuanto a rendimiento y economía.

1.4. JUSTIFICACIÓN

El aporte que este proyecto tendría para con la sociedad es la introducción de la información necesaria para el desarrollo de un modelo de red satelital corporativo no disponible en nuestro medio local, beneficiando no solo a las personas que requieren de este servicio como son los hoteles, residenciales, hostales sino que también enriquece el conocimiento permitiendo que Imbabura cuente con este nuevo servicio; con todo esto se

contribuye al objetivo principal de la Universidad Técnica del Norte que es la formación de profesionales de excelencia, críticos, humanistas, líderes y emprendedores.

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones es una empresa que persigue propósitos favorables para la comunidad imbabureña en cuanto a conectividad y servicios, en esta empresa se ha podido identificar la existencia del servicio de televisión satelital residencial, por el cual se ha decidido realizar un proyecto enfocado en el servicio corporativo de televisión satelital DTH, capaz de permitir la interconexión de varias televisiones alimentadas con una sola antena parabólica. Es por ello que el objetivo principal es diseñar dos modelos de red corporativa, de tal manera que CNT-Ibarra pueda utilizar y aplicar mejorando así su posicionamiento en el mercado.

La comunicación vía satélite es una de las tecnologías actuales más usadas por la factibilidad de poder llegar a dar conectividad hasta los lugares más remotos, donde las redes inalámbricas o cableadas no pueden llegar, dando de esta forma servicio a toda la población ecuatoriana.

1.5. METODOLOGÍA

Se ha determinado que se utilizará como método de estudio, el método Analítico Comparativo.

Método Analítico es un proceso de conocimiento general de una realidad que se inicia por la identificación, conocimiento y clasificación de cada una de las partes que la

caracterizan. Es imprescindible aplicar el método analítico para que posteriormente se pueda emplear el método comparativo.

Método Comparativo consiste en poner dos o más objetos o fenómenos que se investiga y examinar sus relaciones, semejanzas y diferencias con la intención de extraer determinadas conclusiones.

Este estudio parte de la recopilación de información para la realización de ambos modelos de red de televisión vía satélite y el análisis de los resultados de calidad de servicio en las tomas de usuario, siendo por ello de tipo Analítico. Al momento de evaluar el presupuesto en referencia a costos de implementación y beneficios que tendría en aplicar cada uno de los diseños de red, se torna en una metodología Comparativa.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTOS DE SISTEMA SATELITAL Y SITUACIÓN ACTUAL DE CNT EP.

Este capítulo es una recopilación de toda la fundamentación teórica, necesaria para el desarrollo del trabajo de grado, en el que se abordan temas como la Comunicación Satelital y los Sistemas de Televisión vía Satélite; además se presentará la situación actual del servicio de tv satelital residencial que ofrece la empresa de telecomunicaciones CNT EP., detallando el estándar de transmisión, el satélite, los transpondedores y anchos de banda que forman parte del servicio, así como los equipos utilizados para su instalación residencial.

2.1. INTRODUCCIÓN HISTÓRICA DE LA COMUNICACIÓN SATELITAL

La historia de la comunicación satelital no sólo abarca el nivel de comunicación global, sino también militar y la conquista de una parte del espacio, como hechos relevantes podemos mencionar los siguientes sucesos.

La era espacial inicio con el lanzamiento del primer satélite artificial “Sputnik-I por parte de la Unión Soviética el 4 de octubre de 1957”. Marín, Daniel (2012), el cual determinaba la densidad de la atmósfera y el envío de datos hacia la tierra. “Su peso era de 83,6 kg y poseía dos transmisores de radio a 20 MHz y 40 MHz, lo cual hizo que funcione únicamente 21 días”. Marín, Daniel (2012).

Los estadounidenses lanzaron un satélite denominado “El Explorador en 1958” Marín, Daniel (2012), para recorrer al atmosfera terrestre. Para posteriormente lanzar los satélites “Score y Courier por los militares en 1958 y 1960 respectivamente”, Marín, Daniel (2012), con el propósito de comunicar; siendo el inicio de un sistema de comunicación global con el lanzamiento de cientos de satélites, dándole a esta nación ventajas tecnológicas y comunicacionales para con las demás naciones.

Posteriormente dos opciones surgen con respecto al lanzamiento de los satélites: utilizar muchos satélites de órbita baja provocando un aumento de costo por la cantidad, o usar pocos satélites en órbitas geoestacionarias lo que genera el costo en el lanzamiento. Ante esta interrogativa se optó por poblar el espacio cercano con satélites de comunicación.

“El 10 de julio de 1967 se procede a lanzar Telstar-I. Marín, Daniel (2012), el primer satélite norteamericano con órbita baja, el cual apenas “pesaba 77 kg y media aproximadamente un metro de altura”. Marín, Daniel (2012). Fue financiado por la compañía AT&T con el objetivo de poder transmitir señales de televisión y conversaciones a través del Océano Atlántico.

En la Tabla 1 se muestra la lista de los primeros satélites de comunicación que han sido puestos en órbita con respecto a América latina.

Tabla 1

Primeros satélites lanzados en América latina.

PAÍS	AÑO DEL PRIMER LANZAMIENTO	PRIMER SATÉLITE
Brasil	1985	Brasilsat 1

México	1985	Morelos I
Argentina	1990	Lusat 1
Chile	1995	Fasat-Alfa
Colombia	2007	Libertad 1
Venezuela	2008	VENESAT-1
Ecuador	2013	NEE-01 Pegaso
Bolivia	2013	Túpac Katari SAT1

Fuente: http://www.academia.edu/8283317/Sat%C3%A9lites_artificiales

2.1.1. SATÉLITES DE COMUNICACIONES

Un satélite de comunicación se define como “un repetidor radioeléctrico ubicado en el espacio, que recibe señales generadas en la tierra, las amplifica y las vuelve a enviar”. Rosado, Carlos (2003). Es decir, la señal no solo es reflejada sino que también es regenerada y adaptada para poder ser nuevamente enviada hacia distintos lugares del planeta, transmitiendo información de audio, datos y video.

Utiliza grandes frecuencias en el rango de los GHz inmunes a las interferencias atmosféricas, así mismo, por su gran altura posee una vista privilegiada que le permite cubrir continentes completos y llegar a zonas más concretas en la tierra.

2.1.2. TIPOS DE SATÉLITES SEGÚN LA ORBITA

Al hablar de la clasificación por la órbita se hace referencia al camino que sigue un satélite al girar alrededor de la tierra a diferentes alturas, definiendo así varios tipos de orbitas, tomando en cuenta también que existe regiones fuera de la atmosfera, observe la Figura 1.

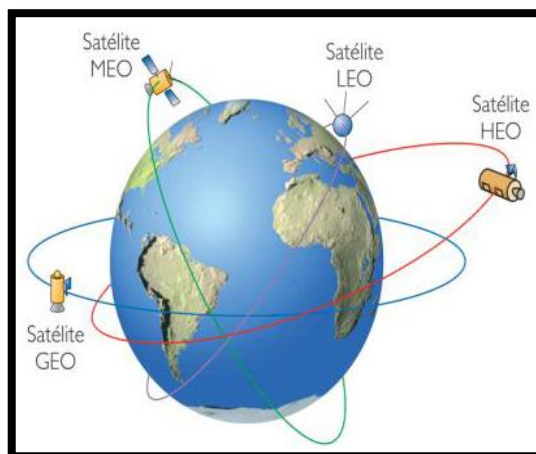


Figura 1.- Órbitas satelitales.

Fuente: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4664/1/CD-4297.pdf>

2.1.2.1. Órbita Terrestre Geoestacionaria (GEO)

“Esta órbita se encuentra a una altura de 36.000 km. por encima del Ecuador, su periodo de rotación es igual al de la tierra (24 horas)”. Ruíz & Hermenegildo (2013). Solo un satélite geoestacionario puede cubrir aproximadamente un tercio de la superficie de la Tierra, para conseguir cobertura mundial se requiere la utilización de “3 satélites como mínimo”. Hamid, Erwin (2012).

2.1.2.2. Órbita Terrestre Media (MEO)

“Esta órbita se encuentra a una altura comprendida entre los 8,000 y 20,000 Km. por encima de la tierra, su periodo de rotación es de 6 horas”, Ruíz & Hermenegildo (2013). La órbita MEO al encontrarse a una altitud menor requiere un número mayor de satélites para mejorar su cobertura con “aproximadamente 10 satélites”, Hamid, Erwin (2012) para obtener cobertura mundial.

2.1.2.3. Órbita Terrestre Baja (LEO)

Esta órbita se encuentra a una “altura entre los 500 y 2,000 Km”, Ruíz & Hermenegildo (2013) por encima de la tierra, su periodo de “rotación es aproximadamente 90 minutos”, Ruíz & Hermenegildo (2013). La órbita LEO al encontrarse a una altitud menor requiere “mínimo 50 satélites”, Hamid, Erwin (2012) para una cobertura mundial.

2.1.2.4. Órbita Terrestre Alta (HEO)

Esta órbita su periodo de rotación varía entre las “8 y las 24 horas, debido a que la zona de perigeo se encuentra a unos 500 Km. y la de apogeo a 50,000 Km.”, Hamid, Erwin (2012), pasando mayor parte del tiempo en la zona del apogeo.

2.1.3. FUNCIONAMIENTO DE UN SATELITE

Para poder entender cómo funciona un satélite es necesario conocer los dos fundamentos básicos que son:

2.1.3.1. Carga Útil o de Comunicaciones

Son los transpondedores y antenas que procesan las señales de comunicación (recepción, amplificación y transmisión) para prestar el servicio al usuario en la tierra, tiene un extenso campo de acción por su cobertura satelital.

2.1.3.2. Plataforma

Se define a la estructura de soporte la cual provee todas las funciones necesarias de mantenimiento para efectuar la misión espacial, por lo tanto, la plataforma abarca diferentes subsistemas, la estructura, propulsión, control de orientación, energía, control térmico, telemetría y telemando.

La Figura 2 muestra la estructura de un satélite con sus dos partes fundamentales: plataforma y carga útil.

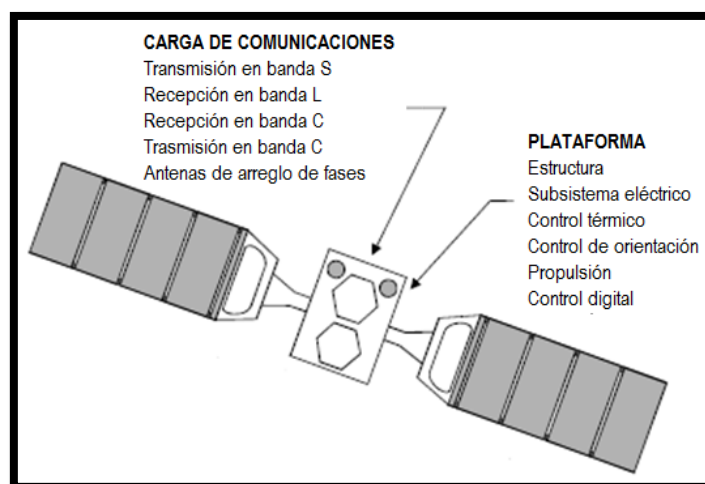


Figura 2.- Principales elementos del satélite.

Fuente: Basado en Rosado, Carlos (2003). *Comunicación por Satélite*. AHCIET.

2.1.4. FUNCIONAMIENTO DEL TRANSPONDER

El transponder es un dispositivo que forma una parte elemental del satélite, posee varias antenas que cumplen la función de adaptar la señal satelital entrante/saliente a la frecuencia de los equipos en banda base, evitando que las señales uplink/downlink se interfieran y produzca la pérdida de información.

Ruíz & Hermenegildo (2013) afirman que “El transponder cumplen con la función de recoger la señal entrante de la antenna receptora, esta es amplificada por un LNA (amplificador de bajo ruido), que incrementa la señal sin admitir ruido. De la salida del LNA la señal es introducida a un filtro Pasa Banda (FPB) para eliminar lo que no pertenece a las señal original y luego esta señal se pasa a un convertidor de frecuencia (Oscilador) que reduce la señal a su frecuencia descendente, ésta pasa para su amplificación final a un HPA (amplificador de alta potencia, usualmente de 5 a 15 watts), que tiene un amplificador de potencia de estado sólido (SSPA) como amplificador de salida. Una vez concluido el proceso, la señal pasa a la antenna descendente y se realiza el enlace con la estación terrena”, véase la Figura 3.

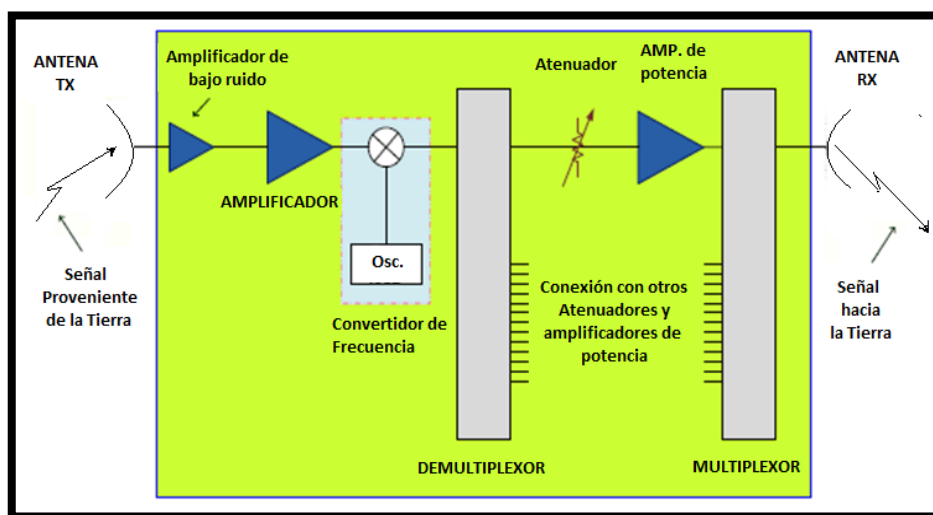


Figura 3.- Esquema interno de un transponder.

Fuente: <https://www.yumpu.com/es/document/view/28536074/aplicacion-de-los-sistemas-vs-a-regiones-remotas-universidad->

Un satélite no solo cuenta con un transponder, sino lo contrario puede tener muchos transpondedores los cuales trabajan en distintos rangos de frecuencias, desde la más baja a la más alta, definiéndose esto como el ancho de banda.

2.1.5. BANDAS Y RANGOS DE FRECUENCIAS

Los satélites pueden operar en una amplia gama de frecuencias las cuales son determinadas por la UIT². Existen diferentes tipos de bandas para la comunicación vía satélite, cada una con sus respectivos rangos de frecuencias, como se indica en la Tabla 2.

Tabla 2

Bandas de Frecuencias.

TIPO DE BANDA	RANGO DE FRECUENCIAS
L	1.530 - 2.700 GHz
S	2.700 - 3.500 GHz
C	Downlink: 3.700 - 4.200 GHz Uplink: 5.925 - 6.425 GHz
X	Downlink: 7.250 - 7.745 GHz Uplink: 7.900 - 8.395 GHz
Ku (Europa)	Downlink FSS ³ : 10.700 - 11.700 GHz DBS ⁴ : 11.700 - 12.500 GHz Telecom: 12.500 - 12.750 GHz Uplink FSS y Telecom : 14.000 - 14.800 GHz DBS: 17.300 - 17.800 GHz
Ku (América)	Downlink FSS: 11.700 - 12.200 GHz DBS: 12.200 - 12.700 GHz Uplink FSS: 14.000 - 14.500 GHz DBS: 17.300 - 17.800 GHz
Ka	Entre 18 y 31 GHz

Fuente:

<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4892/1/Dise%C3%B1o%20y%20construcci%20sistema.pdf>.

² UIT = Unión Internacional de Telecomunicaciones, se trata de una organización intergubernamental encargada de regular las telecomunicaciones a nivel internacional entre las distintas administraciones y empresas operadoras.

³ FSS = Fixed Service Satellite, polarización lineal (Horizontal y Vertical).

⁴ DBS = Direct Broadcast Satellite, polarización circular (Izquierda y Derecha).

2.1.6. APLICACIONES DE LOS SATÉLITES

La gran variedad de satélites artificiales alrededor de la tierra ha dado como resultado la obtención de diferentes aplicaciones, siendo las más conocidas las siguientes:

- **Satélites de Comunicación:** son empleados para realizar telecomunicación permitiendo la transmisión telefónica, de internet, de televisión, entre otros.
- **Satélites Astronómicos:** son usados para observar los planetas, galaxias, entre otros cuerpos astronómicos.
- **Satélites Meteorológicos:** se utiliza con el objetivo principal de registrar tanto el tiempo atmosférico como el clima de la tierra.
- **Satélites de Reconocimiento o Espías:** son básicamente usados por militares u organizaciones de inteligencia los cuales cumplen con la función de detectar misiles, fotografías de instalaciones militares, entre otras.
- **Satélites de Navegación:** utilizan señales para ayudar a los barcos o aviones a determinar su posición exacta en la tierra.

2.2. SISTEMAS DE TELEVISIÓN SATELITAL

La transmisión de contenidos a través de satélites geoestacionarios se está desarrollando con indudable éxito, obteniendo como resultado el posicionamiento de los

sistemas de televisión DTH, siendo cada vez son más los hogares que disfrutan de este servicio.

Para recibir las emisiones del servicio de Tv digital por satélite la antena tradicional no es la adecuada, por lo que deben ser reemplazadas por las antenas parabólicas por su alta ganancia y directividad convirtiéndose en un factor clave para la aceptación de los usuarios, debido a que estas antenas son pequeñas y de bajo costo.

Mediante la comunicación vía satélite se hizo posible la transmisión simultánea de decenas de canales, entregando calidad de servicio en toda la huella de cobertura.

2.2.1. SERVICIO DTH

Es el servicio de televisión satelital directo al hogar, por sus siglas en inglés direct-to-home (DTH). Estos sistemas aprovechan la amplia cobertura de los satélites geoestacionarios para dar el servicio de televisión al público, y distribuir las señales de datos y audiovisuales.

2.2.2. FUNCIONAMIENTO DTH

Para el funcionamiento de una red DTH se requiere de un proveedor de servicios, el cual tiene que arrendar los transpondedores en la banda precisa del satélite según su ubicación terrena; para la conversión a digital de las señales de audio, video y datos se requiere la utilización de un codificador, asimismo se necesita de un multiplexor para la

combinación dichas señales. Como equipo terminal al usuario se dispondrá de una antena parabólica y decodificadores para disponer del servicio y por ende de la gama de canales.

2.2.3. LA TELEVISIÓN SATELITAL Y SU RELACIÓN CON LA ÓRBITA GEOESTACIONARIA

Los satélites utilizados para señales de televisión se hallan situados en la órbita GEO sobre la línea ecuatorial, Figura 4, aparentando estar fijo sobre la superficie del planeta, por lo tanto permite orientar la antena parabólica en la tierra y dejarla fija.

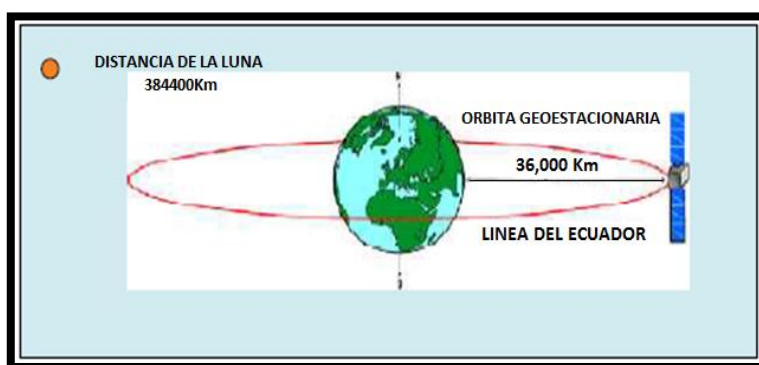


Figura 4.- Órbita Geoestacionaria (GEO).

Fuente: <https://www.yumpu.com/es/document/view/28536074/aplicacion-de-los-sistemas-vsats-a-regiones-remotas-universidad->

2.2.4. SISTEMA DE TELEVISIÓN SATELITAL DTH RESIDENCIAL Y CORPORATIVO.

Un sistema de televisión satelital residencial o individual permite la conexión de un limitado número de televisores por cada antena parabólica, orientado a domicilios ubicado en sitios remotos o alejados donde las redes cableadas no pueden llegar.

Los sistemas de televisión satelital corporativos también conocido como SMATV⁵, tratan de la extensión directa de la instalación DTH a varios usuarios compartiendo la misma antena. La instalación de este sistema colectivo es mucho más compleja que la de un sistema residencial, debido a que únicamente se dispondrá de una antena parabólica para distribuir la señal a todo el edificio permitiendo así la conexión de varios televisores; este tipo de instalación está enfocada para las empresas como: hoteles, hostales, hosterías, entre otras.

Existen algunas opciones válidas que se pueden implementar en una instalación colectiva, las cuales son:

- **Multiconmutación:** permite suministrar la señal de uno o varios satélites al mismo tiempo a un conjunto de usuarios, mediante equipos denominados multiswitch. Estos equipos disponen de salidas directas a cada receptor y su conexión es en cascada.
- **Soluciones sin decodificadores y con decodificadores:** estas instalaciones se realiza mediante el uso de derivadores y repartidores para la distribución de la señal, para sustituir el uso de los decodificadores se emplea las cabeceras.
- **Fibra Óptica:** transmitir en una fibra óptica todas las polaridades de un satélite, se trata de una conexión compleja de realizar por la fragilidad de la fibra pero tiene grandes ventajas con respecto al cable coaxial.

⁵ SMATV = Satellite Master Antena Television, es la transmisión de programas de televisión a una antena maestra por satélite, a menudo se instala cuando se va a suministrar a varios televisores por ejemplo en un hotel.

En la Figura 5 se indica la conexión general del sistema de televisión satelital, especificando en el enlace descendiente tanto el método individual como el corporativo.

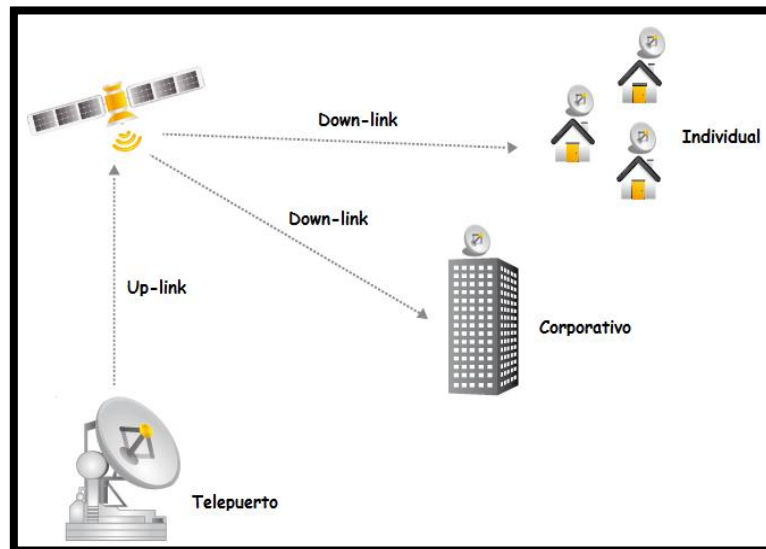


Figura 5.- Arquitectura Básica de un Sistema DTH

Fuente: Basado en <http://www.hispasat.com/es/soluciones-y-servicios/audiovisuales/distribucion--contribucion>.

Se conoce como enlace uplink o ascendente cuando el satélite capta las transmisiones que se envían desde la tierra, por lo contrario, se denomina enlace downlink o descendente cuando el satélite propaga las señales de servicio hacia los usuarios en la tierra.

2.2.5. ENLACE PUNTO A MULTIPUNTO EN SERVICIO DTH

“Las comunicaciones satelitales se caracterizan por ser un enlace punto multipunto, que a la distancia que están los satélites de las antenas receptoras en la tierra las condicionan a que estas sean de gran directividad y ganancia para poder captar la señal”. Bailón, Víctor (2014).

Actualmente el diámetro de las antenas parabólicas se ha reducido ya que los sistemas de recepción son más eficientes, como es el caso del LNB⁶ que presentan figuras de ruido muy bajas y tienen mejor iluminación hacia la antena.

En la Figura 6 se puede apreciar la forma de conectividad punto a multipunto, en la que el satélite es capaz de transmitir la misma señal desde una estación de una red hacia un número ilimitado de estaciones receptoras dentro de la zona de cobertura.

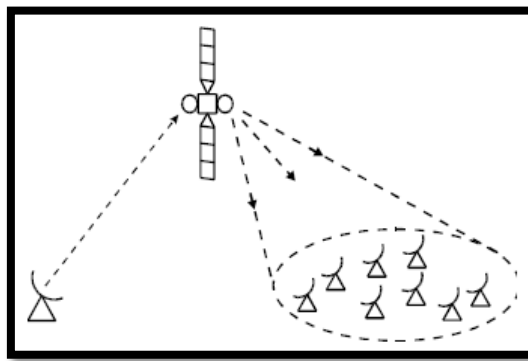


Figura 6.- Red de conectividad punto a multipunto.

Fuente: Rosado, Carlos (2003). Comunicación por Satélite. AHCJET.

2.2.6. PARAMETROS DE TRANSMISION SATELITAL DTH

- ✓ Rangos de frecuencia.
- ✓ Potencia Transmitida
- ✓ Polarización de Antena
- ✓ Posicionamiento de Antena (Acimut y Elevación)

⁶ LNB = Low Noise Block, es un convertor de bajo nivel de ruido.

- ✓ Relación Señal a Ruido

- ✓ Tipo de Modulación

- ✓ Tasa de Transferencia de Símbolos (SR: Symbol Rate)

- ✓ Tasa de Error

2.2.6.1. Bandas de Frecuencia

Las dos bandas de frecuencias más usadas para el servicio de televisión satelital son:

2.2.6.1.1. Banda C

Se encuentra en el rango de frecuencias de “5.9 a 6.4 GHz ascendente y 3.7 a 4.2 GHz descendente”, Romero, Francisco (2011), con el inconveniente que proporciona transmisiones de baja potencia en comparación a la banda Ku. En cambio, por su inmunidad a las interferencias ambientales tiene una mejor recepción, así como también bajo costo con respecto al desarrollo tecnológico.

2.2.6.1.2. Banda Ku

En el caso de América se encuentra en el rango de frecuencias: en “recepción 11.7-12.72 GHz, y en transmisión 14-14.5 GHz”. Romero, Francisco (2011). La ventajas de este tipo de banda es que permiten a los transmisores enviar más información, debido a que

poseen longitudes de onda medianas que traspasan la mayoría de los obstáculos, tiene el inconveniente que la mayoría de ubicaciones están ya otorgadas.

2.2.6.2. Potencia Transmitida del Satélite

Define la trayectoria de la señal transmitida desde una estación terrena al satélite, es común utilizar las huellas de los satélites que entregan valores de niveles de potencia en dBW los cuales hacen referencia al término PIRE⁷. La potencia en las antenas receptoras será mayor, siempre y cuando la estación transmisora en dirección al satélite envíe mayor potencia.

Como el satélite es un medio de comunicación limitado en cuanto a potencia, la frecuencia de transmisión (Down-link) será menor que la frecuencia de recepción (Up-link), tomando en cuenta que las frecuencias mayores producen más atenuación en su trayecto.

2.2.6.3. Polarización de la Antena

La polarización lineal es la que generalmente se usa en DTH ya que consiste en cambiar los niveles de voltaje, es decir, pasar de polarización vertical a horizontal o viceversa.

La antena parabólica es muy usada en comunicaciones satelitales ya que proporcionan una ganancia y una directividad elevada, este tipo de antenas tienen una superficie metálica que sirve de reflector y un elemento receptor situado en su foco,

⁷ PIRE = Potencia Isotrópica Radiada Efectiva, es en el haz de cobertura global del satélite.

mostrados en la Figura 7. Es muy importante tomar en cuenta la correcta orientación y fijación de la antena, de igual manera el ajuste preciso del LNB.



Figura 7.- Componentes de la instalación de la antena parabólica.

Fuente: <http://www.spw.cl/inalambrico/dth3.pdf>.

El ángulo de polarización de la antena (ángulo de alimentación) se consigue girando el LNB respecto a la vertical, esta técnica permite aislar las señales con el objetivo de disminuir interferencias. Según la posición orbital del satélite a captar y visualizando la parte frontal de la parábola, el conector del LNB puede quedar orientado hacia la izquierda o hacia la derecha, observe la Figura 8, una mala graduación del LNB provocará la pérdida de todos los canales, o bien de un grupo de canales.

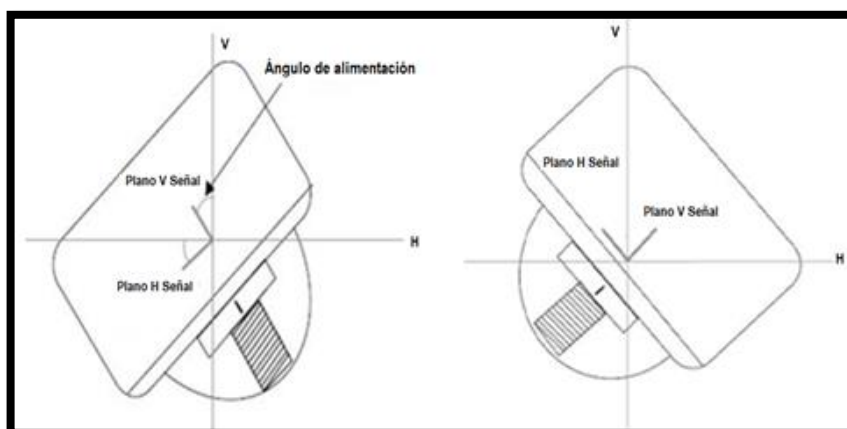


Figura 8.- Ajuste preciso del LNB.

Fuente: Matos, Jorge (2007). *SISTEMAS DTH*. Editorial Alfaomega, Mexico.

2.2.6.4. Posicionamiento de Antena (Acimut y Elevación)

Los ángulos de acimut y elevación son la base fundamental para determinar la orientación de la antena parabólica.

2.2.6.4.1. Ángulo de Acimut

El valor de acimut se obtiene haciendo girar el eje de la antena en el plano horizontal, se indica en la Figura 9, se debe orientar la parábola siempre hacia el Sur 180° (situados en el hemisferio Norte) o hacia el Norte 0° (situados en el hemisferio Sur). Generalmente para determinar el ángulo de acimut se requiere la utilización de una brújula.

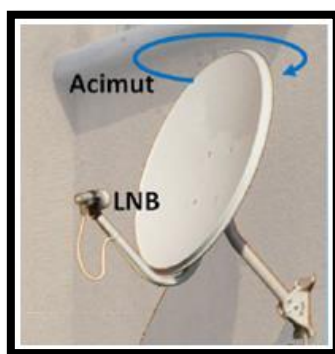


Figura 9.- Ángulo de Acimut.

Fuente: <http://www.spw.cl/inalambrico/dth3.pdf>

2.2.6.4.2. Ángulo de Elevación

La elevación es el ángulo al que hay que inclinar la parábola la cual se mide desde un plano vertical, se presenta en la Figura 10, hasta encontrar la mejor calidad y potencia determinada por el inclinómetro. Tiene que estar por encima de los 60° para asegurar que no exista ningún obstáculo o elemento que pueda interferir en la recepción de la señal.

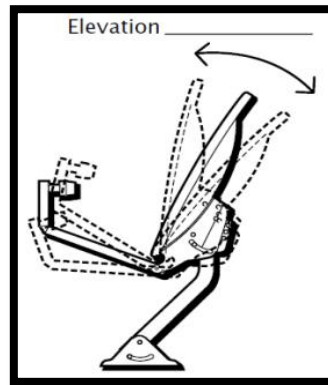


Figura 10.- Ángulo de Elevación.

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/159518556/Capacitacion-Tecnica-Final-Dth-1#scribd>

2.2.6.5. Relación Señal a Ruido

La relación señal a ruido reúne todos los tipos de pérdidas y ganancias, mostrando la eficiencia de un enlace, Ecuación 1, para poder calcular la cantidad de potencia que se transmite en una comunicación satelital.

$$SNS = \frac{P_S}{P_N} \rightarrow \frac{\text{Potencia Señal}}{\text{Potencia Ruido}}$$

Ecuación 1.- Relación Señal a Ruido.

Fuente: http://www.ehowenespanol.com/calcular-relacion-senalruido-como_18285/

2.2.6.6. Tipo de Modulación

La modulación utilizada para la transmisión de televisión digital vía satélite es la QPSK⁸ para la protección de la señal ante todo tipo de ruidos y atenuaciones, es una modulación muy robusta y de eficiencia espectral alta.

⁸ QPSK = Quaternary Phase Shift Keying, posee más ancho de banda que otras modulaciones digitales y la información está en la fase de la señal modulada, en cuatro estados.

QPSK es el desplazamiento de fase de 4 símbolos, puede codificar dos bits por cada símbolo logrando minimizar la tasa de bits erróneos.

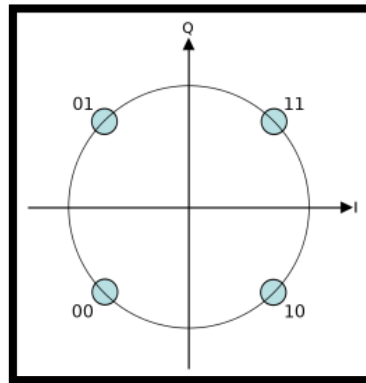


Figura 11.- Diagrama de modulación QPSK.

Fuente: <http://www.analfatecnicos.net/archivos/15.SistemasModulacionWikipedia.pdf>

Se indica en la Figura 11, que los símbolos están desplazados entre sí 90° obteniendo valores de salto de fase de 45° , 135° , 225° y 315° , la asignación de bits a cada símbolo se realiza mediante el código Gray (00 – 01 – 11 – 10) debido a que estos símbolos solo se diferencian en 1 bit.

2.2.6.7. Tasa de Transferencia de Símbolos (SR: Symbol Rate).

Se basa en el tipo de modulación, es más frecuente usar la modulación QPSK para canales de definición simple, mientras que la modulación 8PSK⁹ que consiste en el desplazamiento de fase de 8 símbolos es usada para canales HD debido al bajo nivel de ruido.

2.2.6.8. Tasa Binaria de Error (B.E.R)

⁹ 8PSK = 8 Phase Shift Keying, se trata de un algoritmo de modulación de fase.

Antes del proceso de modulación de la señal satelital pasa por una cadena de operaciones, con el objetivo de proteger la transmisión contra errores. El BER nos indica cada cuantos bits transmitidos se produce un bit erróneo, para la corrección de errores se aplica la técnica del FEC.

El Forward Error Correction, FEC, (En español, corrección de errores de envío) es un tipo de mecanismo que detecta y corrige errores en el receptor con la finalidad de evitar la retransmisión de la información original. Cuando el FEC es mayor la transmisión de la señal es mejor, debido a que se emite más información que una simple imagen, el añadir bits redundantes en la cadena de datos de salida ayuda a recuperar la imagen en caso de fallos de recepción.

2.2.7. VENTAJAS DE LA TELEVISIÓN SATELITAL DTH

- ✓ Tienen una amplia cobertura sobre países y continentes.
- ✓ Alcanza los sitios más aislados o remotos, donde no es posible o factible la implementación de redes alámbricas.
- ✓ Gran visibilidad desde cualquier lugar, porque las antenas deben apuntar hacia el cielo (sin obstáculos).
- ✓ Instalación fija debido a que el satélite gira continuamente con la tierra (órbita geoestacionaria).

2.2.8. FACTORES QUE INCIDEN EN EL FUNCIONAMIENTO Y CALIDAD DE LA SEÑAL

- **Visibilidad al Satélite:** debido a la lluvia o neblina.
- **Reflector:** orientación de la antena (Acimut, Elevación).
- **LNB:** fijación, polarización y conector.
- **Cable Coaxial:** tipo, distancia, conectores, deformación.
- **Decodificador:** conexiones, conectores, fuente de alimentación, tarjeta, configuración.

2.3. SITUACION ACTUAL DEL SERVICIO DE TELEVISIÓN SATELITAL EN CNT EP.

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP trabaja día a día para servirle mejor a la ciudadanía, mediante la provisión de soluciones de telecomunicaciones innovadoras y calidad de servicio de clase mundial. La empresa de telecomunicaciones en noviembre del 2011 puso a disposición el servicio de TV satelital DTH residencial para cualquier persona en todo el país.

Su nuevo servicio Cnt-TV cuenta con más de 100 canales (nacionales e internacionales), regionales y señales selectas de audio. Este servicio está creciendo considerablemente de acuerdo a su uso sobre todo en los lugares más apartados de las ciudades, esto gracias a la tecnología satelital.

2.3.1. SERVICIO DE TV SATELITAL

La presencia de Cnt-TV en el mercado ha permitido incrementar el número de usuarios, los cuales han podido identificar las bondades de tener un sistema satelital en casa. Dicha empresa de telecomunicaciones brinda su servicio en el territorio ecuatoriano con la mejor tecnología satelital y precios accesibles.

Según la Corporación Nacional de Telecomunicaciones en su página web (www.cnt.gob.ec) afirman que “La televisión por suscripción de CNT, en dos años y medio de comercialización, ha llegado a obtener el 18% del mercado y, hasta junio del 2014, registra 228.188 clientes. La presencia de CNT-TV ha determinado que la penetración de televisión se incremente en un 8%, permitiendo el acceso a una mayor cantidad de hogares en el país; la mayor parte de ecuatorianos que disfrutan de este servicio se encuentra en Pichincha (con el 25%), Guayas (con el 15%) y Manabí (con el 8%). Sus planes van desde el básico Plan Entretenimiento, en definición estándar, que ofrece 72 señales, por \$17 más impuestos y planes en HD desde \$26 dólares más impuestos, que incluyen dentro de la oferta comercial decodificadores con disco de grabación y 86 señales, 15 de ellas en HD”.

La instalación se lleva a cabo en domicilios o locales los cuales no demandan de muchos televisores, dependiendo así de una sola antena parabólica que permite instalar un máximo de cuatro decodificadores.

Los usuarios del servicio de Cnt-TV cuentan con alta calidad de señal, la mejor cobertura, tarifas competitivas, factura única, garantía de equipos, programación variada, control remoto universal y tecnología de punta.

Actualmente se evidencia la carencia de un diseño de televisión satelital corporativo, para aquellos usuarios que requieren disponer más de cuatro televisores a este servicio.

2.3.2. ESTÁNDAR DE TRANSMISIÓN

Digital Video Broadcasting, DVB, (En español, Difusión de Video Digital) es un organismo encargado de crear y proponer los procedimientos de estandarización para la televisión digital compatible, aceptados internacionalmente.

El estándar utilizado por Ecuador para la transmisión de televisión digital es el DVB, se trata de una especificación europea la cual asociada al estándar de compresión MPEG-2¹⁰. CNT utiliza tanto el estándar DVB-S¹¹ como el DVB-S2¹², siendo este último empleado para canales HD.

2.3.3. SATÉLITE AMAZONAS 2

El satélite Amazonas 2 pertenece al consorcio Hispasat, el mejor satélite de América que opera en órbita geoestacionaria en la posición de 61° Oeste. La Figura 12 muestra la ubicación del satélite Amazonas 2, siendo este el más cercano a Ecuador.

¹⁰ MPEG-2 = se trata de una técnica de compresión en la que se pueden enviar 5-6 canales de TV en un transpondedor (ancho de banda de 27 a 36 MHz).

¹¹ DVB-S = Difusión de Video Digital – Satellite, S corresponde al adaptador de canal de satélite.

¹²DVB-S2 = Difusión de Video Digital – Satellite versión 2, es una versión mejorada utilizada para transmisiones HD.

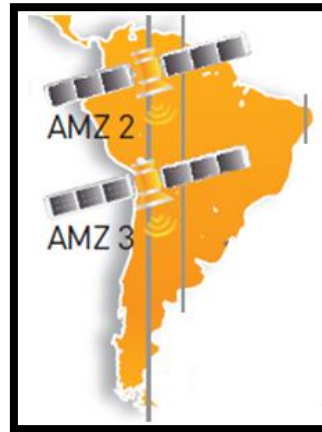


Figura 12.- Ubicación del satélite Amazonas 2.

Fuente: Basado en http://www.hispasat.com/contenidos/web-documentos/dth-esp_220914.pdf

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones tiene un convenio para trabajar con el satélite Amazonas 2, con el cual presta el servicio de televisión satelital DTH en todo el país. De esta manera, logra llegar a sus clientes con una amplia oferta de canales y garantiza el servicio de alta calidad.

Amazonas 2 fue planeado en el 2007 para incrementar la capacidad y cubrir las continuas demandas del mercado, siendo el 1 de octubre de 2009 el lanzamiento aumentando su oferta de soluciones y servicios de comunicaciones innovadoras y de alta calidad en el continente. Está equipado con 64 transpondedores activos (54 en banda Ku y 10 en banda C).

2.3.3.1. Características Técnicas

Es el mayor satélite de comunicaciones con cobertura panamericana, debido a su diseño y desempeño tanto en la órbita como en la tierra, véase la Tabla 3.

Tabla 3

Características técnicas del satélite Amazonas 2.

DESCRIPCIÓN	AMAZONAS 2
Posición orbital y coberturas	61° Oeste Todo el continente americano (desde Alaska a Tierra de Fuego)
Transpondedores	64 transpondedores (54 en banda Ku, 10 en banda C)
Ancho de banda	36 MHz (Ku) y 54 MHz (C)
Nº de antenas	5 (4 desplegadas)
Procesador a bordo	Amethis 2
Masa seca	2534 kg
Masa de lanzamiento	>5.4 toneladas
Potencia carga útil	12.2 KW
Potencia disponible	15.1 KW
Vida útil	15 años
Fabricante	EADS Astrium
Lanzador	Arianespace Ariane 5 ECA

Fuente: <http://www.hispasat.com/es/flota-de-satelites/amazonas-2>

2.3.3.2. Cobertura

Este satélite brinda una amplia cobertura terrenal, observe la Figura 13, siendo una gran ventaja al proporcionar una completa gama de servicios de telecomunicaciones en Brasil, América del Norte y del Sur.

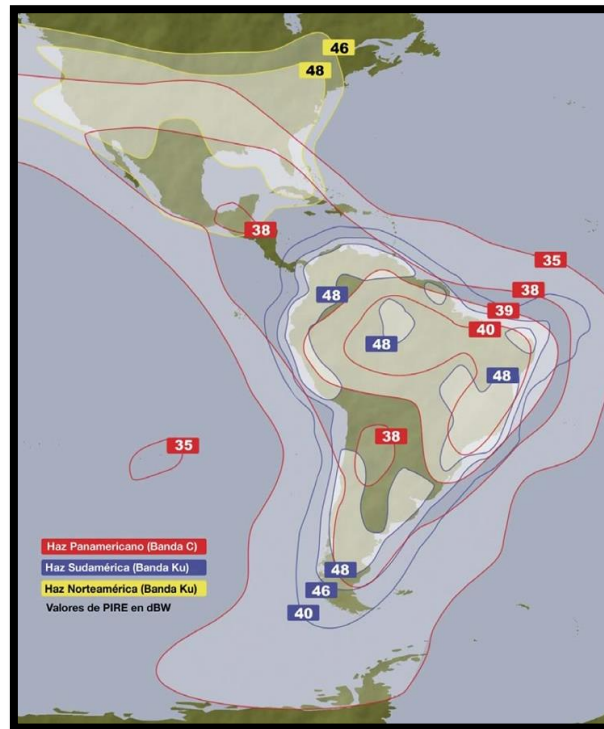


Figura 13.- Cobertura global Amazonas 2.

Fuente: <http://www.hispasat.com/Detail.aspx?SectionsId=96&lang=es>

En la Figura 14 se indica la potencia radiada isotrópica efectiva para el haz de Sudamérica que va desde los (40 a 48) dBW, correspondiéndole los transpondedores en la banda Ku. Con los siguientes parámetros técnicos, observe la Tabla 4.



Figura 14.- Haz Sudamérica (banda Ku)

Fuente: <http://www.hispasat.com/es/flota-de-satelites/amazonas-2>

Tabla 4*Parámetros técnicos de haz de Sudamérica.*

Clase de portadoras	DVB-S2
Tipo de modulación	8-PSK $\frac{3}{4}$
Velocidad de Símbolo	30 Mbps
Velocidad de Bit	65.325 Mbps

Fuente: <http://www.hispasat.com/lib/pdf/es/Diametros-de-antenas-America.pdf>**2.3.4. TRANSPONEDORES CNT EP.**

El satélite Amazonas 2 pone a disposición 54 transpondedores en la banda Ku, de los cuales CNT utiliza 14 transpondedores en las tres polaridades (horizontal baja - horizontal alta - vertical baja); con la finalidad de colocarlos todos juntos en una única salida coaxial, de modo que se pueda hacer una distribución de cable único, como se indica en la Tabla 5.

Tabla 5*Transpondedores utilizados por CNT.*

TRANSPONDER	ESTÁNDAR	SD/HD	POLARIDAD	FREC. (MHZ)
Ku 39	DVB-S	SD	Horizontal baja	10728
Ku 40	DVB-S	SD	Horizontal baja	10768
Ku 41	DVB-S2	HD	Horizontal baja	10808
Ku 42	DVB-S2	HD	Horizontal baja	10848
Ku 43	DVB-S	SD	Horizontal baja	10888
Ku 44	DVB-S	SD	Horizontal baja	10928
Ku 51	DVB-S	SD	Horizontal baja	11222
Ku 52	DVB-S	SD	Horizontal baja	11262
Ku 53	DVB-S	SD	Horizontal baja	11302
Ku 54	DVB-S	SD	Horizontal baja	11342
Ku 55	DVB-S	SD	Horizontal baja	11382

Ku 56	DVB-S	SD	Horizontal baja	11422
Ku 33	DVB-S2	HD	Vertical baja	10728
Ku 66	DVB-S	SD	Horizontal alta	12092

Fuente: Departamento de Operaciones – CNT Ibarra

2.3.5. ANCHO DE BANDA

Actualmente se utiliza los siguientes anchos de banda para la comunicación vía satélite, con respecto al servicio DTH que brinda la empresa de telecomunicaciones CNT, véase la Figura 15.

El LNB recibe la señal proveniente del satélite de cada transponder (12 GHz), la amplifica y la convierte a una frecuencia menor (1 – 2) GHz para poder ser enviada mediante el cable coaxial RG6 hacia el decodificador.

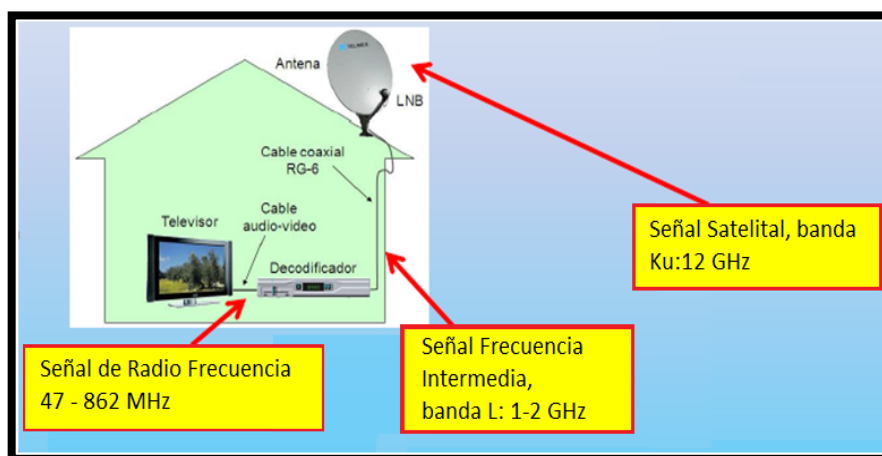


Figura 15.- Distribución de anchos de banda en instalaciones residenciales.

Fuente: <http://www.spw.cl/inalambrico/dth3.pdf>.

2.3.6. INSTALACIÓN DE TV SATELITAL INDIVIDUAL

Para recibir las señales del satélite Amazonas 2 en una instalación residencial o individual, Figura 16, es necesario disponer de los siguientes elementos:

- ✓ Una antena parabólica.
- ✓ Un LNB ubicado en la antena.
- ✓ El cable coaxial RG6.
- ✓ Un receptor de televisión satelital.

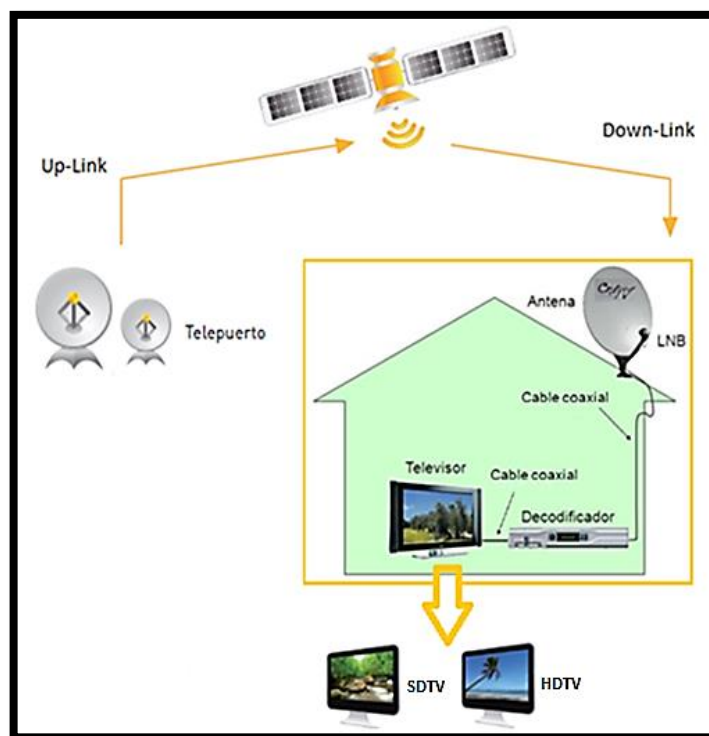


Figura 16.- Proceso en enlace de Tv satelital DTH en CNT.

Fuente: Basado en <http://www.hispasat.com/es/soluciones-y-servicios/audiovisuales/difusion-dth>

2.3.6.1. Antena Parabólica Fija

Son antenas receptoras que captan la señal proveniente del satélite, es decir, la antena parabólica es la encargada de reflejar la señal de la banda Ku en el LNB. Para las instalaciones de los sistemas de televisión satelital individual CNT utiliza las antenas parabólicas de 60cm, se muestra en la Figura 17, con soporte tipo “Y” pared/suelo.



Figura 17.- Antena parabólica CNT-TV

Fuente: Basado en Área técnica CNT-Ibarra

En el caso de CNT-Imbabura el ángulo de acimut varía entre 85-90° E dependiendo de la ciudad, el ángulo de elevación esta entre los 60-70° la parte inferior del brazo que sostiene el LNB está en los 40-42°.

Existe la opción de apuntar la antena al satélite Amazonas 2 para obtener los valores de los ángulos de elevación y acimut. Dichos ángulos se pueden consultar en el siguiente enlace: <http://www.hispasat.com/es/informacion-util/apunta-tu-antena-a-hispasat>.

Por ejemplo desde Quito hacia Amazonas 2:

✓ Elevación: 69,46°

✓ Acimut: 89,27°

2.3.6.2. LNB (Bloque de Bajo Ruido)

Dispositivo que forma parte fundamental de la antena parabólica, se indica en la Figura 18, tiene como objetivo recibir la señal reflejada por la antena parabólica (frecuencia alta) y la transforma para poder ser enviada por el cable coaxial (frecuencia baja), es decir que convierte la frecuencia SHF¹³ a UHF¹⁴.

Las señales procedentes de los satélites usan dos tipos de polaridad: vertical y horizontal, ambas dependen de la antena de transmisión que emplee el satélite (polaridad de transpondedor); en el caso de CNT hace el uso del satélite Amazonas 2 el cual tiene polarización tanto vertical como horizontal.



Figura 18.- LNB Doble Cnt-TV

Fuente: Basado en Área técnica CNT-Ibarra

CNT EP permite la conexión de máximo cuatro televisores en cada hogar, dependiendo de la petición de cada cliente. En la Figura 19 se puede apreciar los diferentes

¹³ SHF = Super High Frequency, frecuencia súper alta comprendidas entre 3 a 30 GHz.

¹⁴ UHF = Ultra High Frequency, frecuencia ultra alta comprendidas entre 300 y 3000 MHz.

tipos de LNBS, con los cuales la empresa de telecomunicaciones realiza las instalaciones individuales.

- ✓ LNB Simple - 1 salida - 1 Tv.
- ✓ LNB Doble - 2 salida - 2 Tv.
- ✓ LNB Triple - 3 salida - 3 Tv.
- ✓ LNB Cuádruple - 4 salida - 4 Tv.

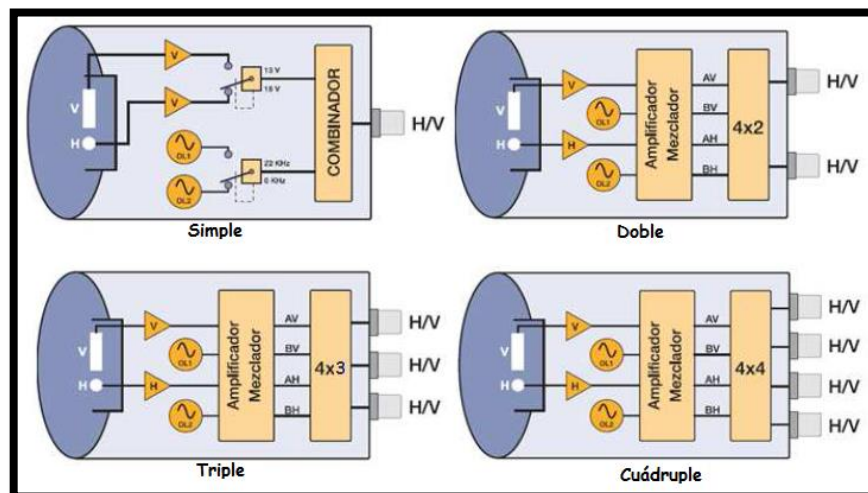



Figura 19.- Tipos de LNBS

Fuente: Manual DTH - Departamento de Operaciones de CNT Ibarra.

Se muestra en la Figura 20 las características técnicas de los diferentes tipos de LNBS, en la cual hay que tomar en cuenta el parámetro de la ganancia con la que cuenta cada dispositivo, por la razón de que a mayor ganancia mayor distribución de la señal.



Referencias		7475	747802	761001
Frecuencia de entrada	GHz	10.7-12.75		
Frecuencia de salida	MHz	950/1950 - 1100/2150		
Nº de salidas		1 (HV)	2 (HV - HV)	4 (HV-HV-HV-HV)
Ganancia	dB	51	57	58
Figura de ruido		0.5	0.5	0.5
Oscilador local	GHz	9.75/10.6		
Alimentación	Vdc	12-20		
Consumo máximo	mA	90	170	180
Temperatura funcionamiento	°C	-30-+60		
Dimensiones	mm	120x60x60	140x113x65	140x113x65

Figura 20.- Datasheet de los tipos de LNBs.

Fuente: Basado en <http://es.scribd.com/doc/247031980/141496306-DTH-ppt#scribd>.

2.3.6.3. Cable Coaxial RG6

El cable coaxial es el elemento principal en la transmisión de las señales electromagnéticas de alta frecuencia por su capacidad de transportar más información, se presenta en la Figura 21. Las principales características técnicas son: impedancia de 75 Ohmios, cubierta exterior PVC (policloruro de vinilo), laminilla de aluminio de 0.16 mm (recubrimiento de no menos del 60%) y trenzado de alambre de hilo de cobre, de color negro y pesa 46 kg.

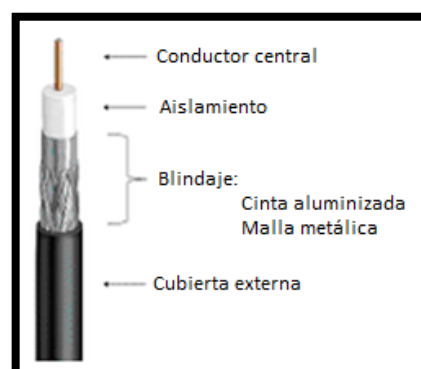


Figura 21.- Componentes del cable coaxial RG6.

Fuente: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5263187&fecha=10/08/2012

CNT EP utiliza el cable RG6 y el conector de compresión tipo F, observe la Figura 22, los cuales son muy útiles para la instalación de los sistemas de televisión satelital por suscripción.



Figura 22.- Cable RG6 y conector F de Cnt-TV

Fuente: Basado en Área técnica CNT-Ibarra

2.3.6.4. STB (Set-To-Box)

También se lo llama decodificador, es un dispositivo que recibe una señal digital, realizar el proceso de modulación de la señal y la decodifica para poder ser enviada hacia el televisor. Puede ser conectado tanto a un televisor analógico como a un televisor digital integrado.

Funciones:

- ✓ Conversor de FI¹⁵ a RF¹⁶
- ✓ Demodula QPSK y decodifica MPEG-2.

¹⁵ FI = Frecuencia Intermedia, banda que utiliza los satélites para la transmisión de la señal de TV.

¹⁶ RF = Radio Frecuencia, utilizada para designar la banda de frecuencias comprendidas entre 48 a 860 MHz.

- ✓ Modulación en digital para que pueda ser receptada como canal terrestre.

El servicio de Cnt-TV pone a disposición de sus clientes decodificadores SD, véase la Figura 23, y decodificadores HD.

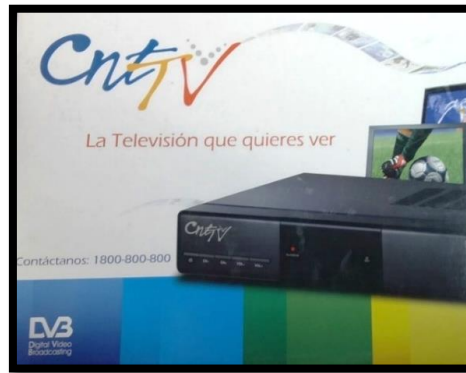


Figura 23.- Decodificador SD Cnt-TV.

Fuente: Basado en Área técnica CNT-Ibarra.

2.3.6.5. Telepuerto

También conocido como centro de control, es la estación terrena donde están los operadores de televisión satelital, se dedica a la retransmisión de la señal satelital para brindar los servicios de televisión.

CNT utiliza la plataforma tecnológica de acceso satelital de Lurin que está ubicada en Lima-Perú para dar el servicio de tv satelital, esta estación cuenta con tres antenas satelitales para la provisión de servicios de telecomunicaciones, y brinda conectividad de banda ancha desde Lima toda Latinoamérica, Figura 24.



Figura 24.- Estación terrena de Lurín- Lima-Perú.

Fuente: <http://www.fitel.gob.pe/noticia-prueban-con-exito-red-satelital-ofrecera-internet-alta-velocidad.html>

Los telepuertos poseen sistemas de administración y control de usuario; lleva a cabo las funciones de monitorización de señales, detección de interferencias, resolución de anomalías, operación de plataformas digitales para la prestación de servicios de banda ancha por satélite a grandes clientes y proveedores de servicios, entre otras.

CAPÍTULO 3

DISEÑO DE UN MODELO DE RED CORPORATIVA DE TV SATELITAL DTH PARA CNT EP.

El presente capítulo corresponde al diseño de un modelo de red corporativa de tv satelital DTH para la empresa de telecomunicaciones basado en la infraestructura del Hotel Bello Amanecer. Se encuentra organizado en dos esquemas de redes: Modelo decodificadores y Modelo Cabeceras, cada diseño está distribuido en tres secciones: la red de distribución, la red de dispersión y la red interior de usuario.

3.1. DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE RED CORPORATIVA DE TV SATELITAL DTH

El objetivo del diseño de una red corporativa de Tv satelital DTH es la utilización de una sola antena parabólica para la captación y distribución de la señal a todo un edificio, este tipo de instalación está enfocada para aquellas empresas que necesitan conectar más de 4 televisiones como: hoteles, hostales, hosterías, entre otras.

El servicio de televisión satelital corporativo permitirá la conexión de una cantidad ilimitada de televisiones. La instalación no es sencilla debido a la conexión de múltiples televisores y la adecuada distribución de la señal satelital por los diferentes elementos del diseño de red, siendo además este tipo de diseños escalables en caso de necesitar la conexión de más TVs.

Al hablar de un diseño corporativo también aporta con el medio ambiente al no utilizar o instalar varias antenas en las fachadas o terrazas de los edificios, evitando la fabricación masiva de antenas parabólicas que al final se convertirá en basura tecnológica.

3.1.1. DISEÑO DE RED 1 - MODELO DECODIFICADORES.

El primer diseño de red se basa en la utilización de decodificadores como equipo terminal hacia el usuario, siendo este tipo de modelo el más conocido por su similar función en las instalaciones residenciales.

La Figura 25 muestra el primer diseño el cual dispondrá de una antena parabólica tipo offset con un LNB optimizado, los derivadores que permite que la señal descienda hacia el resto de derivadores generando las mínimas pérdidas posibles, los repartidores que distribuirán la señal satelital a las respectivas tomas y como equipo terminal al usuario el decodificador para que pueda ser visualizado en las TVs.

Cabe mencionar que la topología de la Figura 25 se trata de un diseño sumamente sencillo que sirven como ejemplo para la comprensión de su estructura, tomando como referencia la utilización de un edificio de tres plantas, por esta razón se coloca tres repartidores (uno por cada piso) obteniendo la conexión de seis televisores (tomas de usuarios).

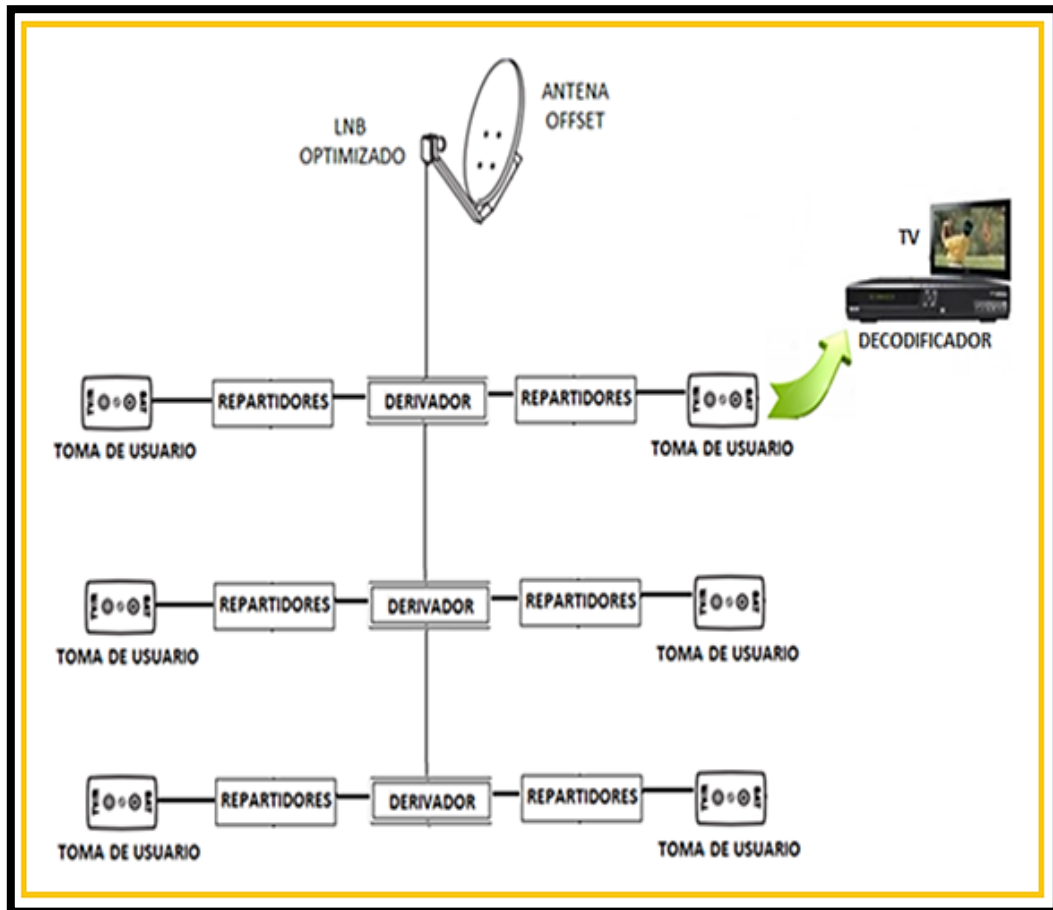


Figura 25.- Diseño de red 1 – Decodificadores.

Fuente: Basado en Investigación Teórica – Sistema DTH Corporativo.

3.1.2. DISEÑO DE RED 2 - MODELO CABECERAS.

El segundo diseño se plantea para aquellos clientes que no desean disponer de un decodificador junto con cada televisor, para evitar la mala manipulación, daño o desconfiguración del equipo por parte de los huéspedes; para sustituir los decodificadores, es necesario añadir una cabecera que cumplirá prácticamente con la función del decodificador.

En la figura 26 se indica el segundo diseño el cual dispondrá de una antena parabólica tipo offset con un LNB optimizado, una cabecera para la elección de la gama de canales con

los que cuenta CNT, los derivadores que permite que la señal descienda hacia el resto de derivadores generando las mínimas pérdidas posibles, los repartidores que distribuirán la señal satelital a las respectivas tomas de usuarios para posteriormente ser conectado a las TVs.

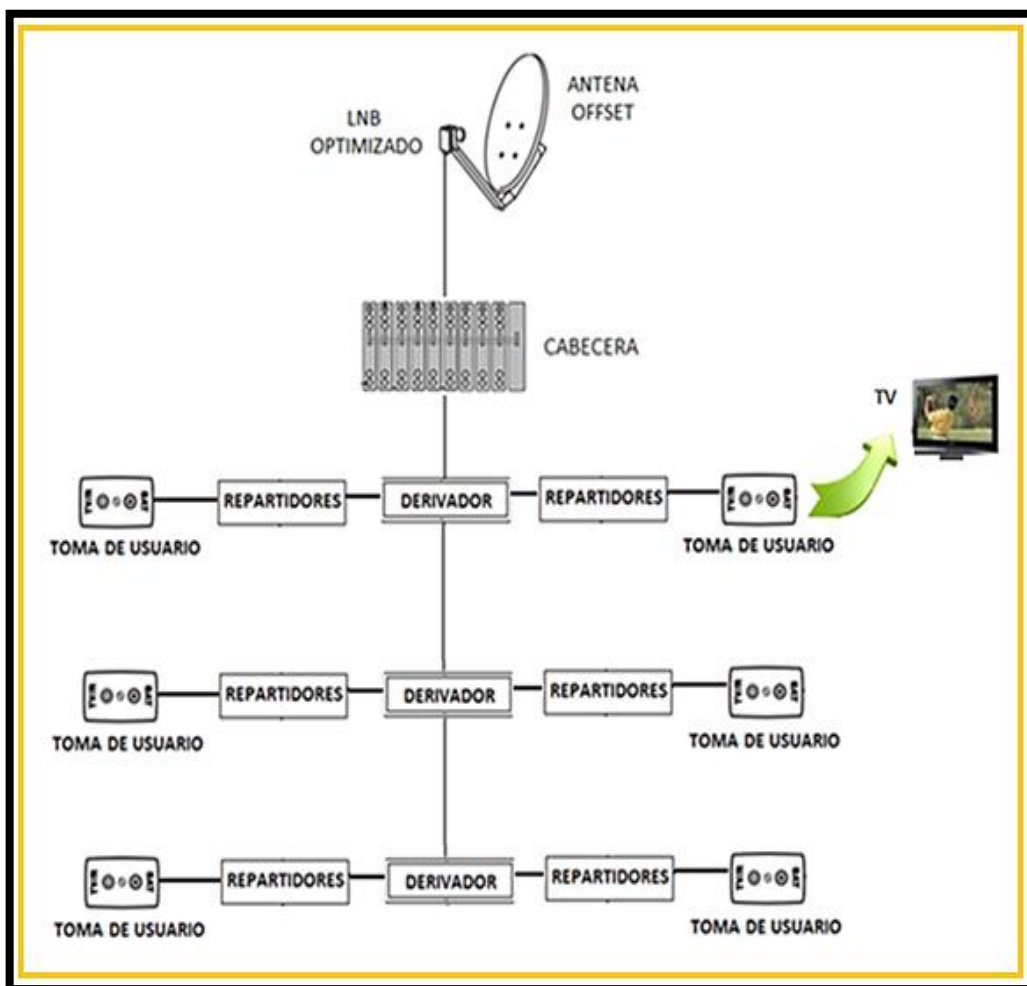


Figura 26.- Diseño de red 2 – Cabeceras

Fuente: Basado en Investigación Teórica – Sistema DTH Corporativo.

La ventaja de este modelo es que permite la administración remota de la red, por esta razón el personal de CNT (Técnicos) no tendrá que dirigirse al lugar para las respectivas reparaciones, convirtiéndose en un ahorro tanto de tiempo como de dinero para la empresa. Además la cabecera mantiene su costo sin importar el número de TVs que se desee conectar, en cambio en el diseño mediante decodificadores su costo varía según el número de TVs.

Cabe señalar que la reparación remota será en el único caso en el que el daño sea en la cabecera, por lo contrario si es en el resto de equipos de la red o el cable no se podrá efectuar el acceso remoto; asimismo el edificio debe contar con servicio de internet para el acceso remoto.

3.2. ÁREAS DE TRABAJO: RED

Hay que tomar en cuenta los elementos necesarios para asegurar la distribución de las señales desde el equipo principal (antena parabólica) hasta la toma de usuario, cada diseño de red se distribuye en tres tramos determinados que son: la red de distribución, la red de dispersión y la red interior de usuario.

3.2.1.1. Red de Distribución

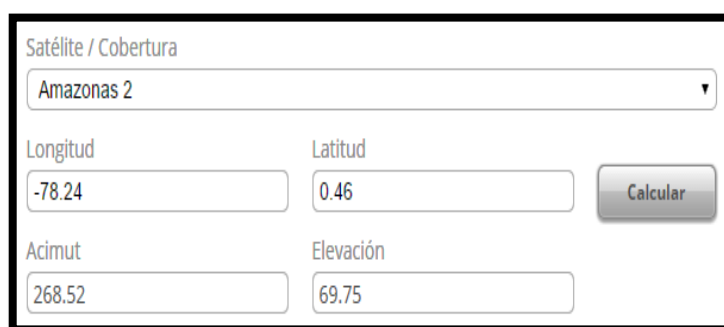
Enlaza el equipo principal (antena y LNB) con la red de dispersión. Comienza con la agrupación de las señales procedentes de los elementos de captación y adaptación de televisión satelital, y finaliza antes de los elementos que permiten la segregación de las señales a la red de dispersión (derivadores); en el caso del diseño 2 finaliza antes de las cabeceras.

3.2.1.1.1. Antena Parabólica

En las instalaciones colectivas se requiere las antenas tipo offset de 90cm con soporte tipo “Y” pared/suelo, su diámetro ligeramente mayor permite asegurar un margen de

recepción más amplia y compensar las pérdidas en la distribución de la señal; el proceso de ensamblaje de este tipo de antena parabólica se observa en el Anexo 01.

Como se conoce la latitud y longitud del lugar donde se va a instalar la antena (Hotel Bello Amanecer), mediante el siguiente enlace: <http://www.hispasat.com/es/informacion-util/apunta-tu-antena-a-hispasat>, se puede refinar con mayor exactitud el cálculo de los ángulos de acimut y elevación, mostrados en la Figura 27.



Satélite / Cobertura	
Amazonas 2	
Longitud	Latitud
-78.24	0.46
Acimut	Elevación
268.52	69.75

Figura 27.- Cálculo de los ángulos de elevación y azimut.

Fuente: Basado en <http://www.hispasat.com/es/informacion-util/apunta-tu-antena-a-hispasat>.

3.2.1.1.2. LNB Optimizado

El objetivo del LNB optimizado es que permite seleccionar los transpondedores en este caso de CNT en las tres polaridades transmitidas (horizontal baja - horizontal alta - vertical baja) y colocarlos todos juntos en una única salida coaxial, de modo que se pueda hacer una distribución de cable único, se indica en la Figura 28. Además tiene la función de acoplar la señal captada en banda Ku a una frecuencia en Banda L, es decir a una frecuencia más baja.

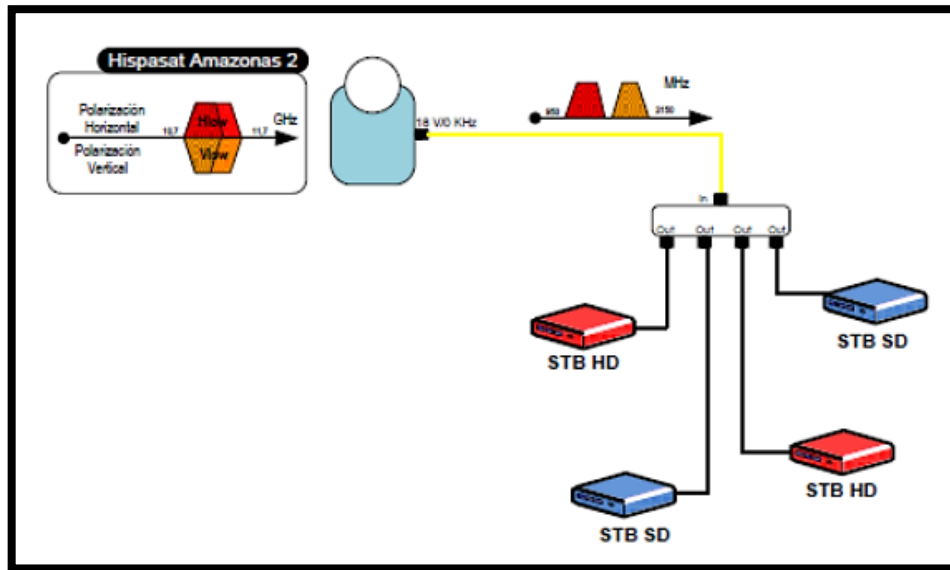


Figura 28.- Funcionamiento del LNB Optimizado.

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/159518556/Capacitacion-Tecnica-Final-Dth-1#scribd>

Un LNB optimizado quiere decir que tiene mayor ganancia y menor ruido, también da mayor prioridad aquellas frecuencias más importantes, se presenta en la Figura 29.

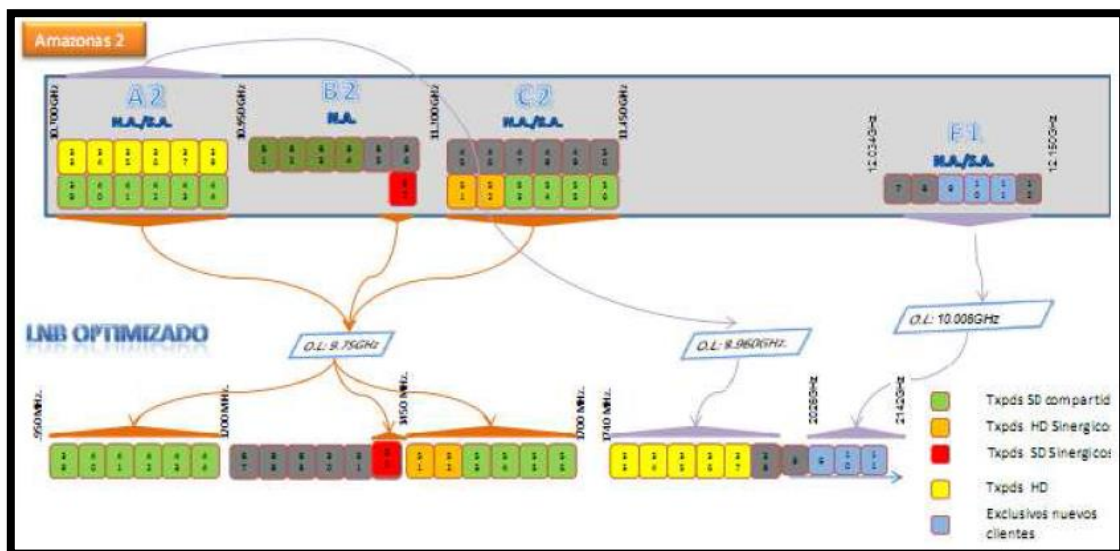


Figura 29.- Diseño LNB Optimizado América del Sur

Fuente: Manual de capacitación DTH Corporativo - Departamento de Operaciones de CNT Ibarra.

3.2.1.2. Red de Dispersión

Enlaza la red de dispersión con la red interior de usuario. Comienza en los derivadores o cabeceras que proporcionan la señal procedente de la red de distribución, y finaliza en los puntos de acceso al usuario.

Será preciso contemplar las dimensiones de la red de dispersión para conocer el número de tomas que se podrán instalar (y por tanto el número de usuarios).

3.2.1.2.1. Derivadores

A cada planta se le debe asignar un derivador según el número de salidas requeridas para cada piso, en las hojas técnicas del mismo (datasheet) se indica el derivador adecuado en función del número total de plantas del edificio.

Los derivadores cumplen con la función de permitir que la señal descienda hacia el resto de derivadores generando las mínimas pérdidas posibles.

Posee las siguientes características:

- ✓ Dotados de blindaje.

- ✓ Atenúan la señal que se envía a la planta (hacia los dormitorios).

- ✓ Disponen de: Entrada – Salida – Número de derivaciones, esta última es siempre par: 2, 4, 6 y 8, observe la Figura 30.



Figura 30.- Tipos de derivadores.

Fuente: Manual de capacitación DTH Corporativo - Departamento de Operaciones de CNT Ibarra

La diferencia entre los equipos de Conexión EasyF con los de Conexión F está en el tiempo de instalación, siendo la Conexión EasyF más rápida porque no requiere la utilización de conectores sino que únicamente va del cable hacia el derivador o repartidor, se recomienda que el cable esté conectado máximo 8mm, véase la Figura 31. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que los equipos de red con conexión EasyF son más costosos en relación con los de conexión F.

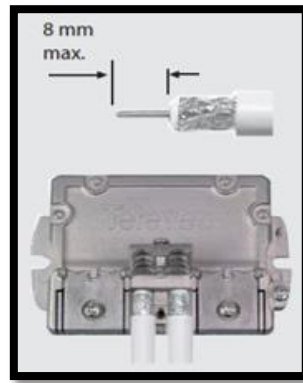


Figura 31.- Conexión EasyF

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/5428_ht.pdf

La Figura 32 muestra la estructura interna del derivador, enumerando cada una de sus partes y sus respectivas pérdidas.

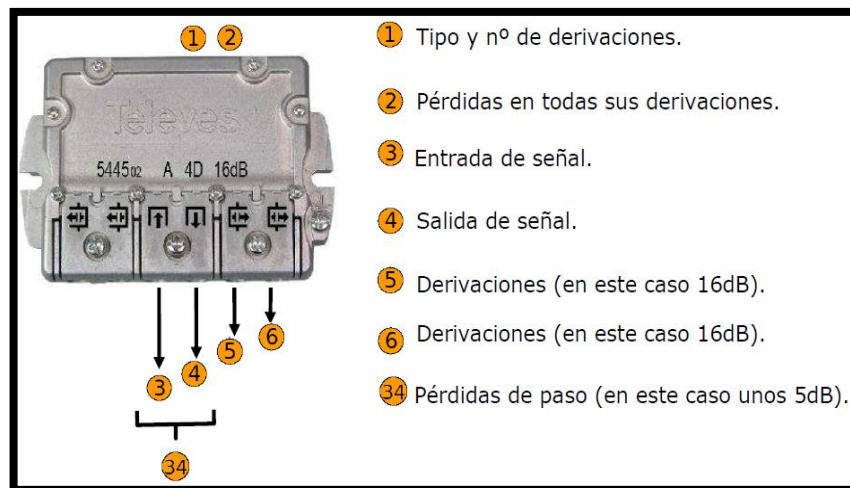


Figura 32.- Estructura interna de derivador 544502.

Fuente: Manual de capacitación DTH Corporativo - Departamento de Operaciones de CNT Ibarra.

Permiten el paso de Vcc únicamente hacia la salida, no por derivaciones. Cualquier referencia de derivador posee tanto pérdidas de paso (derivación e inserción) como rechazos entre salidas, se muestra en la Figura 33.

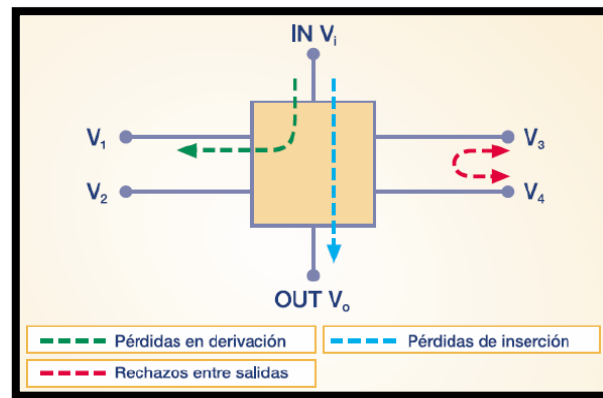


Figura 33.- Pérdidas y rechazos en el derivador

Fuente: Manual de capacitación DTH Corporativo - Departamento de Operaciones de CNT Ibarra.

3.2.1.2.2. Repartidores

Los repartidores son seleccionados de acuerdo a la cantidad de puntos de usuario en cada planta, la finalidad de estos elementos es repartir la señal proveniente del derivador.

Posee las siguientes características:

- ✓ Admiten el paso de Vcc solamente desde las salidas hacia la entrada (diodos), y nunca entre las diferentes salidas ni de la entrada hacia las salidas.
- ✓ El número de salidas puede ser usado como repartidor o el número de entradas (usado como un mezclador) dependerán de la conexión que se seleccione.
- ✓ Los repartidores son considerados como elementos bidireccionales, Figura 34, debido a que pueden actuar como: Repartidor (1 entrada y 3 salidas) o Mezclador (3 entradas y 1 salida).



Figura 34.- Repartidor referencia 5436.

Fuente: <http://www.televes.com/es/recursos/imagen/fot-544902-00>

En la Figura 35 se indica la estructura interna del derivador, enumerando cada una de sus partes y respectivas pérdidas.

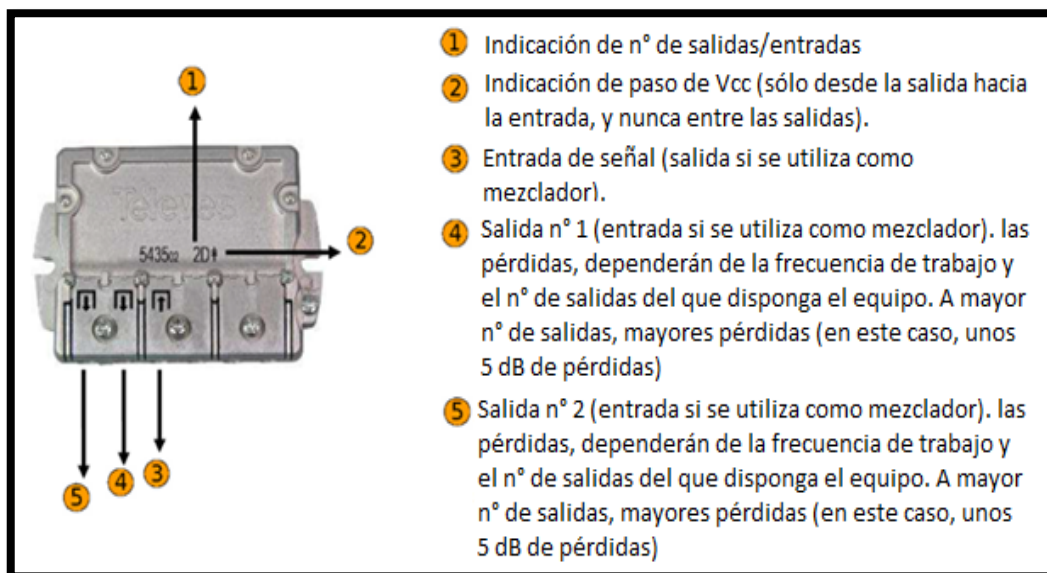


Figura 35.- Estructura interna de derivador 5435.

Fuente: Manual de capacitación DTH Corporativo - Departamento de Operaciones de CNT Ibarra.

Los repartidores a diferencia de los derivadores poseen únicamente pérdidas de inserción por el número de salidas y rechazos entre ellas, se indica en la Figura 36.

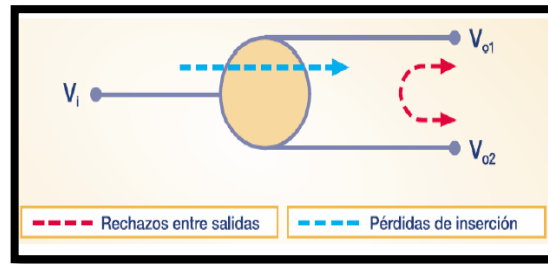


Figura 36.- Pérdidas y rechazos en el repartidor.

Fuente: Manual de capacitación DTH Corporativo - Departamento de Operaciones de CNT Ibarra.

3.2.1.2.3. Cabeceras

Las cabeceras son usadas en instalaciones corporativas de televisión tanto satelital como terrestre, a fin de evitar manipulaciones o daños en los receptores o decodificadores.

Existen dos formas para implementar una cabecera:

- **RF:** convierte las señales satelitales a canales UHF, de esta forma se puede sintonizar los canales sin la ayuda de un receptor de satélite ya que las señales son distribuidas en la banda terrestre.
- **FI:** distribuye la señal en la banda FI, siendo necesario que los usuarios usen un receptor de satélite para sintonizar los canales provenientes del satélite.

En la Figura 37 se puede apreciar la forma de conexión de una cabecera RF, capta la señal descendiente del satélite FI y mediante la cabecera se realiza el proceso de conversión a UHF para poder ser enviada directamente hacia el televisor.

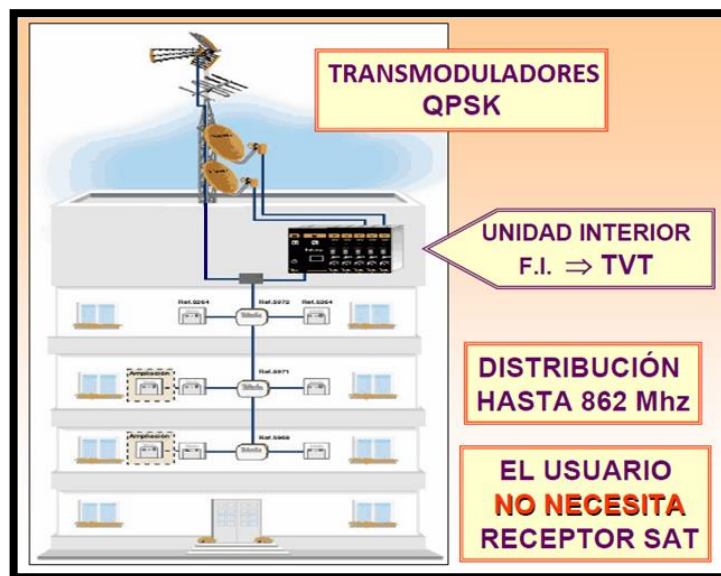


Figura 37.- Conexión cabecera RF.

Fuente: <http://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/21/21835/transparenciastvsat1.pdf>.

Se muestra en la Figura 38 la forma de conexión de una cabecera FI, capta la señal satelital FI y la distribuye en la misma banda FI hacia las tomas de usuario, para la visualización de los canales se requiere de equipos IRD¹⁷.

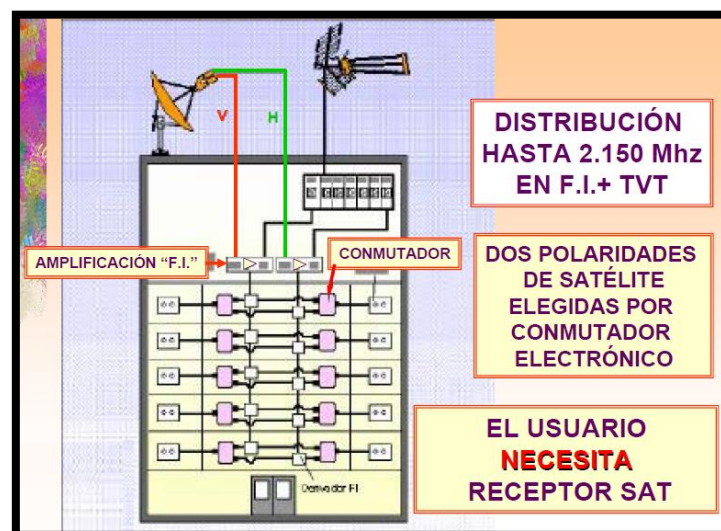


Figura 38.- Conexión cabecera FI.

Fuente: <http://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/21/21835/transparenciastvsat1.pdf>.

¹⁷ IRD = Integrated Receiver Digital, es un receptor decodificador integrado o también conocido como STB en el que se encuentran las claves para el acceso condicional a programas y servicios.

La cabecera FI está compuesta por los siguientes elementos:

- ✓ Amplificador
- ✓ Procesadores de FI
- ✓ Soporte pared
- ✓ Fuente de alimentación

La cabecera RF está compuesta por los siguientes elementos:

- ✓ Amplificador
- ✓ TDT¹⁸ salida UHF
- ✓ Soporte pared
- ✓ Fuente de alimentación

Para completar una cabecera sea digita (FI) o analógica (RF) es necesario amplificar la señal, por ende se quiere de la utilización de un equipo amplificador, observe la Figura 39.

¹⁸ TDT = Transmoduladores Digitales Transparentes, es un equipo que está diseñado para recibir una señal modulada de acuerdo a una técnica específica, extraer la información que transporta la señal, y modularla por medio de una técnica distinta a la empleada en su origen.

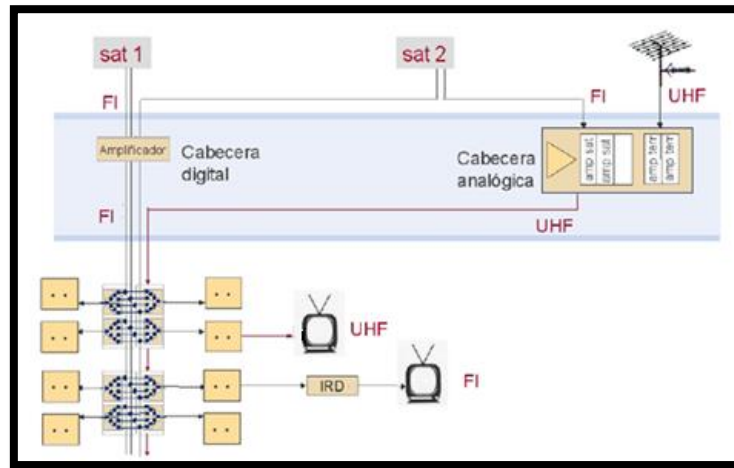


Figura 39.- Instalaciones RF y FI mediante conexión multiswitch

Fuente: <http://es.slideshare.net/Sampetruda/recepcin-tratamiento-y-distribucin-de-seales>

En este proyecto se optó por aplicar las cabeceras RF ya que se trata de una solución para diseños de redes de Tv satelital sin decodificadores, estas cabeceras se encargará de la elección de los servicios de televisión (gama de canales de CNT), los decodifica y los modula a la banda de radiofrecuencia para posteriormente ser distribuidos por la red coaxial hacia los respectivos televisores.

3.2.1.2.4. Cable Coaxial

Los cables coaxiales empleados para realizar instalaciones colectivas de TV satelital o terrena, deben reunir las características técnicas que permita cumplir con los niveles de calidad de servicio en las tomas de usuario. “Se basa en la norma técnica de infraestructura común de telecomunicaciones (ITC) para la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión, procedentes de emisiones terrenales y de satélite. Real Decreto 401/2003 de 4 de abril, BOE 14 de mayo de 2003”. Martín & Alba (2012).

En el caso de cables coaxiales deberán reunir las siguientes características técnicas:

- ✓ Conductor central de cobre.
- ✓ Pantalla cinta metalizada y trenza (cobre o aluminio).
- ✓ Cubierta no propagadora para instalaciones interiores y exteriores.
- ✓ Impedancia característica media: $75 \pm 3\Omega$.
- ✓ Pérdidas de retorno según la atenuación del cable (α) a 800 MHz (véase la Tabla 6):

Tabla 6

Características de atenuación de los tipos de cables

TIPO DE CABLE	5-30 MHz	30-470 MHz	470-862 MHz	862-2150 MHz
$\alpha < 18$ dB/100 m	23 dB	23 dB	20 dB	18 dB
$\alpha > 18$ dB/100 m	20 dB	20 dB	18 dB	16 dB

Fuente: Martín & Alba. (2012). Instalaciones de RTV vía satélite. Editorial Editex.

Los cables coaxiales recomendados para aplicaciones de redes corporativas de Tv satelital DTH, son los cables T100 por su baja atenuación en la distribución de señales FI (862-2150 MHz) ya que las pérdidas son mayores a frecuencias altas, Figura 40.

References		2141 05/07	2155/03
Model		T100	
Inner cond.	Material	Cu	Cu
Outer sheath	Colour	White	Black
	Material	PVC	PE
Impedance (Ω)		75	75
Attenuations			
Freq. (MHz)	800	0,15	0,15
	1000	0,18	0,18
	1350	0,21	0,21
	1750	0,24	0,24
	2050	0,27	0,27
	2150	0,27	0,27

Figura 40.- Características técnicas del cable coaxial T100.

Fuente: Manual DTH - Departamento de Operaciones de CNT Ibarra.

El principal parámetro del cable coaxial es la atenuación ya que no es un valor estático debido a que varía en función de parámetros como lo son: humedad, temperatura, envejecimiento, entre otros. Por ejemplo cuando se penetra la humedad en el cable se extienden los valores de atenuación, volviéndose dichos valores permanentes por el proceso de oxidación.

El cable T100 ha sido fabricado pensando en una mejora con respecto a la humedad, esta mejora actúa principalmente en el dieléctrico y se trata de la introducción de una capa de poliso-buteno (PIB) que le protege de la humedad.

Tienen la cubierta de dos tipos PVC y PE que se encargan de proteger a los elementos conductores de un cable.

- **Cubierta PE (Polietileno):** es resistente al agua, es más usado en aplicaciones de exteriores.
- **Cubierta PVC (Policloruro de vinilo):** se deterioran, sea con el paso del tiempo o la humedad, es más usado en aplicaciones de interiores, véase la Figura 41.

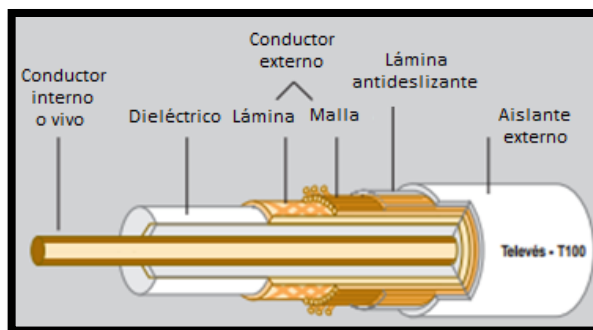


Figura 41.- Detalle del corte del cable coaxial T100.

Fuente: http://www.upv.es/antenas/catalogos/colectivas_televis.pdf

3.2.1.3. Red Interior de Usuario

Se trata del punto de acceso del usuario a la red, permite la distribución de las señales en el interior de los edificios.

3.2.1.3.1. Toma de Usuario

Se comercializan en dos familias básicas de tomas, las cuales se detalla a continuación:

- **Tomas serie (de paso).**- permiten el paso de señal hacia otras tomas (corriente en prolongación), se muestra en la Figura 42.

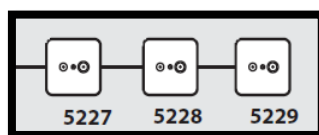


Figura 42.- Instalación de tomas en serie.

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/01030372_001_es-en-fi-ru.pdf

- **Tomas separadora (finales).**- pensadas para terminar la red de dispersión (del repartidor hacia las tomas), trabajan como tomas únicas, observe la Figura 43.

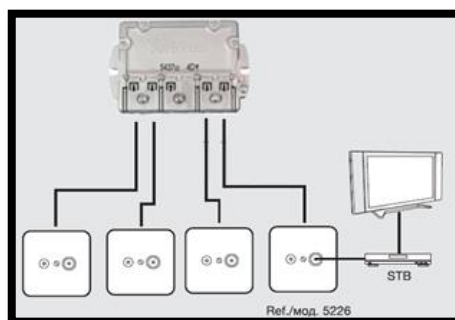


Figura 43.- Instalaciones de tomas separadoras.

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/01030196_001_es-pt-fr-en-ru-de.pdf

3.2.1.3.2. Equipo Terminal al Usuario

Hace referencia al equipo decodificador (SD y HD), se indica en la Figura 44, cumple con la función de recibir la señal digital descendiente del LNB para posteriormente decodificarla y poder ser entregada en el formato de video específico (DVB) hacia la televisión del usuario.



Figura 44.- Decodificadores SD y HD de Cnt-TV.

Fuente: Basado en Área técnica CNT-Ibarra.

3.3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El Hotel Bello Amanecer, Figura 45, objeto del presente proyecto se encuentra situado en la siguiente dirección:

- ✓ Ibarra vía Urcuquí

- ✓ Parroquia Tumbabiro - Camino a Chachimbiro



Figura 45.- Tarjeta de Publicidad del Hotel Bello Amanecer.

Fuente: Hotel Bello Amanecer.

En la Tabla 7 se describen las habitaciones, viviendas y locales comerciales que componen las distintas plantas del edificio:

Tabla 7

Distribución del Hotel Bello Amanecer.

PISO	CONTENIDO
Segunda Planta	8 habitaciones con baño privado
Primera Planta	8 habitaciones con baño privado
Planta Baja	2 locales comerciales y 1 vivienda

Fuente: Basado en Hotel Bello Amanecer.

3.4. SEÑALES A DISTRIBUIR Y RECIBIR

Son todas las frecuencias de los transpondedores que se distribuirán a lo largo de la red. En el caso de CNT y uso de LNB optimizado, se listarán todos los TP¹⁹ a la salida del LNB, véase la Tabla 8.

Al hablar de las frecuencias optimizadas se refiere al cambio o transformación de una frecuencia alta (satélite) a una frecuencia más baja (LNB), con la finalidad que pueda ser enviada por el cable coaxial. En CNT sólo aplican los requisitos de frecuencia en FI (950 a 2150MHz).

Tabla 8

Frecuencias transpondedores – Cnt-TV.

TP	ESTÁNDAR	SIMBOL		POLARIDAD	FREC. (MHZ)	OPTIMIZADO
		RATE (MBAUD)	FEC			FI (MHZ)
Ku 39	DVB-S	28.888	3/4	Horizontal baja	10728	978
Ku 40	DVB-S	28.888	3/4	Horizontal baja	10768	1018
Ku 41	DVB-S2	30.000	2/3	Horizontal baja	10808	1058
Ku 42	DVB-S2	30.000	2/3	Horizontal baja	10848	1098
Ku 43	DVB-S	28.888	3/4	Horizontal baja	10888	1138
Ku 44	DVB-S	28.888	3/4	Horizontal baja	10928	1178

¹⁹ TP = es la abreviatura de transpondedor, que es un dispositivo en el satélite en el que "empaquetan" todas las señales para mandarlas al receptor.

Ku 51	DVB-S	28.888	3/4	Horizontal baja	11222	1472
Ku 52	DVB-S	28.888	3/4	Horizontal baja	11262	1512
Ku 53	DVB-S	28.888	3/4	Horizontal baja	11302	1552
Ku 54	DVB-S	28.888	3/4	Horizontal baja	11342	1592
Ku 55	DVB-S	28.888	3/4	Horizontal baja	11382	1632
Ku 56	DVB-S	28.888	3/4	Horizontal baja	11422	1672
Ku 33	DVB-S2	30.000	2/3	Vertical baja	10728	1768
Ku 66	DVB-S	28.888	3/4	Horizontal alta	12092	2084

Fuente: Departamento de Operaciones – CNT Ibarra

Cabe mencionar que a la hora de sintonizar una frecuencia por ende una polarización, los equipos receptores de tv enviarán al LNB dos tipos de señales:

- ✓ La primera señal corresponde al voltaje, 13 voltios para elegir la polaridad vertical y 18 voltios para la polaridad horizontal.
- ✓ La segunda señal corresponde al tono, 22 KHz para seleccionar la frecuencia en banda alta y 0 KHz para la frecuencia en banda baja.

3.5. PLANO DE SITUACIÓN

La Figura 46 muestra claramente la localización del edificio correspondiente al Hotel Bello Amanecer, indicando las coordenadas geográficas.

Coordenadas Geográficas:

0° 27' 39" Norte

78° 14' 9" Oeste



Figura 46.- Ubicación geográfica del edificio.

Fuente: Basado en Hotel Bello Amanecer

3.6. ESQUEMA DE RED 1 (DECOFICADORES)

Número de puntos de TV satelital DTH con la utilización de decodificados como equipo terminal al usuario, se indica en la Tabla 9.

Tabla 9

Puntos de TV DTH con decodificadores.

PISO	PUNTOS TV DTH
Segunda Planta	8
Primera Planta	8
Planta Baja	3
TOTAL	19

Fuente: Basado en Hotel Bello Amanecer

3.6.1. ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN (REFERENCIA)

Para la elección de los diferentes elementos de la red corporativa de tv satelital con decodificadores, se debe analizar las hojas técnicas de cada dispositivo para que el esquema cumpla con el nivel de calidad exigido en las tomas de usuario.

3.6.1.1. Antena Parabólica

Se observa en la Figura 47, las características técnicas de la antena tipo offset de 900mm (referencia 791602) utilizada para aplicaciones de redes corporativas de TV.

Offset		900
Frecuencia	GHz	10,7 - 12,75
Ganancia	dBi (11,7 GHz)	39,3
Ángulo offset	°	22,5
Ángulo de elevación	°	15 45 (A) 40 90 (B)
Peso neto	Kg	8,1
Carga viento	Nw	739,2 ⁽¹⁾ 1016,4 ⁽²⁾
Diámetro	mm	955 x 1040
Diámetro de mástil	mm	40 ... 65

Figura 47.- Antena Offset de 90cm ref. 791602

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/791602_000_es-pt-fr-en-it-de.pdf

3.6.1.2. LNB Optimizado

En la Figura 48 se indica las especificaciones técnicas del LNB optimizado (referencia 747507) para la distribución de señal satelital mediante un solo cable, presentan una baja figura de ruido y una elevada ganancia.

Especificaciones técnicas		747507		
Conector		"F" hembra/fêmea/female		
Impedancia Salida	Ω	75		
Alimentación	Vdc	+10.5 ... 21V 160mA max.		
Frecuencia salida	MHz	Horizontal Low: 950 ... 1700	Vertical Low: 1740 ... 1986	Horizontal High: 2026 ... 2142
Frecuencia de entrada	MHz	Horizontal Low: 10700 ...11450	Vertical Low: 10700 ...10946	Horizontal High: 12034 ... 12150
Figura de ruido	dB	0.7 typ.		
Frecuencia Osc. Local	GHz	Horizontal Low: 9.750		
		Vertical Low: 8.960		
		Horizontal High: 10.008		
Estabilidad Osc. Local	MHz	± 1.0		
Ruido fase	dBc/Hz	-60 max (@1KHz)		
		-80 max (@10KHz)		
		-100 max (@100KHz)		
Ganancia	dB	55 - 65		
Planicid. Ganancia	dB	$\pm 0.5 / 27$ MHz		
Discriminación polaridad	dB	20		
Dimensiones	mm	133 x 130 x 60		
Peso	g	140		
Tª de funcionamiento	°C	-40 to 60		

Figura 48.- LNB Optimizado ref. 747507.

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/747507_000_es-pt-en.pdf

3.6.1.3. Derivadores

La elección de los derivadores es de acuerdo a la cantidad de pisos, se debe tomar en cuenta en las especificaciones técnicas de cada tipo de derivador el número de plantas que

le corresponde, en este caso se selecciona tres derivadores de 2 direcciones (uno por cada piso). Las referencias indicadas en el simulador Cast60 son:

- ✓ Plantas 3 y 2 ref. 5131, Figura 49.

Referencia		5131	
N° de direcciones		2	
Tipo		A	
Planta		2 y 3	
Pérdidas de inserción	MATV	dB	1,2
	FI		2
Pérdidas de derivación	MATV		15
	FI		15
Rechazo salida-derivación	MATV		>27
	FI		>24
Rechazo entre derivaciones	MATV / FI		>30
Corriente máxima de paso			A
Dimensiones		mm	76 x 40 x 25

Figura 49.- Derivador de dos direcciones ref. 5131

Fuente: <http://www.televes.com/es/catalogo/producto/derivador-2-direcciones-15-db-tipo-conectores-f>

- ✓ Planta 1 ref. 5130, Figura 50.

Referencia		5130	
N° de direcciones		2	
Tipo		TA	
Planta		1	
Pérdidas de inserción	MATV	dB	2.5
	FI		2.6
Pérdidas de derivación	MATV		12
	FI		12
Rechazo salida-derivación	MATV		>32
	FI		>25
Rechazo entre derivaciones	MATV / FI		>30
Corriente máxima de paso			A
Dimensiones		mm	76 x 40 x 25

Figura 50.- Derivador de dos direcciones ref. 5130

Fuente: <http://www.televes.com/es/catalogo/producto/derivador-2-direcciones-12-db-planta-1-tipo-ta-conectores-f>

3.6.1.4. Repartidores

Los repartidores se seleccionan dependiendo de la cantidad de tomas de usuario por cada planta y el tipo de derivador asignado, en este caso se habla de cuatro repartidores de 4 direcciones para el tercer y segundo piso (dos para cada uno) y un repartidor de 2 direcciones para la planta baja. Las referencias indicadas en el simulador Cast60 son:

- ✓ Plantas 3 y 2 ref. 5152, Figura 51.

Referencia		5152	
Banda	MHz	5-2400	
Número de salidas		4	
Pérdidas de inserción	MATV	dB	7.5
	FI		10
Rechazo entre salidas	MATV	dB	>20
	FI		
Paso DC salida-entrada máxima	A	1	

Figura 51.- Repartidor de cuatro direcciones ref. 5152.

Fuente: <http://www.todoelectrico.es/productos-material-electrico/antenas-y-accesorios/repartidores/repartidor-televes-5152-4-d-detail.html>

- ✓ Planta 1 ref. 5150, Figura 52.

Referencia		5150	
Salidas	nº	2	
Banda de frecuencias		MATV	IF SAT
Pérdidas inserción	dB	4	5
Rechazo entre salidas		> 20	
Corriente máxima	A	1	
Dimensiones	mm	76 x 38 x 26	
Peso	gr	120	

Figura 52.- Repartidor de dos direcciones ref. 5150

Fuente: http://www.ebay.es/itm/REPARTIDOR-2D-TELEVES-5150-1-ENTRADA-2-SALIDAS-/261830833598?pt=LH_DefaultDomain_186&hash=item3cf65575be

3.6.1.5. Cable Coaxial

En los diseños corporativos de televisión satelital se requiere emplear el cable coaxial T100, respectivamente para el área interior como exterior. Las referencias indicadas en el simulador Cast60 son:

- ✓ T100 PVC blanco interior ref. 2141, Figura 53.

Referencia			2141
Conductor interior - Composición malla			Cobre-Cobre
Modelo Televés			T-100
Conductor interior	Ø	mm	1.13
	Material		Cobre
	Resistencia	ohm/km	20
Dieléctrico	Ø	mm	4.8
	Material		Polietileno expando
Lámina de apantallamiento	Material		Cobre + Poliester
Malla	Resistencia	ohm/km	<20
	Material		Cobre
Lámina antimigratoria	Si		
Gel de estanqueidad	No		
Cubierta exterior	Ø	mm	6.6
	Color		Blanco
	Material		PVC
Radio de curvatura mínimo	mm		33
Apantallamiento	dB		>75
Capacidad	pF/m		55
Tipo de USO	Interior		
Embalaje	metros/carrete	m	100
Atenuaciones			
Frecuencia	800	MHz	0.15
	1000		0.18
	1350		0.21
	1750		0.24
	2050		0.27
	2300		0.28

Figura 53.- Cable coaxial T100 interior ref. 2141

Fuente: <http://www.televes.com/es/catalogo/producto/cable-coaxial-cobre-cobre-t100-blanco-pvc>

- ✓ T100 PE negro exterior ref. 2155, Figura 54.

Referencia			2155
Conductor interior - Composición malla			Cobre-Cobre
Modelo Televés			T-100
Conductor interior	∅	mm	1.13
	Material		Cobre
	Resistencia	ohm/Km	20
Dieléctrico	∅	mm	4.8
	Material		Poliétileno expando
Lámina de apantallamiento	Material		Cobre + Poliester
Malla	Resistencia	ohm/Km	<20
	Material		Cobre
Lámina antimigratoria			Si
Gel de estanqueidad			No
Cubierta exterior	∅	mm	6.6
	Color		Negro
	Material		PEE
Radio de curvatura mínimo		mm	33
Apantallamiento		dB	>75
Capacidad		pF/m	55
Tipo de USO			Exterior
Embalaje	metros/carrete	m	100
Atenuaciones			
Frecuencia	800	MHz	0.15
	1000		0.18
	1350		0.21
	1750		0.24
	2050		0.27
	2150		0.27
	2300		0.28

Figura 54.- Cable coaxial T100 exterior ref. 2155

Fuente: <http://www.televes.com/es/catalogo/producto/cable-coaxial-cobre-cobre-t100-negro-pe>

3.6.1.6. Tomas de Usuario

En este proyecto se opta por utilizar el tipo de toma final debido a que solamente se requiere una toma de usuario por cada habitación.

La referencia indicada en el simulador Cast60 es: 5226, Figura 55.

Ref.	Tipo	Pérd. inserción		Salida	Pérd. derivación		Paso DC 24V 350mA
		MATV	SAT-FI		MATV	SAT-FI	
		5-862 MHz	950-2400 MHz		5-862 MHz	950-2400 MHz	
5226	TV-SAT	---	---	R/TV	1 ⁰⁰	---	SAT + FI
		---	---	SAT	---	1,5	

Figura 55.- Tipo de toma de usuario final ref. 5226

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/01030372_001_es-en-fi-ru.pdf

3.6.1.7. Decodificadores

La elección de los decodificadores depende exclusivamente de la persona contratista del servicio, es decir, el usuario determinará si adquiere decodificadores de definición estándar o de alta definición. Puede darse el caso que el edificio desee implementar decodificadores de forma mixta, tanto HD como SD.

La Figura 56 se presenta las características técnicas y funcionales del decodificador de Cnt-Tv DTS-5422.

CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
<p>Dispone de una guía electrónica de programación EPG de 5 días y un menú OSG con las siguientes posibilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> Múltiples idiomas pre-programados Teletexto: DVB, VBI Subtítulos: DVB, Teletexto Lista de programas con selección automática de canales Lista de canales Grupos de favoritos Programación de 1000 canales digitales Control parental PAL/NTSC 	<p>Parámetros</p> <ul style="list-style-type: none"> Frecuencia de entrada (MHz): 950-2150 Nivel de entrada (dBm): -25 / -75 Modulación de entrada: QPSK DISEqC: 1.0 / 1.1/1.2 y USALS Alimentación LNB: 13 / 18 V (50 mA) 0-22 KHz Tasa símbolos: 2 – 45 MS/s 	<p>MPEG y Decodificación A/V:</p> <ul style="list-style-type: none"> Decodificación de video: MPEG-2 MP@ML Relación de aspecto: 4:3, 16:9, Resolución de video: 720x576 Decodificación de audio: MPEG Musi-cian Layer 1, 2, 3 <p>Especificaciones Físicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dimensiones (mm): 210 x 125 x 42 Peso neto (Kg): 0,75 <p>Características Ambientales</p> <ul style="list-style-type: none"> Temperatura de funcionamiento: 0°C a +50°C

Figura 56.- Set Top Box Satelital DTS-5422 Cnt-TV

Fuente: Basado en <http://www.grupoamper.com/ead/datasheets/Set%20Top%20Box%20STB-S%20SD%20DTS-5422.pdf>

3.6.2. PLANO PLANTA BAJA

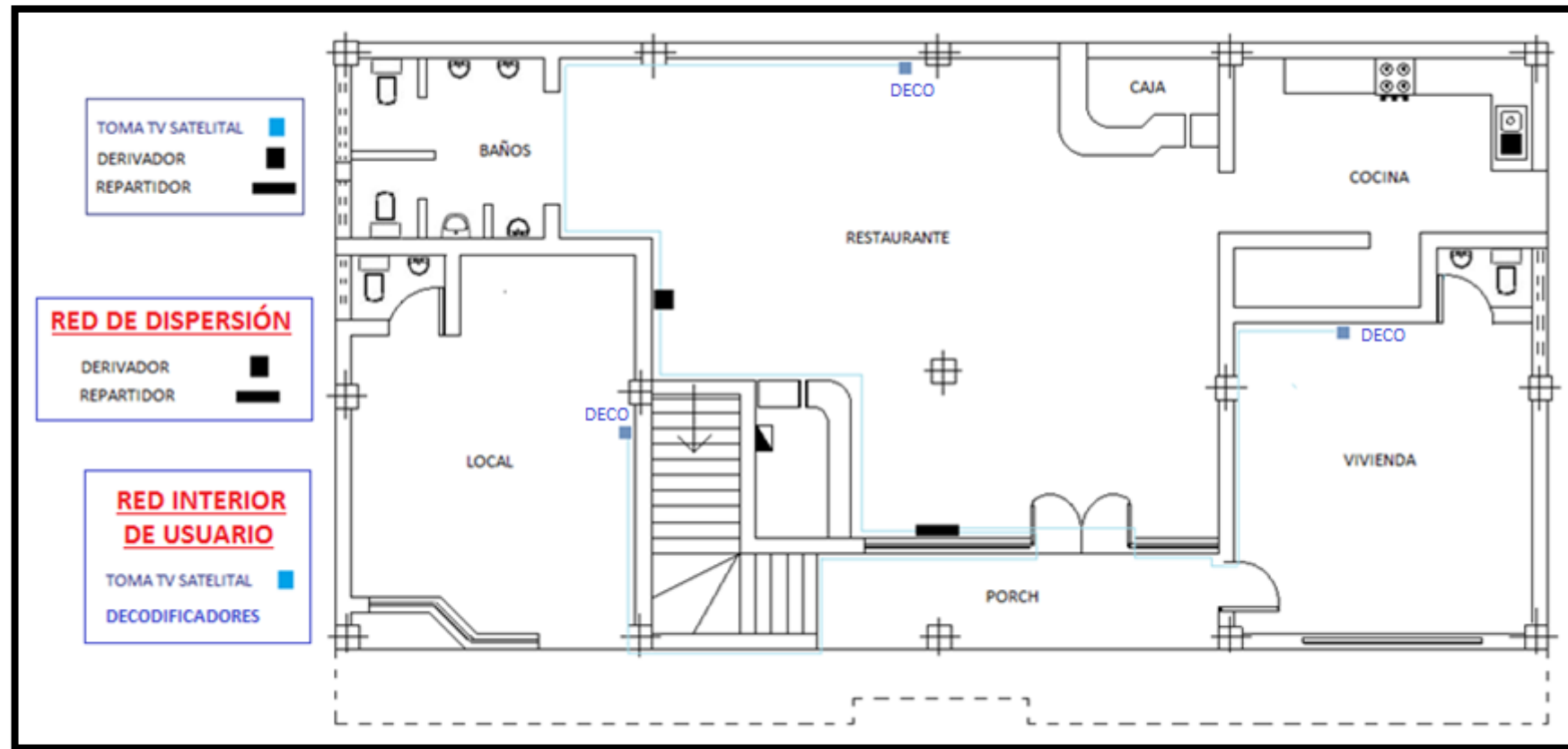


Figura 57.- Puntos de TV satelital – Plano Planta Baja

Fuente: Basado en la infraestructura del Hotel Bello Amanecer

3.6.3. PLANO PRIMERA PLANTA

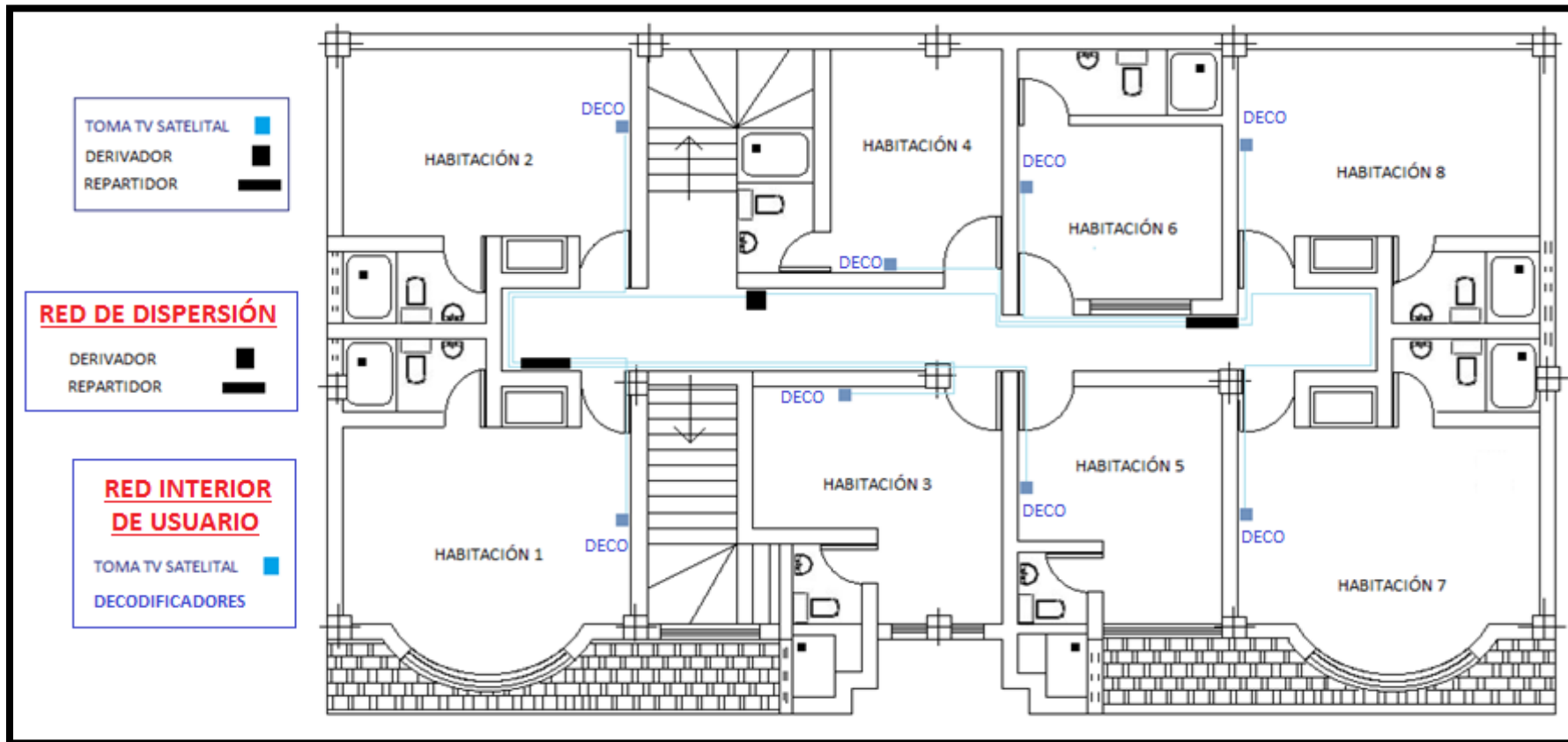


Figura 58.- Puntos de TV satelital – Plano Primera Planta

Fuente: Basado en la infraestructura del Hotel Bello Amanecer

3.6.4. PLANO SEGUNDA PLANTA

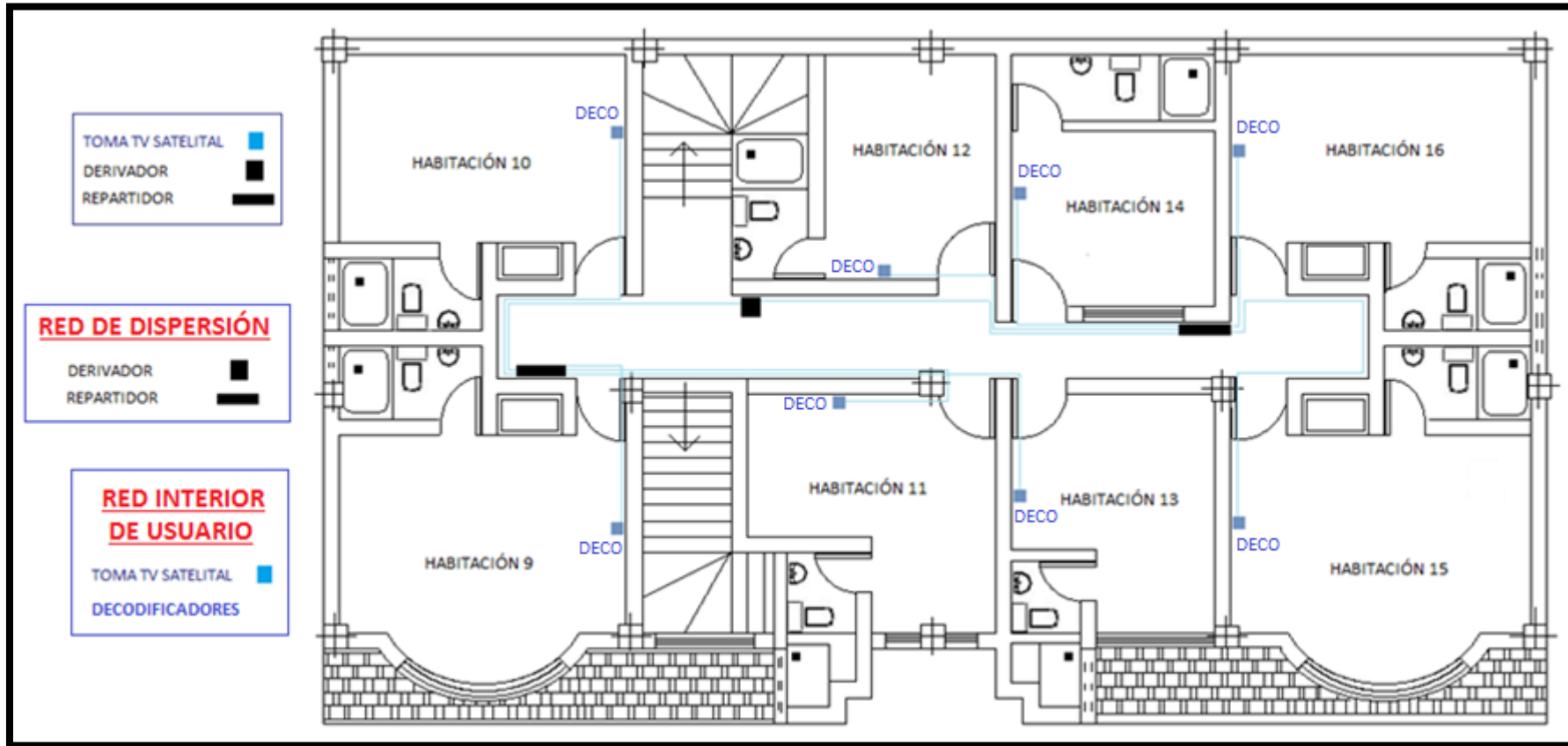


Figura 59.- Puntos de TV satelital – Plano Segunda Planta

Fuente: Basado en la infraestructura del Hotel Bello Amanecer

3.6.5. PLANO EMPLAZAMIENTO DE ANTENA

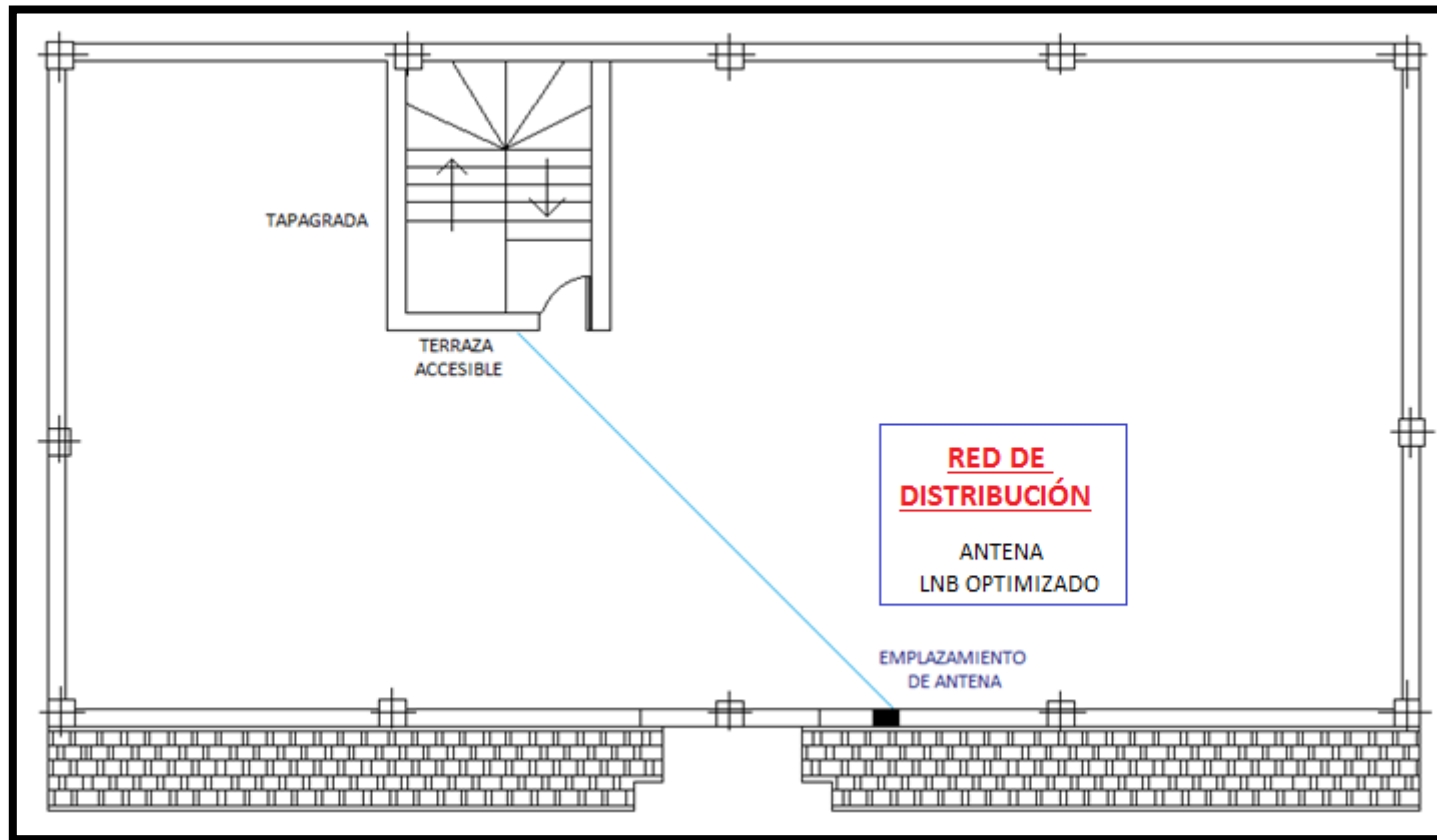


Figura 60.- Plano Emplazamiento de Antena

Fuente: Basado en la infraestructura del Hotel Bello Amanecer.

3.6.6. PLANO DE SECCIÓN

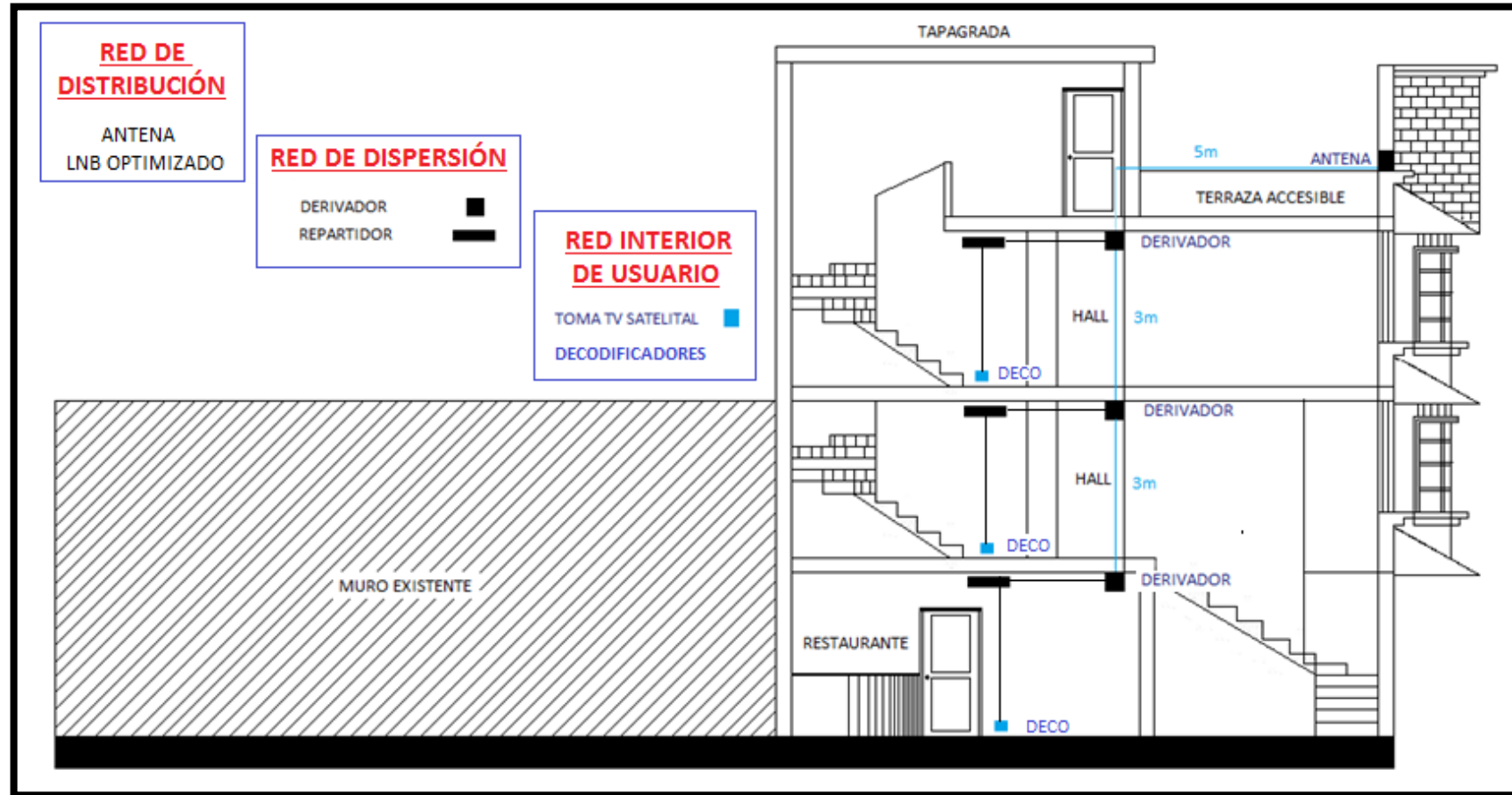


Figura 61.- Plano de Sección

Fuente: Basado en la infraestructura del Hotel Bello Amanecer

3.6.7. TOPOLOGÍA DE RED

Para el diseño de los esquemas de red de TV satelital corporativo existe el software Cast60, este programa es propiedad de la empresa española Televes y ayuda con la creación de redes de distribución de televisión; el proceso de instalación se indica en el Anexo 02.

Al momento de diseñar el esquema de red 1 (decodificadores) en el simulador se debe medir en el canal FI_4 debido a que es la frecuencia más alta de FI y la que tiene más pérdidas, la frecuencia intermedia correspondiente a la banda de difusión de satélite está dentro del rango de 964 a 2128 MHz, observe la Tabla 10.

Tabla 10

Canales de distribución satelital.

CANAL	FRECUENCIA
FI_1	964
FI_2	1406
FI_3	1744
FI_4	2128

Fuente: Basado en Software Cast60

La Figura 62 muestra el esquema recomendado para el diseño de una red mediante decodificadores para un edificio de tres plantas, el cual cumple con las recomendaciones dadas en las hojas técnicas del producto con respecto a la asignación del derivador adecuado según el número de pisos. Los derivadores de referencia 5131 son exclusivamente para dos y tres pisos (ESQUEMA: Segunda Planta - Primera Planta), así mismo, la referencia del derivador 5130 se utiliza para un solo piso (ESQUEMA: Planta Baja).

El uso del derivador apropiado a cada planta en función de su distancia a la antena, da como resultado una menor atenuación en la planta baja; por lo tanto la confiabilidad de que el diseño cumpla con los requerimientos de calidad de señal.

Cabe señalar que al momento de elegir los derivadores en el simulador siempre se indica el valor de la pérdida en derivación, en función de la frecuencia intermedia. El derivador más cercano a la antena tendrá mayor atenuación (referencia 5131 - 15dB) con respecto al derivador más apartado (referencia 5130 - 12dB), provocando que la distribución de la señal sea lo más equitativa.

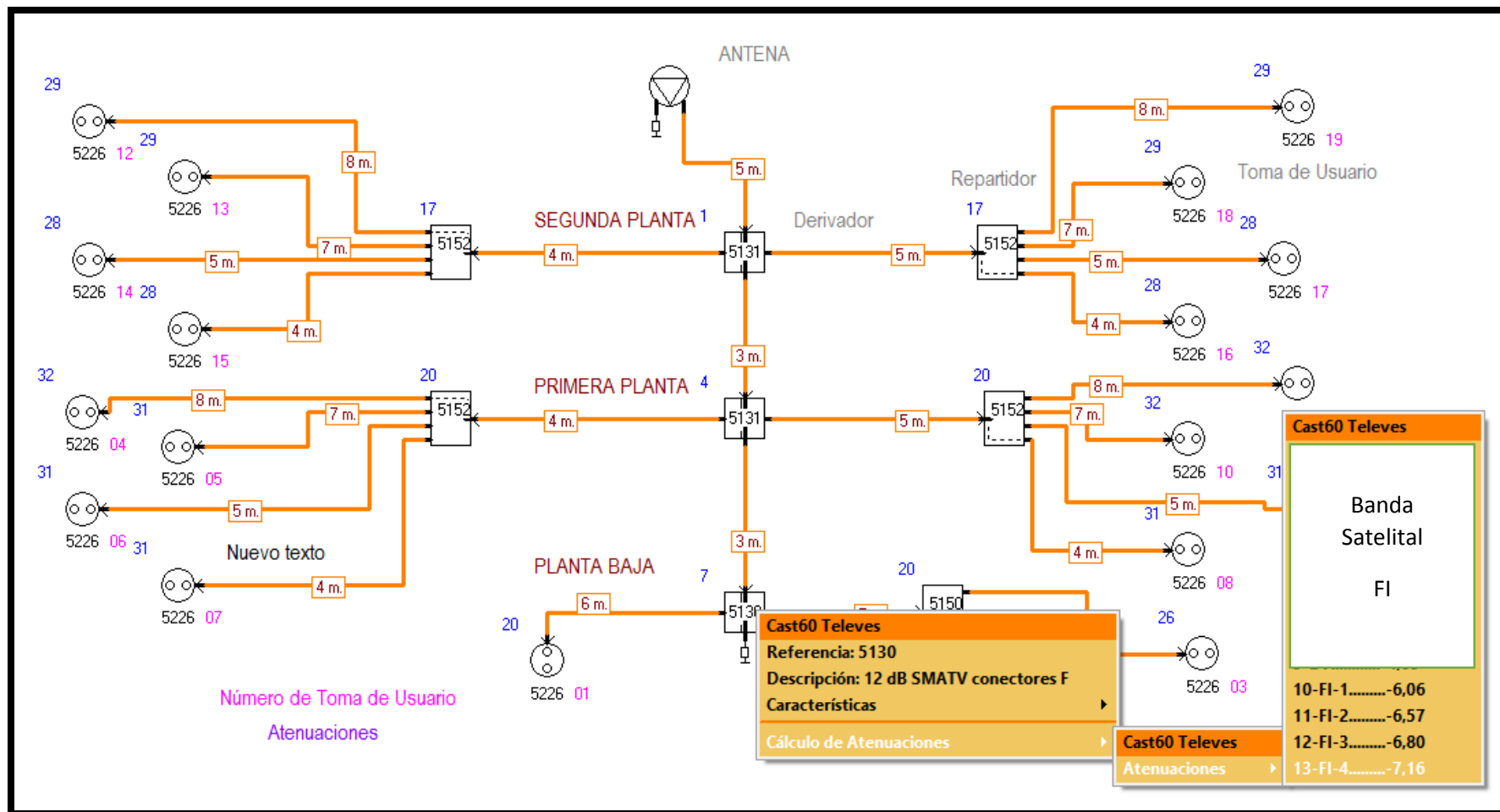


Figura 62.- Esquema de red 1 con derivadores recomendados

Fuente: Basado en el funcionamiento del software Cast60 y la infraestructura del Hotel Bello Amanecer.

Se indica en la Figura 63 el esquema de red 1 no recomendado para su implementación en un edificio de tres plantas, debido a que no se utiliza el derivador especificado por las hojas técnicas para la distribución de la señal hacia el siguiente derivador, es decir, en función del número de plantas del edificio. En este caso tenemos el ejemplo de un esquema mediante la elección del derivador de referencia 5130 recomendado para una infraestructura de una única planta, el cual es colocado inapropiadamente en cada uno de los pisos del edificio, esto induce a que la distribución de la señal no sea equilibrada porque en la planta baja habrá mayor atenuación.

Si comparamos entre los esquemas de la Figura 61 con la Figura 63, existe incremento de atenuación en la banda FI por el uso inadecuado de los derivadores. El aumento de atenuación provoca inseguridad en la ejecución del diseño de red ya que puede interferir con el cumplimiento del nivel de calidad, que es requerido en cada una de las tomas de usuario.

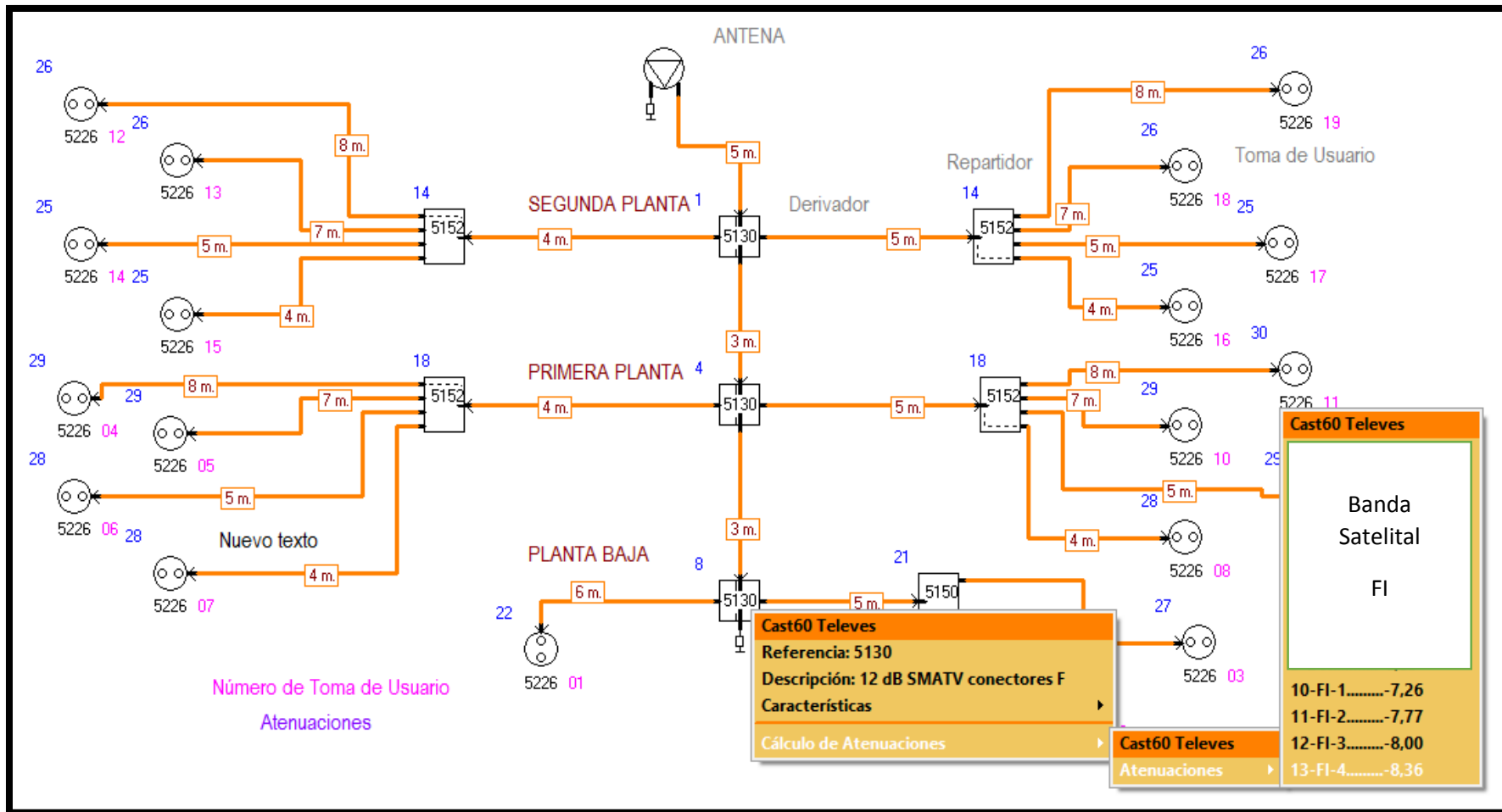


Figura 63.- Esquema de red 1 con derivadores no recomendados

Fuente: Basado en el funcionamiento del software Cast60 y la infraestructura del Hotel Bello Amanecer.

Además se debe tomar en cuenta que mientras más salidas tengan el equipo derivador, habrá mayor atenuación en el descenso de la señal hacia los siguientes derivadores, para compensar esta pérdida es recomendable utilizar más dispositivos repartidores con pocas direcciones para optimizar la señal.

En la Figura 64 se observa un ejemplo del modelo de red mediante decodificadores en el que se aplica los derivadores de dos salidas en la primera y segunda planta del edificio, por lo tanto es necesario cambiar la topología porque se requiere conectar repartidores adicionales para la obtención de las 19 tomas de usuario, debido a este cambio el esquema de red alcanza una atenuación de 10,53 dB siendo la más alta en comparación con los dos diseños anteriores.

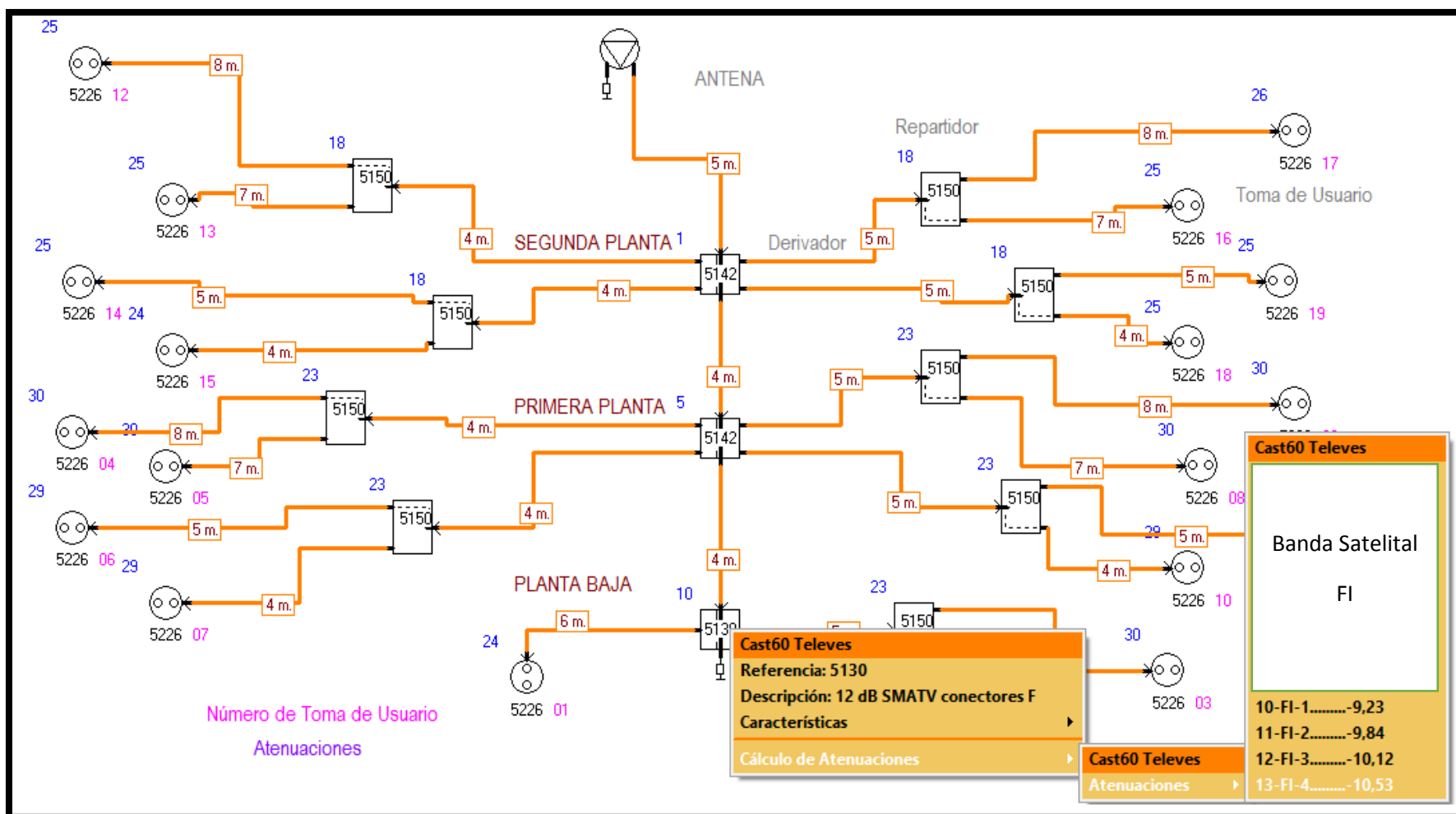


Figura 64.- Esquema de red 1 con derivadores y repartidores de dos salidas

Fuente: Basado en el funcionamiento del software Cast60 y la infraestructura del Hotel Bello Amanecer.

En cuanto al uso del repartidor igualmente existe aumento de atenuación por el mayor número de salidas, sin embargo, el utilizar más repartidores con menos cantidad de direcciones hará que el diseño sea más costoso por lo que se dispone de más elementos, pero también tiene la ventaja de ser la red más escalable.

El diseño de red 1 consta de: cuatro repartidores de dos salidas cada uno para la distribución de la señal en cada planta (primera - segunda), mientras que en la planta baja se usa un repartidor de dos salidas por la conexión de menos cantidad de tomas de usuario, véase la Figura 65. De igual manera se puede determinar la presencia de menor atenuación en la toma número 12 perteneciente a la segunda planta, ya que se dispone de más repartidores los cuales cumple con la función de optimizar la señal por su bajo número de salidas.

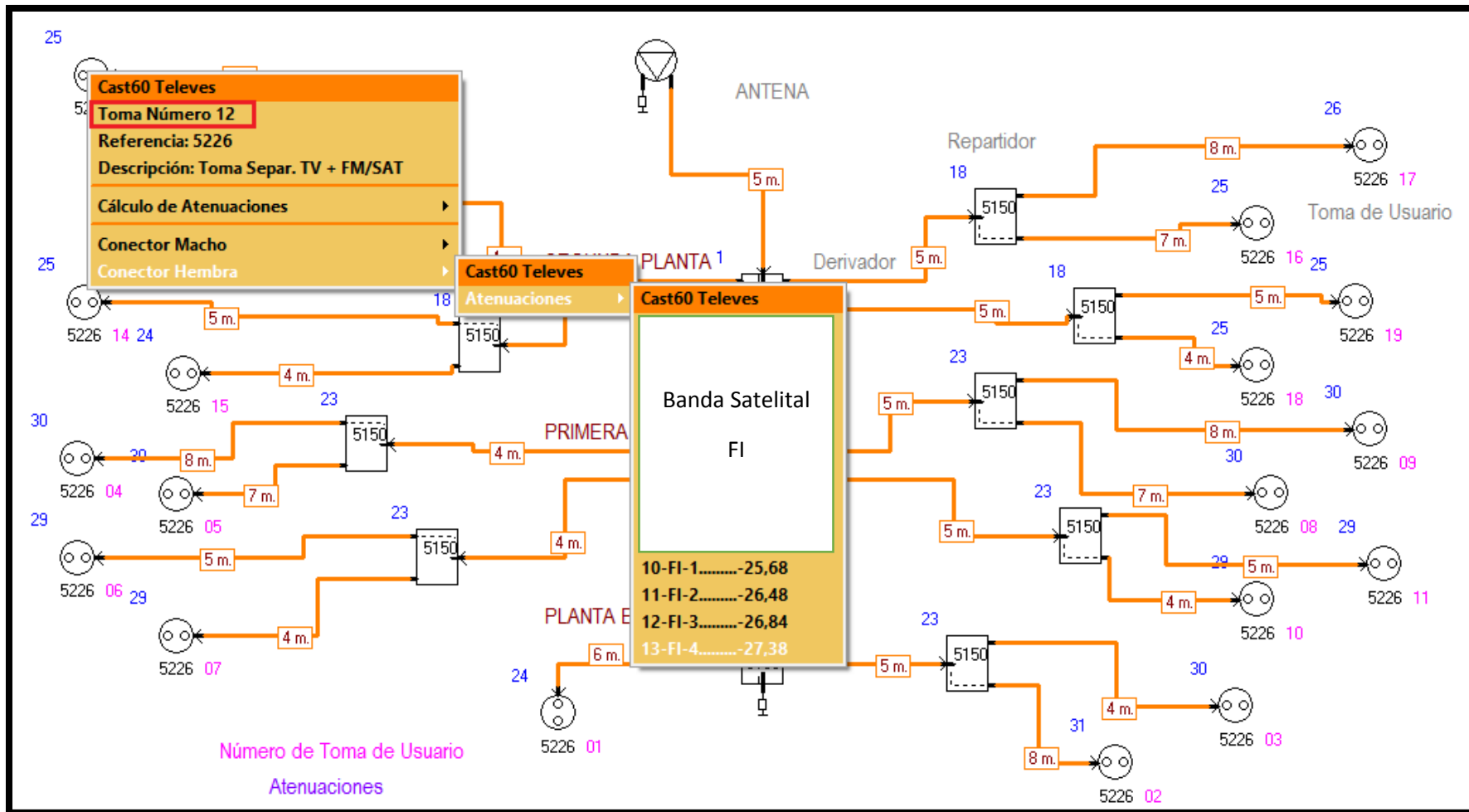


Figura 65.- Esquema de red 1 con repartidores de dos salidas

Fuente: Basado en el funcionamiento del software Cast60 y la infraestructura del Hotel Bello Amanecer.

Para demostrar la pérdida de señal por la cantidad de salidas en los repartidores, se presenta en la Figura 66 el esquema de red empleando dos repartidores de cuatro direcciones cada uno para cada piso excepto la planta baja, comprobando igualmente en la toma número 12 de la segunda planta un incremento de atenuación de 30.88 dB, con respecto al esquema de red anterior.

La elección de los equipos repartidores depende de las dimensiones del edificio, si se habla de distancias cortas como lo es en el Hotel Bello Amanecer, los repartidores de cuatro salidas son adecuados para cumplir con el nivel de calidad requerido en cada toma de usuario.

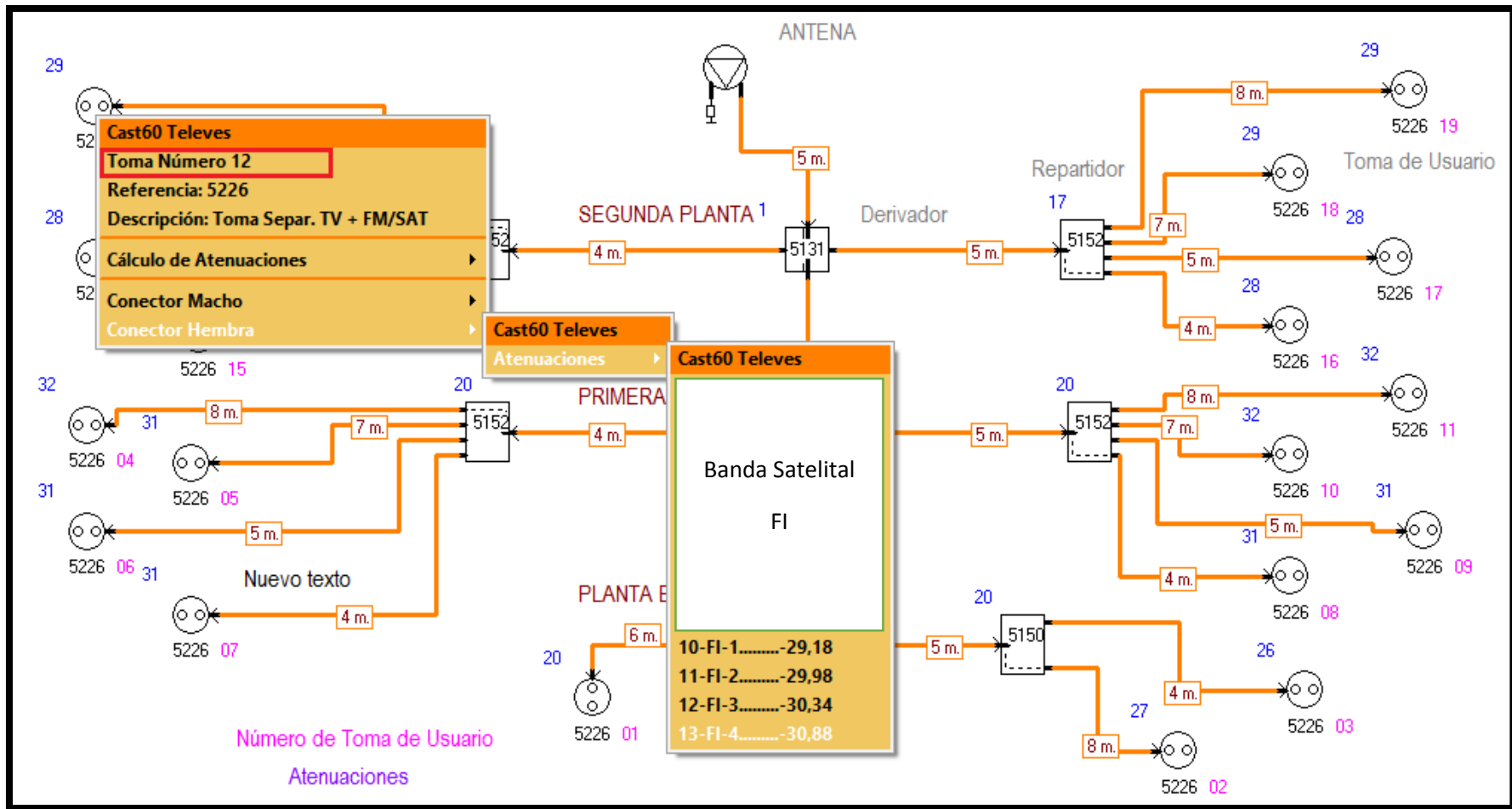


Figura 66.- Esquema de red 1 con repartidores de cuatro salidas

Fuente: Basado en el funcionamiento del software Cast60 y la infraestructura del Hotel Bello Amanecer.

Mediante las demostraciones realizadas en las topologías anteriores se determina la funcionalidad de cada uno de los elementos del diseño de red 1, que contiene el software Cast60; cada esquema elaborado debe someterse a las respectivas pruebas de funcionamiento para determinar si las tomas cumplen con los requerimientos de calidad de servicio, dichas pruebas se presentan en el Capítulo 4.

3.7. ESQUEMA DE RED 2 (CABECERAS)

Número de puntos de TV satelital DTH sin la utilización de decodificados, sustituyendo este elemento por cabeceras, véase la Tabla 11.

Tabla 11

Puntos de TV DTH sin decodificadores.

PISO	PUNTOS TV SIN DECODIFICADORES DTH
Segunda Planta	8
Primera Planta	8
Planta Baja	3
TOTAL	19

Fuente: Basado en Hotel Bello Amanecer.

3.7.1. ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN (REFERENCIA)

De igual manera para el diseño de la red corporativa de tv satelital mediante cabeceras se debe elegir los elementos de acuerdo a las características técnicas de cada equipo, con la finalidad de que el esquema cumpla con los requerimientos de calidad de servicio.

Cabe mencionar que en el esquema mediante cabeceras se seguirá utilizando los derivadores y repartidores para la distribución de la señal satelital hacia las tomas de usuario, siendo la diferencia con el esquema mediante decodificadores la construcción de la cabecera la cual permite la conversión de la señal FI a RF evitando el uso de los STBs.

3.7.1.1. Antena Parabólica

La Figura 67 muestra las características técnicas de la antena tipo offset de 900mm (referencia 791602), esta antena es empleada para diseños de redes de distribución de TV.

Offset		900
Frecuencia	GHz	10,7 - 12,75
Ganancia	dBi (11,7 GHz)	39,3
Ángulo offset	°	22,5
Ángulo de elevación	°	15 45 (A) 40 90 (B)
Peso neto	Kg	8,1
Carga viento	Nw	739,2 ⁽¹⁾ 1016,4 ⁽²⁾
Diámetro	mm	955 x 1040
Diámetro de mástil	mm	40 ... 65

Figura 67.- Antena Offset de 90cm ref. 791602

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/791602_000_es-pt-fr-en-it-de.pdf

3.7.1.2. LNB Optimizado

En la Figura 68 se puede observar las especificaciones técnicas del LNB optimizado (referencia 747507) para la repartición de señal mediante un solo cable coaxial.

Especificaciones técnicas		747507		
Conector		"F" hembra/fêmea/female		
Impedancia Salida	Ω	75		
Alimentación	Vdc	+10.5 ... 21V 160mA max.		
Frecuencia salida	MHz	Horizontal Low: 950 ... 1700	Vertical Low: 1740 ... 1986	Horizontal High: 2026 ... 2142
Frecuencia de entrada	MHz	Horizontal Low: 10700 ... 11450	Vertical Low: 10700 ... 10946	Horizontal High: 12034 ... 12150
Figura de ruido	dB	0.7 typ.		
Frecuencia Osc. Local	GHz	Horizontal Low: 9.750		
		Vertical Low: 8.960		
		Horizontal High: 10.008		
Estabilidad Osc. Local	MHz	± 1.0		
Ruido fase	dBc/Hz	-60 max (@1KHz)		
		-80 max (@10KHz)		
		-100 max (@100KHz)		
Ganancia	dB	55 - 65		
Planicid. Ganancia	dB	$\pm 0.5 / 27$ MHz		
Discriminación polaridad	dB	20		
Dimensiones	mm	133 x 130 x 60		
Peso	g	140		
T° de funcionamiento	°C	-40 to 60		

Figura 68.- LNB Optimizado ref. 747507

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/747507_000_es-pt-en.pdf

3.7.1.3. Cabecera

Para la aplicación de la cabecera es necesario disponer de un equipo amplificador para que no afecte en la distribución de la señal, es decir, evitar que exista mayor atenuación en las tomas de usuario por el uso de la cabecera en la parte superior. Tiene como objetivo la amplificación de los canales generados en los transmoduladores QPSK-RF, en el margen de frecuencias de 47 a 862 MHz. La referencia es la 5075, véase la Figura 69.

Referencia		5075
Canal MATV		
Rango de frecuencias	MHz	47-862
Ganancia	dB	45±2
Regulación de ganancia		20
Nivel de salida	dBμV	120
Figura de ruido	dB	<10
General		
Tensión de alimentación	Vdc	15
Consumo	mA	810
Dimensiones	mm	50x197x163

Figura 69.- Central Amplificadora ref. 5075.

Fuente: <http://www.televes.com/es/catalogo/producto/amplificador-matv-47862-mhz>

La fuente de alimentación se usa para proveer de energía en los módulos que conforman la cabecera. La referencia es 502905, Figura 70.

Referencia		502905
Tensión de entrada	Vac	230 ±15%
Frecuencia	Hz	50/60
Tensión de salida	Vdc	15
Corriente máxima salida	A	4,2
Potencia máxima salida	W	63
Dimensiones	mm	50x197x163

Figura 70.- Fuente de alimentación ref. 502905

Fuente: <http://www.televes.com/es/catalogo/producto/fuente-de-alimentacion-conmutada-t03t05>

El transmodulador QPSK-RF tiene la función de recibir los canales existentes en un transpondedor de satélite en los formatos de modulación DVB-S (QPSK) o DVB-S2 (QPSK-8PSK) y ancho de banda aproximado de 36 MHz, mediante el proceso de demodulación se convierte en paquete de transporte MPEG-2, este paquete es nuevamente modulado según el estándar (PAL/NTSC/SECAM)²⁰-TV analógicos a cualquier frecuencia

²⁰ PAL/NTSC/SECAM = se trata de los estándares para la distribución de los sistemas de TV en el mundo.

entre 46 y 862MHz con ancho de banda de 7/8 MHz, para que pueda ser sintonizado directamente en el televisor sin necesidad de un receptor satelital; es decir, el módulo QPSK-RF transforma un canal satelital digital a un canal analógico.

Cabe señalar que el módulo TDT QPSK-RF se debe colocar uno por cada canal de FI (FI_1, FI_2, FI_3 y FI_4). La referencia es 507905, se indica en la Figura 71.

Referencia		507905
Demodulador QPSK		
Alimentación LNB	Vdc	13/18 22 KHz (selec. ON/OFF)
Pérdidas lazo de entrada	dB	<1,5
Frecuencia de entrada	MHz	950...2150
Pasos de frecuencia		1
Margen de enganche		±5
Nivel de entrada	dBµV	44...84
Pérdidas de retorno	dB	>7
SR entrada	Kbaud	3-45
Margen captura		±100
Decodificador MPEG-2		
Formato de entrada	MPEG-2 / DVB / DVB 2	
Decodificación	MP@ML	
Velocidad de entrada	Mbits/s	TS máx.
Velocidad vídeo		1,5-15
Resolución vídeo	Máx. 720x576	
Salida vídeo	PAL/NTSC/SECAM	
Salida de RF		
Frecuencia de salida	MHz	46-862 (o tabla de canales)
Paso de frecuencia	KHz	250
Nivel de salida máximo	dBµV	80±5
Pérdidas de retorno	dB	14 típica
Relación C/N	dB	>58
General		
Consumo	A	15 Vdc: 0,5 típica
Dimensiones	mm	35x97x63

Figura 71.- Transmoduladores QPSK-FR ref. 507905

Fuente: <http://www.televes.com/es/catalogo/producto/transmodulador-qpsk-pal-controlable>

Para el montaje de los módulos que componen la cabecera es indispensable disponer de un soporte de pared para proteger los equipos. La referencia 5301 permite el montaje de 7 módulos verticales más la fuente de alimentación, se muestra la Figura 72.



Figura 72.- Soporte de pared para cabecera

Fuente: http://www.upv.es/antenas/catalogos/sistemas_cabletv_televes.pdf

3.7.1.4. Derivadores

Los derivadores se emplean dependiendo del número de plantas, por ende la referencia 5131 es precisamente para dos y tres plantas mientras que los de referencia 5130 se aplican para una única planta.

✓ Plantas 3 y 2 ref. 5131, Figura 73.

Referencia		5131	
Nº de direcciones		2	
Tipo		A	
Planta		2 y 3	
Pérdidas de inserción	MATV	dB	1,2
	FI		2
Pérdidas de derivación	MATV		15
	FI		15
Rechazo salida-derivación	MATV		>27
	FI		>24
Rechazo entre derivaciones	MATV / FI		>30
Corriente máxima de paso			A
Dimensiones		mm	76 x 40 x 25

Figura 73.- Derivador de dos direcciones ref. 5131

Fuente: <http://www.televes.com/es/catalogo/producto/derivador-2-direcciones-15-db-tipo-conectores-f>

✓ Planta 1 ref. 5130, Figura 74.

Referencia		5130	
Nº de direcciones		2	
Tipo		TA	
Planta		1	
Pérdidas de inserción	MATV	dB	2.5
	FI		2.6
Pérdidas de derivación	MATV		12
	FI		12
Rechazo salida-derivación	MATV		>32
	FI		>25
Rechazo entre derivaciones	MATV / FI		>30
Corriente máxima de paso			A
Dimensiones		mm	76 x 40 x 25

Figura 74.- Derivador de dos direcciones ref. 5130

Fuente: <http://www.televes.com/es/catalogo/producto/derivador-2-direcciones-12-db-planta-1-tipo-ta-conectores-f>

3.7.1.5. Repartidores

Los repartidores se usan de acuerdo al número de tomas de usuario por cada planta, como se usa el derivador de dos salidas se requiere de dos repartidores, la referencia 5152 dispone de cuatro salidas permitiendo la conexión de las 8 tomas en la segunda planta (misma conexión para la primera planta), en cambio la referencia 5150 tiene dos salidas permitiendo la conexión de 3 tomas en la planta baja.

✓ Plantas 3 y 2 ref. 5152, Figura 75.

Referencia		5152	
Banda		MHz	5-2400
Número de salidas			4
Pérdidas de inserción	MATV	dB	7.5
	FI		10
Rechazo entre salidas	MATV	dB	>20
	FI		
Paso DC salida-entrada máxima		A	1

Figura 75.- Repartidor de cuatro direcciones ref. 5152.

Fuente: <http://www.todoelectronico.es/productos-material-electrico/antenas-y-accesorios/repartidores/repartidor-televes-5152-4-d-detail.html>

✓ Planta 1 ref. 5150, Figura 76.

Referencia		5150	
Salidas	nº	2	
Banda de frecuencias		MATV	IF SAT
Pérdidas inserción	dB	4	5
Rechazo entre salidas		> 20	
Corriente máxima	A	1	
Dimensiones	mm	76 x 38 x 26	
Peso	gr	120	

Figura 76.- Repartidor de dos direcciones ref. 5150

Fuente: http://www.ebay.es/itm/REPARTIDOR-2D-TELEVES-5150-1-ENTRADA-2-SALIDAS-/261830833598?pt=LH_DefaultDomain_186&hash=item3cf65575be

3.7.1.6. Cable Coaxial

Se requiere la utilización de cable coaxial T100 PVC para la conexión en el interior y el cable T100 PE para el área exterior.

- ✓ T100 PVC blanco interior ref. 2141, Figura 77.

Referencia			2141
Conductor interior - Composición malla			Cobre-Cobre
Modelo Televés			T-100
Conductor interior	Ø	mm	1.13
	Material		Cobre
	Resistencia	ohm/Km	20
Dieléctrico	Ø	mm	4.8
	Material		Polietileno expando
Lámina de apantallamiento	Material		Cobre + Poliéster
Malla	Resistencia	ohm/Km	<20
	Material		Cobre
Lámina antimigratoria			Si
Gel de estanqueidad			No
Cubierta exterior	Ø	mm	6.6
	Color		Blanco
	Material		PVC
Radio de curvatura mínimo		mm	33
Apantallamiento		dB	>75
Capacidad		pF/m	55
Tipo de USO			Interior
Embalaje	metros/carrete	m	100
Atenuaciones			
Frecuencia	800	MHz	0.15
	1000		0.18
	1350		0.21
	1750		0.24
	2050		0.27
	2300		0.28

Figura 77.- Cable coaxial T100 interior ref. 2141

Fuente: <http://www.televes.com/es/catalogo/producto/cable-coaxial-cobre-cobre-t100-blanco-pvc>

- ✓ T100 PE negro exterior ref. 2155, Figura 78.

Referencia			2155
Conductor interior - Composición malla			Cobre-Cobre
Modelo Televés			T-100
Conductor interior	∅	mm	1.13
	Material		Cobre
	Resistencia	ohm/Km	20
Dieléctrico	∅	mm	4.8
	Material		Poliétileno expando
Lámina de apantallamiento			Cobre + Poliester
Malla	Resistencia	ohm/Km	<20
	Material		Cobre
Lámina antimigratoria			Si
Gel de estanqueidad			No
Cubierta exterior	∅	mm	6.6
	Color		Negro
	Material		PEE
Radio de curvatura mínimo		mm	33
Apantallamiento		dB	>75
Capacidad		pF/m	55
Tipo de USO			Exterior
Embalaje	metros/carrete	m	100
Atenuaciones			
Frecuencia	800	MHz	0.15
	1000		0.18
	1350		0.21
	1750		0.24
	2050		0.27
	2150		0.27
	2300		0.28

Figura 78.- Cable coaxial T100 exterior ref. 2155

Fuente: <http://www.televes.com/es/catalogo/producto/cable-coaxial-cobre-cobre-t100-negro-pe>

3.7.1.7. Tomas de Usuario

La toma de usuario referencia 5226 es utilizada para conectar una televisión por cada habitación, Figura 79.

Ref.	Tipo	Pérd. inserción		Salida	Pérd. derivación		Paso DC 24V 350mA
		MATV	SAT-FI		MATV	SAT-FI	
		5-862 MHz	950-2400 MHz		5-862 MHz	950-2400 MHz	
5226	TV-SAT	---	---	R/TV	1 ⁽¹⁾	---	SAT + R
		---	---	SAT	---	1,5	

Figura 79.- Tipo de toma de usuario final ref. 5226

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/01030372_001_es-en-fi-ru.pdf

3.7.2. PLANO PLANTA BAJA

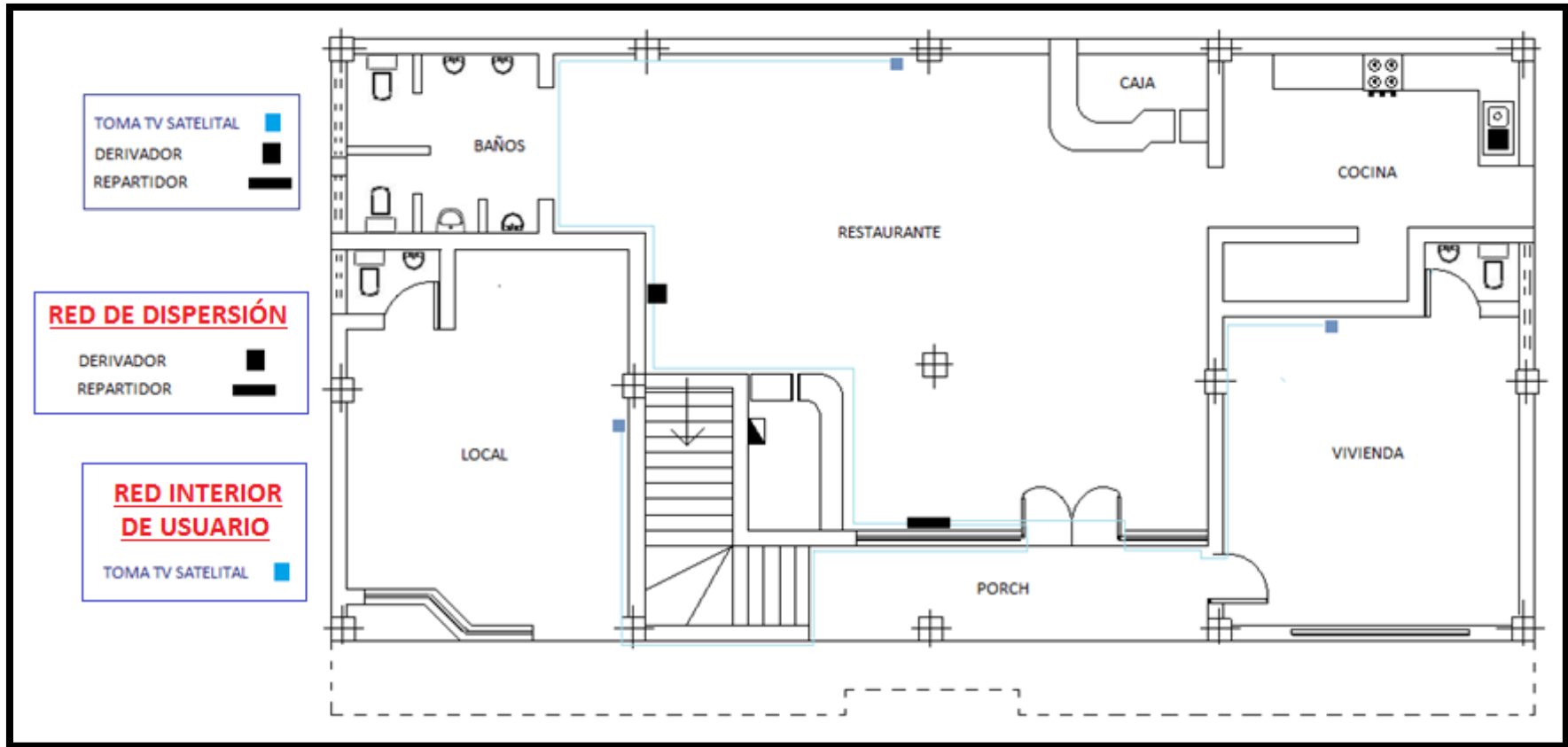


Figura 80.- Puntos de TV satelital – Plano Planta Baja

Fuente: Basado en la infraestructura del Hotel Bello Amanecer.

3.7.3. PLANO PRIMERA PLANTA

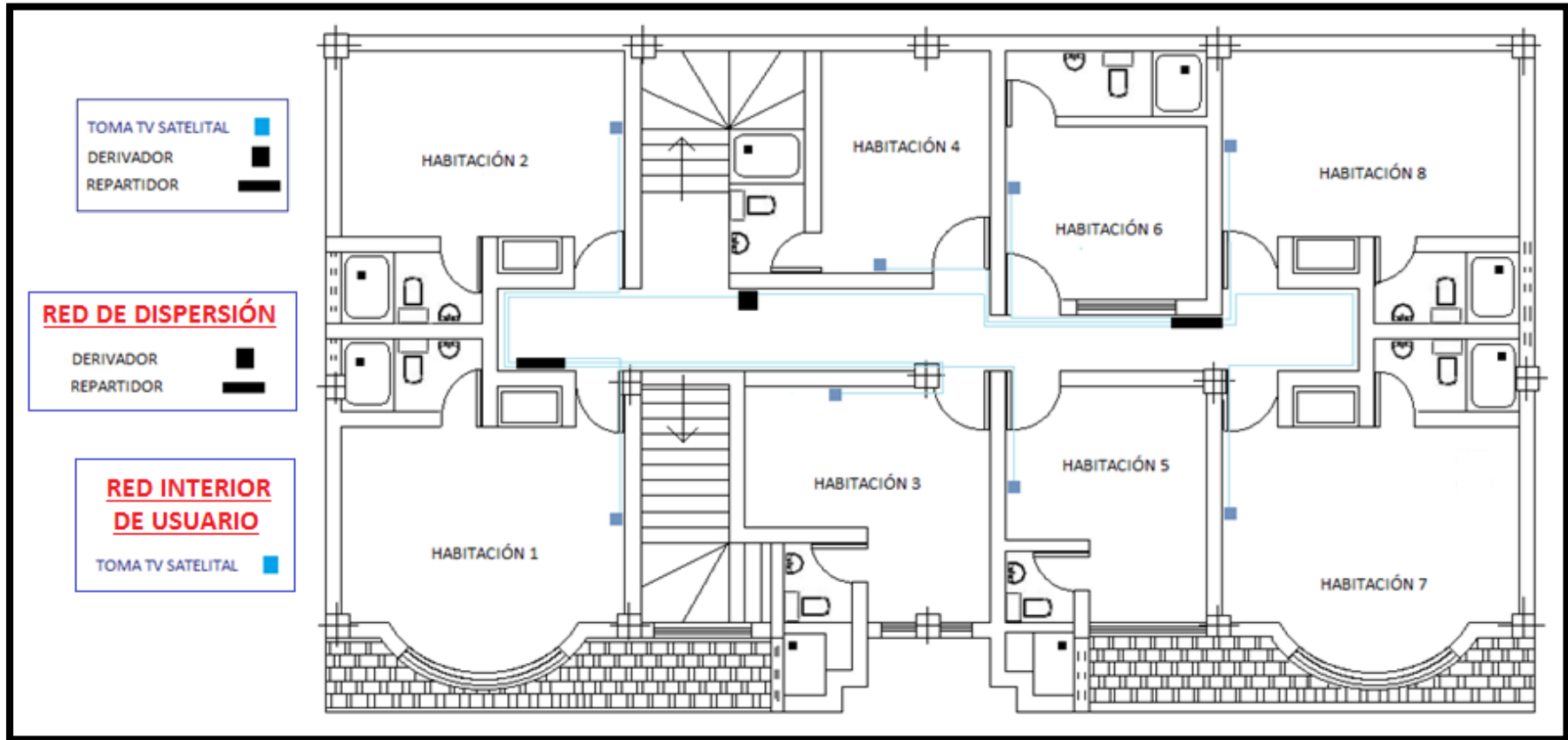


Figura 81.- Puntos de TV satelital – Plano Primera Planta

Fuente: Basado en la infraestructura del Hotel Bello Amanecer

3.7.4. PLANO SEGUNDA PLANTA

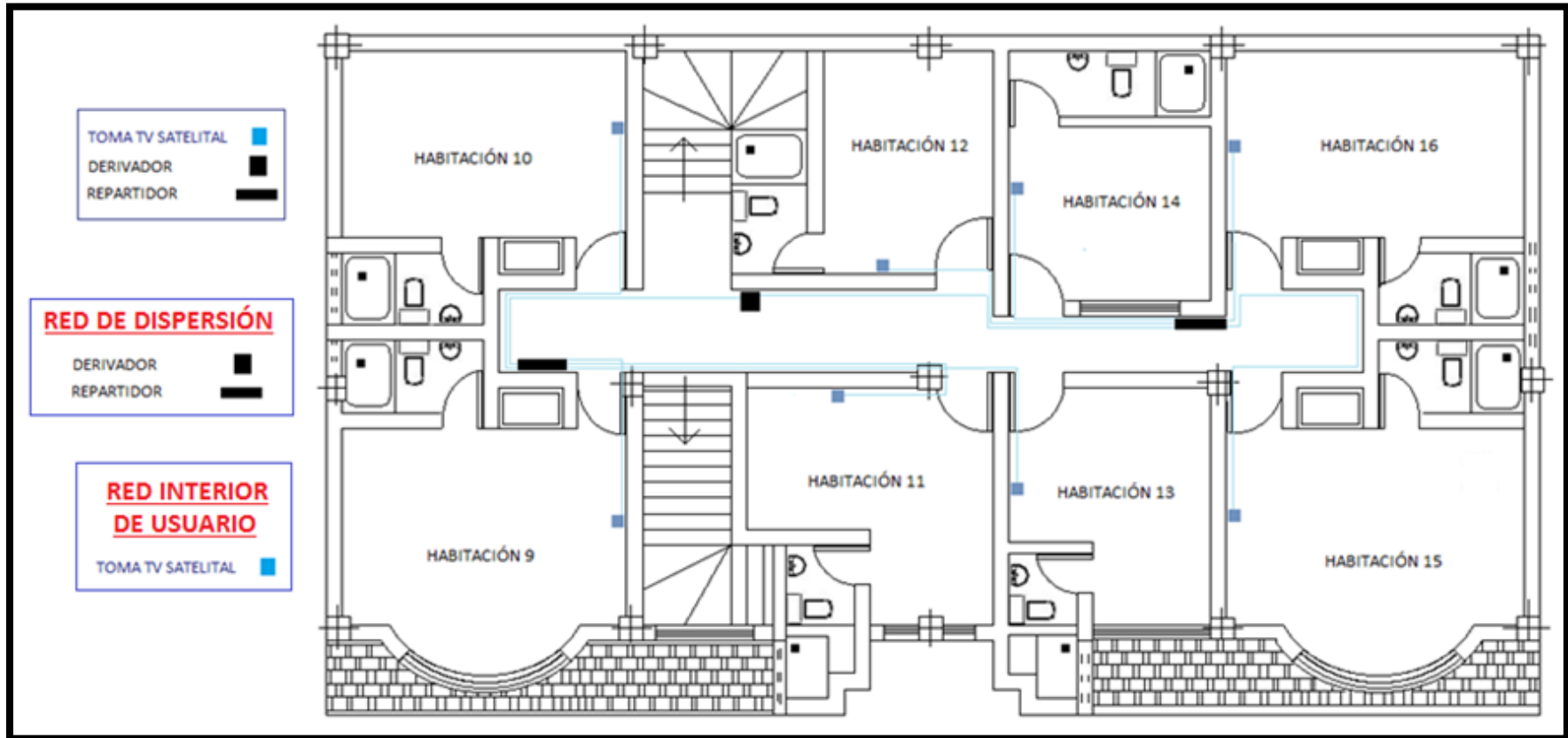


Figura 82.- Puntos de TV satelital – Plano Segunda Planta

Fuente: Basado en la infraestructura del Hotel Bello Amanecer

3.7.5. PLANO EMPLAZAMIENTO DE ANTENA

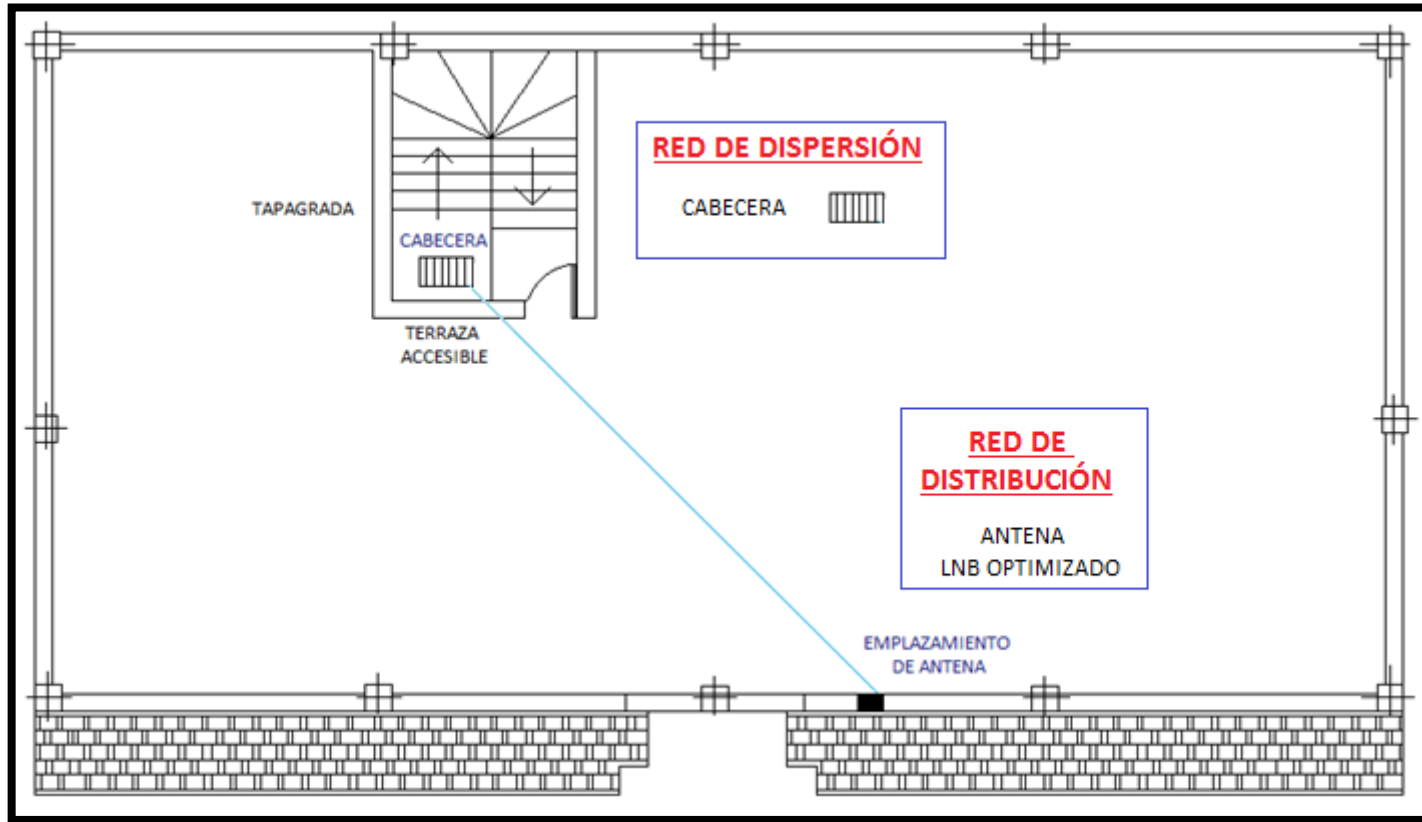


Figura 83.- Plano Emplazamiento de Antena

Fuente: Basado en la infraestructura del Hotel Bello Amanecer

3.7.6. PLANO DE SECCIÓN

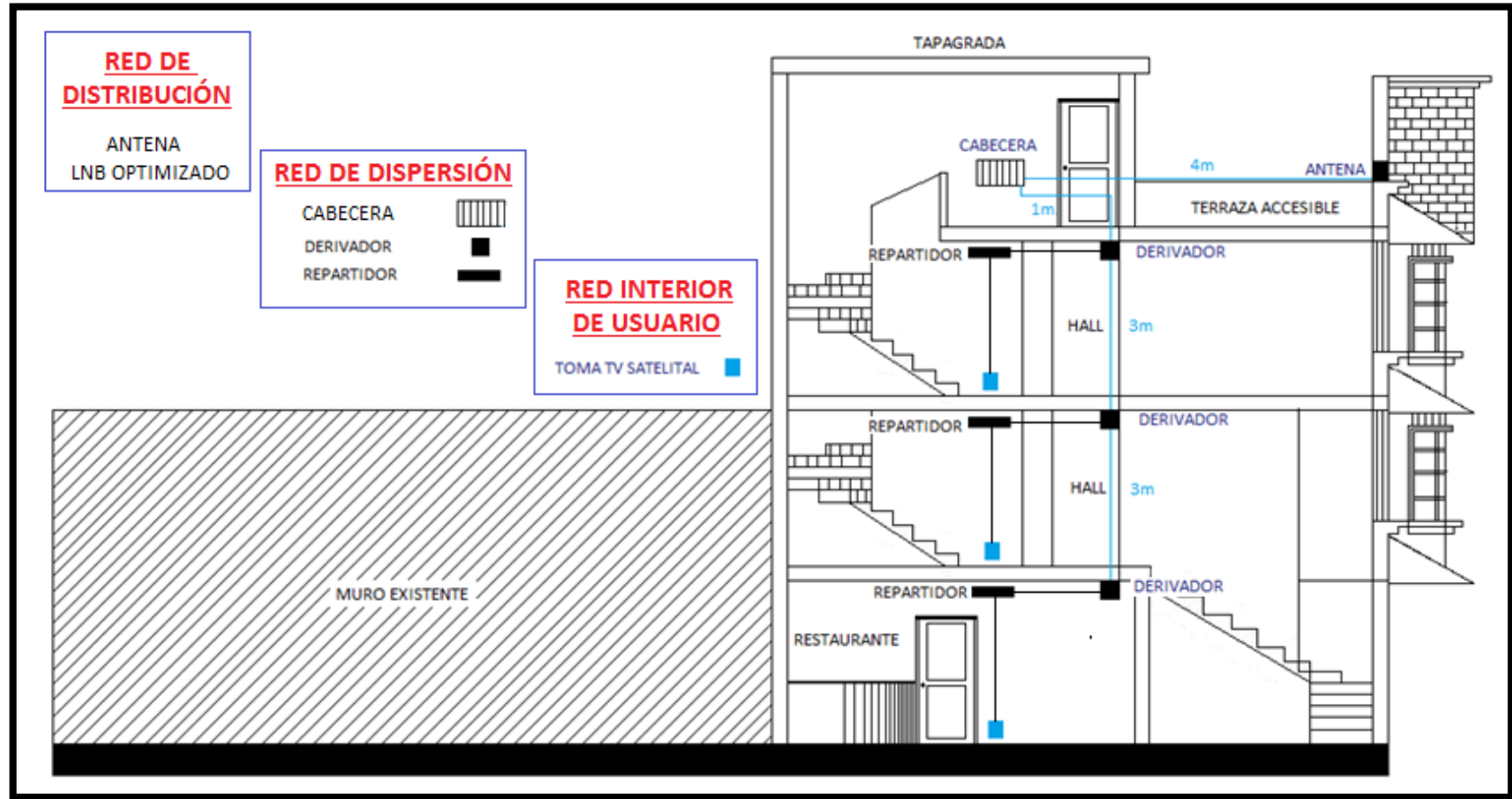


Figura 84.- Plano de Sección

Fuente: Basado en la infraestructura del Hotel Bello Amanecer.

3.7.7. TOPOLOGÍA DE RED

En la Figura 85 se presenta el esquema de red 2 (cabecera), en el cual se aplica un amplificador que es el equipo más importante dentro de la cabecera, ya que está diseñada con el fin de amplificar la señal y evitar que exista demasiada pérdida o atenuación en la señal bajante hacia los demás equipos de la red.

Para calcular el nivel de atenuación en cada una de las tomas de usuario se debe medir en el canal FI_1, debido a que el uso del amplificador provocará que la frecuencia que tiene menos pérdidas sea poco amplificada, es decir, la frecuencia más alta (FI_4 = 2128 MHz) será la más beneficiada con la amplificación.

En el simulador de redes de televisión se puede observar que en algunos equipos se muestra el símbolo “>0”, esto indica que no hay atenuación sino amplificación.

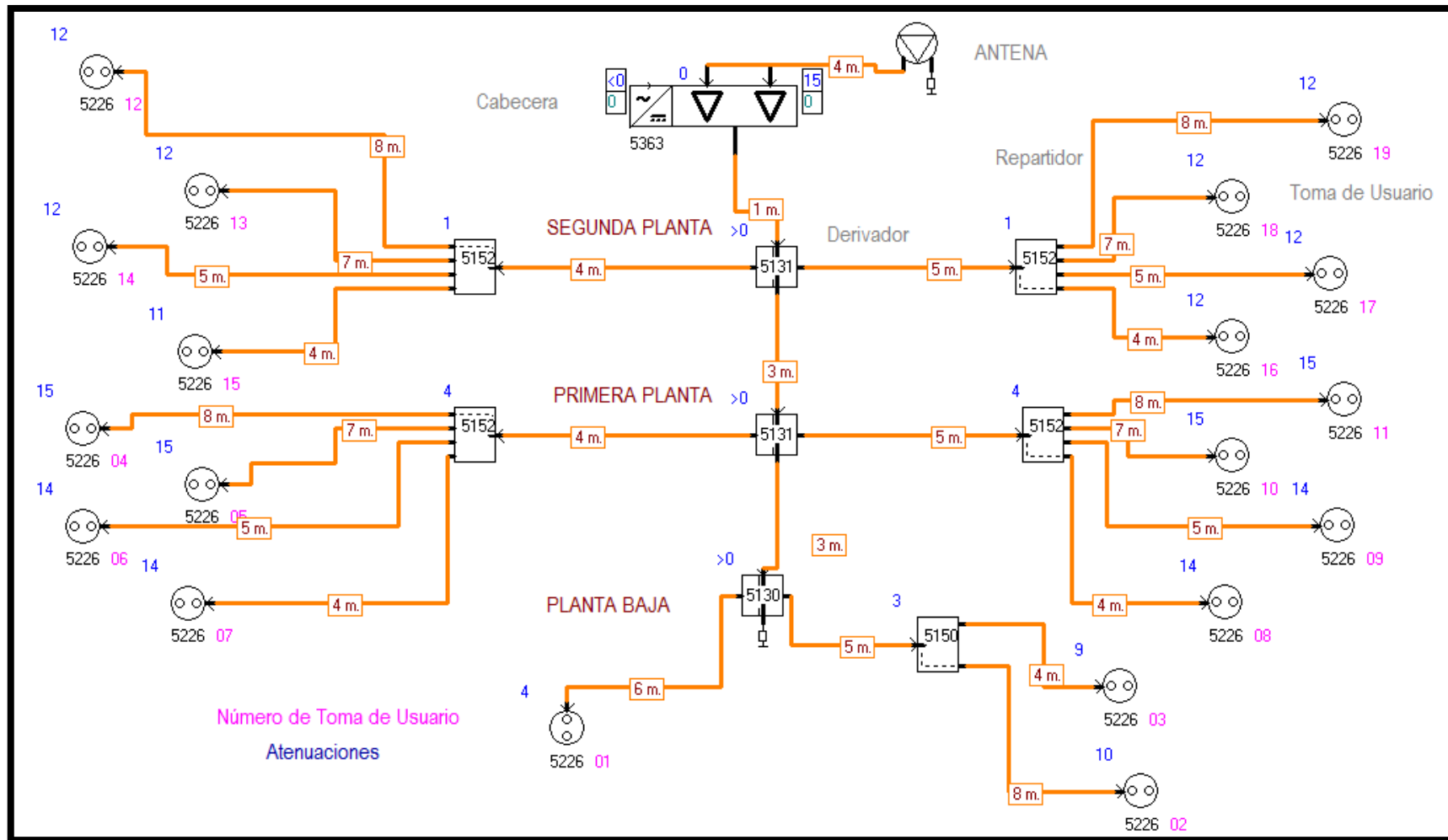


Figura 85.- Esquema de red 2 mediante cabecera.

Fuente: Basado en el funcionamiento del software Cast60 y la infraestructura del Hotel Bello Amanecer.

3.7.8. ADMINISTRACIÓN REMOTA

La ventaja de la cabecera está en la administración de forma remota ya que permite tener un control semejante al que se gestiona al pie de la instalación, con esto se evita desplazamientos innecesarios para efectuar alguna operación o configuración, observe la Figura 86.

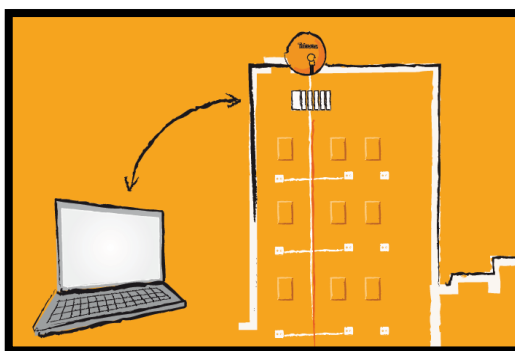


Figura 86.- Controlador de cabecera

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/catalogos/catalogo_2013_2014.pdf

La configuración y monitorización de los equipos que forman parte de la cabecera se realiza mediante el módulo CDC²¹ (ref. 5052) el cual es la interfaz entre el técnico y los equipos, la gestión de los dispositivos conectados se realiza a través del bus de comunicaciones que cada elemento dispone.

Los servicios que ofrece el módulo CDC son:

- ✓ Acceso remoto a la configuración de dispositivos.
- ✓ Monitorización del estado de funcionamiento.

²¹ CDC = controlador de cabecera, se trata de un módulo que permite el acceso a todos los módulos que están conectados al CDC mediante un puerto de bus de control.

- ✓ Evita la configuración de cada uno de los módulos, ya que une los equipos para ser configuración de forma completa.
- ✓ Pantalla intuitiva para la gestión de la cabecera.

La administración de la cabecera se efectúa de dos formas: la directa mediante una aplicación de Windows denominada software controlador de cabecera que posibilita la configuración y monitorización de los parámetros de funcionamiento. Para el acceso remoto se requiere disponer de un segundo módulo denominado Módem, el acceso es a través de una interfaz de configuración (software del fabricante) que posee el modulo Módem, véase la Figura 87.

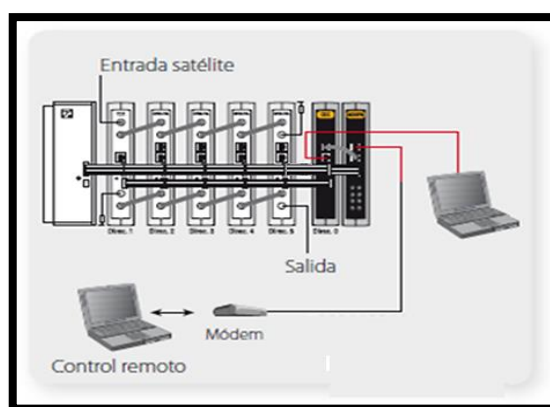


Figura 87.- Acceso local y remoto a la cabecera.

Fuente: Basada en <http://www.televes.com/sites/default/files/catalogos/06.t05.pdf>.

La Figura 88 muestra las dos formas de acceder remotamente mediante la utilización del módulo Módem, que son:

- ✓ Módem IP (Ref. 5837) para el CDC.
- ✓ Módem GSM/GPRS (Ref. 5836) para el CDC.

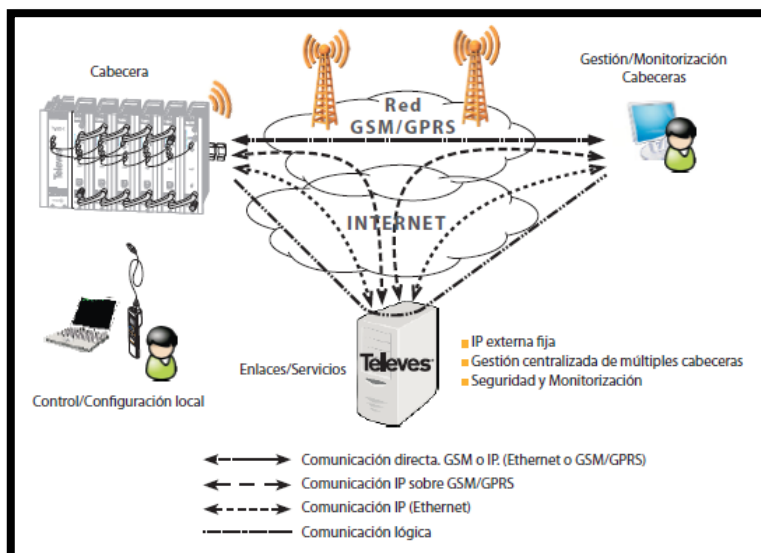


Figura 88.- Control / Monitorización de cabecera.

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/HTE/ht/01030176_002_es_en_pt_fr_it_ru.pdf

En el diseño de red mediante cabeceras se empleará el módem IP el cual está asociado al módulo CDC, permitiendo la comunicación vía IP a través de Ethernet. Para poder efectuar la administración remota se requiere que el lugar donde se desea instalar el servicio corporativo disponga de acceso a internet, ya que la cabecera (módem IP) deberá estar directamente conectada al módem de internet y así desde la central se pueda hacer al acceso remoto a la cabecera a través de la red local de CNT, como se indica en la Figura 89.

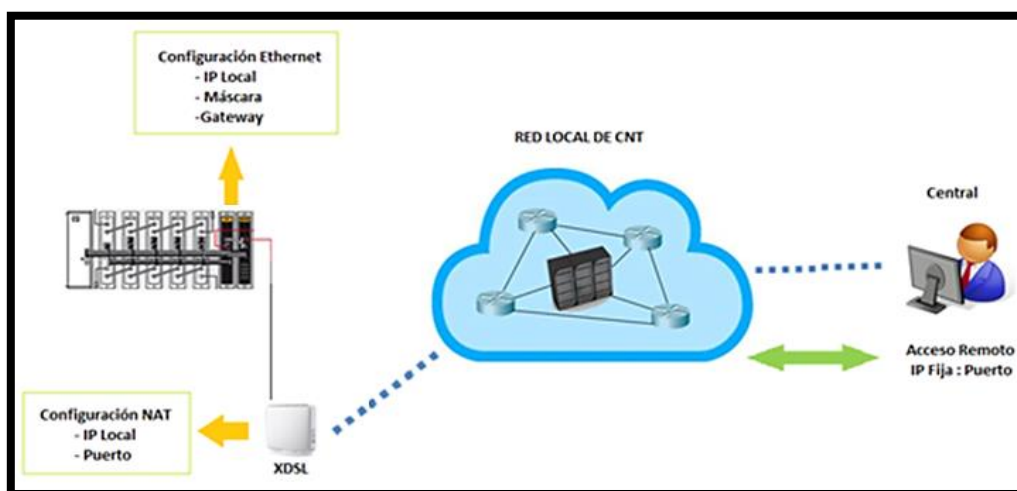


Figura 89.- Acceso remoto a la cabecera a través de la red de CNT.

Fuente: Basado en la topología de la Red de CNT y la investigación teórica.

Las referencias indicadas para el control de la cabecera son:

- ✓ Módulo controlador de cabecera CDC ref. 5052. Figura 90.

Referencia		5052
Gestión de dispositivos		
Número máximo de dispositivos en el bus		254
Bus de control		RS485, 3 hilos
Gestión OSD		
Pantallas de información de cabecera		4 máx.
Pantallas de datos configurables		4 máx.
Retardo entre pantallas		configurable
Conexión Módem		
Salida de RF		
Frecuencia de salida	MHz	46-862 (o tabla de canales)
Nivel máx. de salida	dBμV	80±5 (progrmable)
General		
Consumo	mA (Vdc)	600 (5); 200 (15)

Figura 90.- Módulo controlador de cabecera CDC ref. 5052

Fuente: <http://www.televes.com/es/catalogo/producto/unidad-cdc-salida-pal>

- ✓ Módem IP para controlador de cabeceras CDC ref. 5837. Figura 91.

Referencia		5837
Interfaz Serie		RS232 (TX/RX)
Bufer enrutado		12 Kbytes x 2
Conexión Ethernet		10/100 Base T
Comunicación CDC		RJ45 (RS232, TX/RX)
Consumo a 5V	mA	500

Figura 91.- Módem IP para controlador de cabeceras CDC ref. 5837.

Fuente: <http://www.televes.com/es/catalogo/producto/modem-ip>

La conexión de cada uno de los módulos que conforman la cabecera se encuentra detallada en el Anexo 03.

En la Figura 92 se puede apreciar la interfaz de configuración del CDC-IP en la que se accede mediante una IP fija externa. La interfaz del Módem IP está compuesta de tres partes:

- **Recuadro de Información:** se detalla la información referente al producto.
- **Menú Principal:** permite acceder a los distintos parámetros de configuración del módulo.
- **Acceso al estado de la cabecera:** admite el acceso a todos los equipos que están conectados al módulo CDC.

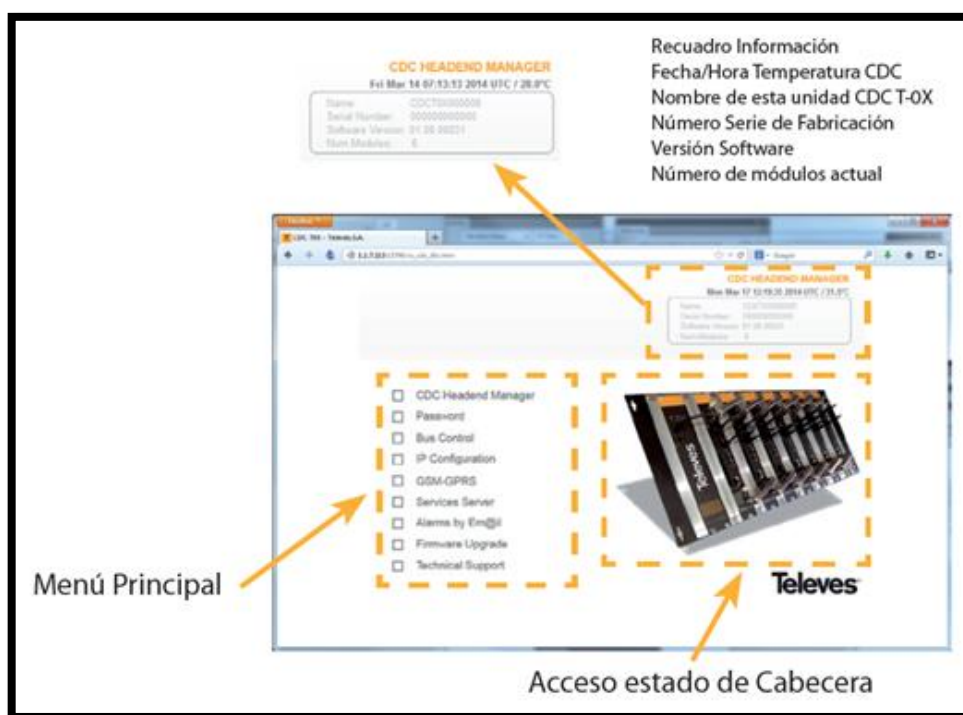


Figura 92.- Interfaz web principal del CDC.

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/HTE/ht/01030176_002_es_en_pt_fr_it_ru.pdf.

A través de la interfaz es posible la gestión de múltiples cabeceras, permitiendo la monitorización de los elementos que están conectados en el bus RS485²², mediante un sondeo es posible determinar cuáles son los equipos que están funcionando correctamente y quiénes no lo están, se presenta en la Figura 93.

The screenshot shows the CDC HEADEND MANAGER interface. At the top, there are three checkboxes: MAIN, SCAN, and RESET. To the right, the date and time are displayed as 'Mon Mar 17 12:04:49 2014 UTC / 31.5°C'. Below this, a box contains device information: Name: CDCT00000000, Serial Number: 000000000000, Software Version: 01.02.00031, and Num Modules: 6.

The main section of the interface is titled 'CDC Headend Manager' and contains a list of settings: Password, Bus Control, IP Configuration, GSM-GPRS, Services Server, Alarms by Em@il, Firmware Upgrade, and Technical Support. To the right of this list, the 'Bus Status' is shown as '[OK] [Recovered or Scan] [Unanswered]' and the 'LED: Device Status' is shown as '[● OK] [● Warning] [● Error] [● No Info] [-- S: Internal Scan]'. Below this, a table lists the devices connected to the bus.

Add	Ref.	Vers.	LED	Description	BaudRate	Upgrade
1	5637	1.03.00005	●	8PSK-1024QAM Twin	B115200	●
2	5631	1.02.00000	●	DVBS2-COFDM/Sogecable	B9600	●
3	5633	1.02.00000	●	DVBS2-COFDM CI/Sogecable	B9600	●
4	5634	1.00.00000	●	COFDM-COFDM CI/Televés	B9600	●
5	5633	1.03.00000	●	DVBS2-COFDM CI/Televés	B9600	●
6	5643	2.01.00000	●	MUX DVBS2-COFDM CI Twin	B9600	●

Figura 93.- Sondeo de la cabecera.

Fuente: http://www.televés.com/sites/default/files/HTE/5559_555901_es.pdf

En la Figura 94 se observa los tres colores que permiten saber el estado de funcionamiento de los dispositivos que conforman la cabecera, estos colores representa la siguiente información:

- ✓ Verde significa que su estado es correcto.
- ✓ Naranja significa que ha tenido estados incorrectos momentáneos.

²² RS485 = también conocido como EIA-485, es un estándar de comunicaciones en bus, es ideal para transmitir a altas velocidades sobre largas distancias (35 Mbit/s hasta 10 metros y 100 kbit/s en 1200 metros) y a través de canales ruidosos, ya que reduce los ruidos que aparecen en los voltajes producidos en la línea de transmisión.

- ✓ Rojo significa que su estado es incorrecto.

Correcto (verde)						
5	5633	1.03.00000	•	DVBS2-COFDM CI/Televés	B9600	•
Identificando (ámbar)						
2	5631	1.02.00000	•	DVBS2-COFDM/Sogecable	B9600	•
Error (rojo)						
4	5634	1.00.00000	•	COFDM-COFDM CI/Televés	B9600	•

Figura 94.- Estado de la cabecera mediante colores.

Fuente: http://www.televés.com/sites/default/files/HTE/5559_555901_es.pdf

La configuración del módulo CDC-IP o también denominado Módem IP se lo puede ver en el Anexo 04.

CAPÍTULO 4

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y ANÁLISIS DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN

En este capítulo se presenta las pruebas de funcionamiento del modelo de red corporativa de televisión satelital DTH; este está estructurado en dos etapas: diseño de red 1 (decodificadores) y el diseño de red 2 (cabeceras). Además muestra el análisis de costos de los elementos utilizados para ambos esquemas de redes, presentando una comparativa en cuanto a los beneficios que tendría el aplicar cada una de las topologías.

4.1. PRUEBAS DE CALIDAD DE SERVICIO EN LOS ESQUEMAS DE RED 1 Y RED 2

Una vez finalizado los esquemas de red 1 (decodificadores) y de red 2 (cabeceras) en el simulador Cast60, está listo para ser analizado. Se debe examinar la mejor y la peor toma de usuario, si ambas cumplen con los requisitos de calidad de servicio (mínimo y máximo), todas las demás cumplirán.

Para determinar si las tomas de usuario tienen los respectivos niveles de calidad, se debe seleccionar tanto la toma más favorable (menor atenuación) como la más perjudicable (mayor atenuación), y con dicho valores completar el siguiente cuadro, véase la Tabla 12.

Tabla 12

Cálculo de niveles de atenuación

Servicio	Atenuaciones Cabecera – toma (dB)		Margen legal niveles en toma (dBuV)		Nivel cabecera (dBuV)		Niveles reales en toma (dBuV)		
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Óptima	Peor	Mejor
FI			47	77					

Fuente: Tutorial del Programa Cast6.0 de Televes

Cabe mencionar que la atenuación correspondiente a la mejor toma se escribirá en la columna Mín. y de la peor toma en la columna Máx. de las Atenuaciones cabecera-toma. Una vez obtenido estos datos se procede a completar los niveles de las columnas restantes, las cuales se obtienen mediante las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} & \text{Nivel en cabecera mínimo (dBuV)} \\ & = \text{Atenuación máxima (dB)} + \text{Mín margen legal en toma (dBuV)} \end{aligned}$$

Ecuación 2.- Nivel en cabecera mínimo

Fuente: Tutorial del programa Cast6.0 de Televes

$$\begin{aligned} & \text{Nivel en cabecera máximo (dBuV)} \\ & = \text{Atenuación mínima (dB)} + \text{Máx margen legal en toma (dBuV)} \end{aligned}$$

Ecuación 3.- Nivel en cabecera máximo

Fuente: Tutorial del programa Cast6.0 de Televes

$$\text{Nivel en cabecera óptimo (dBuV)} = (\text{Nivel en cabecera mínimo} + \text{Nivel en cabecera máximo})/2$$

Ecuación 4.- Nivel en cabecera óptimo

Fuente: Tutorial del programa Cast6.0 de Televes

$$\text{Nivel real en toma peor (dBuV)} = \text{Nivel en cabecera \acute{o}ptimo (dBuV)} - \text{Atenuaci3n m\acute{a}xima (dB)}$$

Ecuaci3n 5.- Nivel real en toma peor

Fuente: Tutorial del programa Cast6.0 de Televes

$$\text{Nivel real en toma mejor (dBuV)} = \text{Nivel en cabecera \acute{o}ptimo (dBuV)} - \text{Atenuaci3n m\acute{in}ima (dB)}$$

Ecuaci3n 6.- Nivel real en toma mejor

Fuente: Tutorial del programa Cast6.0 de Televes

En los canales v\iacutea sate\iacuteelite se recomienda que su nivel de se\ñal no sea menor de 47 dBuV²³ en cuanto a la peor toma y en el caso de la mejor toma no exceda los 77dBuV, se muestra en la Figura 95.

Normativa t\ecnica: elementos de la instalaci3n: RED			
Niveles de calidad en tomas de usuario	PAR\AMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA
			950 MHz - 2.150 MHz
	Nivel de se\ñal		
	Nivel QPSK-TV	dBμV	47-77 (1)
	Relaci3n Port./Ruido aleatorio		
	C/N QPSK-TV	QPSK DVB-S	> 11
		QPSK DVB-S2	> 12

Figura 95.- Norma T\ecnica del nivel de calidad en tomas de usuario.

Fuente: Departamento de Operaciones – CNT Ibarra

Para determinar si la red es factible, la columna de los niveles reales en tomas peor y mejor deben estar dentro del rango de potencia de 47 dBuV a 77 dBuV, caso contrario se debe cambiar el esquema de red reemplazando los equipos por otros con menor atenuaci3n.

²³ dBuV = relaci3n de decibelios de voltios a un microvoltio (0dBuV = 1 microvoltio), es unidad de medida de tensi3n usada para medir tensiones muy peque\ñas como la sensibilidad de receptores.

4.1.1. TOMAS DE USUARIO (MEJOR Y PEOR)

El software Cast60 tiene la opción para localizar la toma más favorable, así como también la toma más perjudicable dentro del esquema de red. Para esto damos clic en la pestaña de cálculos en la red, luego en atenuaciones en toma para todas las bandas y escogemos la opción de buscar la mejor toma, Figura 96, se repite el mismo proceso para buscar la peor toma; también existe la opción de mostrar en general la tabla de atenuaciones de todas las tomas de usuario.

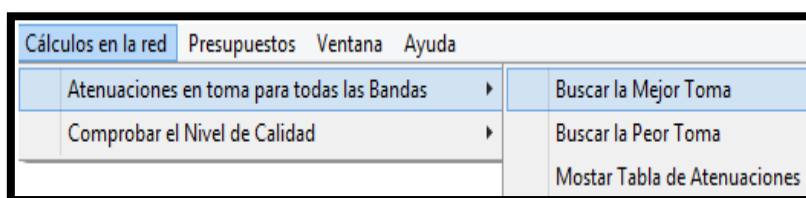


Figura 96.- Buscar la mejor toma.

Fuente: Basado en el Software Cast60

Automáticamente el simulador colocará en color rojo la peor toma y en color verde la mejor toma, observe la Figura 97, para su respectivo análisis de calidad de servicio.

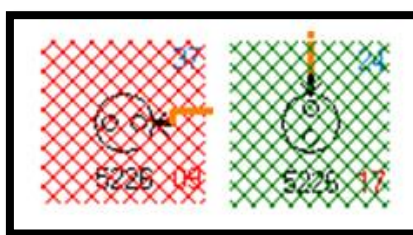


Figura 97.- Tomas de usuario (peor - mejor)

Fuente: Basado en el Software Cast60

Para obtener los valores de atenuación damos clic derecho en la respectiva toma, elegimos la opción conector hembra y luego en atenuaciones, se desplazará una pequeña ventana con datos en la banda satelital FI; si hablamos de la peor toma se debe escoger el

mayor valor de FI, se indica en la Figura 98, caso contrario si se trata de la mejor toma se elige el menor valor de atenuación.



Figura 98.- Valor de atenuación peor toma.

Fuente: Basado en el Software Cast60

4.1.2. TABLA DE ATENUACIÓN ESQUEMA DE RED 1 (DECODIFICADORES)

Con los datos obtenidos tanto de la toma más favorable como de la menos favorable se procede a completar el cuadro de niveles de atenuación. En este caso el análisis se realizó en el esquema de red 1 con los derivadores recomendados según el número de plantas, obteniendo como resultado en los niveles reales en toma los valores de: 55,33 dBuV y 68,68 dBuV, véase la Tabla 13, los cuales están dentro del rango del nivel de señal exigido.

Tabla 13

Niveles de atenuación

Servicio	Atenuaciones		Margen legal				Niveles reales		
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Ópt.	Peor	Mejor
FI	20,68	34,03	47	77	81,03	97,68	89,36	55,33	68,68

Fuente: Basado en los valores obtenidos del Esquema de red 1 con derivadores recomendados.

Del mismo modo se muestra en la Figura 99 la correcta distribución de la señal a lo largo del edificio, es decir, al elegir el derivador adecuado se logra que en la planta baja correspondiente a las tomas de usuario: 1, 2 y 3 exista menor atenuación.

Toma N° (Atenuaciones)	FL 1	FL 2	FL 3	FL 4
Toma 1 En Conector Hembra	-20,18	-20,98	-21,34	-21,88
Toma 2 En Conector Hembra	-26,49	-27,62	-28,12	-28,89
Toma 3 En Conector Hembra	-25,74	-26,68	-27,10	-27,74

Figura 99.- Tabla de Atenuaciones

Fuente: Basado en los valores obtenidos del Esquema de red 1 con derivadores recomendados - Software Cast60.

Al analizar el esquema de red 1 con los derivadores no recomendados para un edificio de tres plantas se consigue los siguientes niveles reales de potencia: 57,13 dBuV y 66,88 dBuV, véase la Tabla 14, resulta que el diseño también cumple con el nivel de calidad de servicio aunque no se use los derivadores pertinentes. Sin embargo se puede diferenciar en las tomas 1, 2 y 3 el aumento de atenuación en comparación con la anterior tabla de atenuaciones, Figura 100.

Tabla 14

Niveles de atenuación.

Servicio	Atenuaciones Cabecera – toma (dB)		Margen legal niveles en toma (dBuV)		Nivel cabecera (dBuV)		Niveles reales en toma (dBuV)		
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Ópt.	Peor	Mejor
FI	21,88	31,63	47	77	78,63	98,88	88,76	57,13	66,88

Fuente: Basado en los valores obtenidos del Esquema de red 1 con derivadores no recomendados.

Toma N° (Atenuaciones)	FI_1	FI_2	FI_3	FI_4
Toma 1 En Conector Hembra	-21,88	-22,68	-23,04	-23,58
Toma 2 En Conector Hembra	-28,19	-29,32	-29,82	-30,59
Toma 3 En Conector Hembra	-27,44	-28,38	-28,80	-29,44

Figura 100.- Tabla de Atenuaciones

Fuente: Basado en los valores obtenidos del Esquema de red 1 con derivadores no recomendados - Software Cast60.

En cuanto al esquema de red 1 empleando derivadores y repartidores de dos salidas se puede apreciar que la columna correspondiente a los niveles reales en tomas peor y mejor cumple con los requerimientos de calidad de señal, véase la Tabla 15.

Tabla 15

Niveles de atenuación

Servicio	Atenuaciones		Margen legal				Niveles reales		
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Ópt.	Peor	Mejor
FI	23,85	32,21	47	77	79,21	100,85	90,03	57,82	66,18

Fuente: Basado en los valores obtenidos del Esquema de red 1 mediante derivadores y repartidores de dos salidas.

Con la utilización de más equipos repartidores se reduce la pérdida de señal, esto se comprobó restando los valores de la columna de niveles reales en toma con la siguiente comparativa:

- Esquema de red 1 con derivadores de 2 salidas y repartidores de 4 salidas, los niveles obtenidos de potencia son: 55,33 dBuV y 68,68 dBuV, se obtiene una diferencia de 13,35 dBuV en cuanto a pérdida de señal.
- Esquema de red 1 con derivadores de 4 salidas y repartidores de 2 salidas, los niveles conseguidos de potencia son: 57,82 dBuV y 66,18 dBuV, se tiene un menor valor de pérdida de señal que es de 8,36 dBuV.

Por razones de costos se prefiere no emplear mayor cantidad de equipos sino los necesarios para que el diseño se desarrolle de forma correcta.

4.1.3. TABLA DE ATENUACIÓN ESQUEMA DE RED 2 (CABECERAS)

De igual manera, en el diseño de red 2 se debe examinar si la peor toma y la mejor toma cumplen con los niveles de potencia requeridos (47 - 77) dBuV, para ellos se debe calcular y completar el cuadro de niveles de atenuación, véase la Tabla 16.

Tabla 16

Niveles de atenuación

Servicio	Atenuaciones Cabecera – toma (dB)		Margen legal niveles en toma (dBuV)		Nivel cabecera (dBuV)		Niveles reales en toma (dBuV)		
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Ópt.	Peor	Mejor
FI	0,84	16,93	47	77	63,93	77,84	70,89	53,96	70,05

Fuente: Basado en los valores obtenidos del Esquema de red 2 utilizando una cabecera.

4.2. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Mediante el análisis de calidad de servicio en la tomas peor y mejor se puede garantizar el correcto funcionamiento de la red de televisión satelital, ya que si ambas tomas están dentro del rango de potencia de señal requerida todas las demás tomas de usuario cumplirán con dicho requerimiento.

El software Cast60 permite mostrar toda la tabla de atenuaciones de las tomas utilizadas en el esquema, cada una con sus respectivos valores en los cuatro canales de la frecuencia intermedia.

4.2.1. ESQUEMA DE RED 1

En la Tabla 17 se puede observar las pérdidas/atenuaciones de todas las tomas de TV aplicadas en el esquema de red 1 (derivadores). La fila marcada de color rojo representa la toma menos favorable mientras que la fila verde corresponde a la toma más favorable.

Tabla 17

Atenuaciones en tomas de usuario - Esquema de red 1.

TOMA N°	FI_1	FI_2	FI_3	FI_4
Toma 1	20,68	21,48	21,84	22,38
Toma 2	26,99	28,12	28,62	29,39
Toma 3	26,24	27,18	27,60	28,24
Toma 4	31,74	32,68	33,10	33,74
Toma 5	31,55	32,45	32,84	33,45
Toma 6	31,18	31,98	32,34	32,88
Toma 7	30,99	31,74	32,08	32,59
Toma 8	31,18	31,98	32,34	32,88
Toma 9	31,37	32,21	32,59	33,17
Toma 10	31,74	32,68	33,10	33,74

Toma 11	31,93	32,91	33,36	34,03
Toma 12	29,18	29,98	30,34	30,88
Toma 13	28,99	29,74	30,08	30,59
Toma 14	28,62	29,28	29,57	30,02
Toma 15	28,43	29,04	29,32	29,73
Toma 16	28,62	29,28	29,57	30,02
Toma 17	28,80	29,51	29,82	30,30
Toma 18	29,18	29,98	30,34	30,88
Toma 19	29,37	30,21	30,59	31,17

Fuente: Basado en los valores obtenidos del Esquema de red 1 con derivadores recomendados - Software Cast60.

4.2.2. ESQUEMA DE RED 2

En la Tabla 18 se presenta las pérdidas/atenuaciones de todas las tomas de TV aplicadas en el esquema de red 2 (cabeceras). La fila marcada de color rojo representa la toma menos favorable mientras que la fila verde corresponde a la toma más favorable.

Tabla 18

Atenuaciones en tomas de usuario - Esquema de red 2.

TOMA N°	FI_1	FI_2	FI_3	FI_4
Toma 1	5,68	2,48	0,84	2,62
Toma 2	11,99	9,12	7,62	4,39
Toma 3	11,24	8,18	6,60	3,24
Toma 4	16,74	13,68	12,10	8,74
Toma 5	16,55	13,45	11,84	8,45
Toma 6	16,18	12,98	11,34	7,88
Toma 7	15,99	12,74	11,08	7,59
Toma 8	16,18	12,98	11,34	7,88
Toma 9	16,37	13,21	11,59	8,17
Toma 10	16,74	13,68	12,10	8,74
Toma 11	16,93	13,91	12,36	9,03
Toma 12	14,18	10,98	9,34	5,88
Toma 13	13,99	10,74	9,08	5,59
Toma 14	13,62	10,28	8,57	5,02
Toma 15	13,43	10,04	8,32	4,73
Toma 16	13,62	10,28	8,57	5,02

Toma 17	13,80	10,51	8,82	5,30
Toma 18	14,18	10,98	9,34	5,88
Toma 19	14,37	11,21	9,59	6,17

Fuente: Basado en los valores obtenidos del Esquema de red 2 utilizando una cabecera - Software Cast60.

4.3. PRESUPUESTO

Para el análisis del costo de implementación es necesario elaborar dos listas donde se detallan los precios para ambos esquemas de red, especificando los costos de materiales y mano de obra.

Al hablar de la mano de obra se refiere al costo que equivaldría las horas de trabajo para la implementación de cada diseño de red, es decir, para la conexión de las 19 tomas de usuario de televisión satelital.

4.3.1. ESQUEMA DE RED 1

Para la implementación del esquema de red mediante decodificadores se requiere de 7 horas de trabajo para realizar el cableado, la instalación de los equipos, la medición de potencia en cada toma y la correcta visualización de la gama de canales. En la Tabla 19 se detalla los costos de materiales y mano de obra para la ejecución del primer esquema de red.

Tabla 19

Presupuesto Esquema de Red 1

REF.	DESCRIPCIÓN:	CANT.	TARIFA	SUBTOTAL
791602	Parábola 90cm + base	1	39,51	39,51
747507	LNB Optimizado	1	8,40	8,40

5131	Derivador - 2 Derivaciones - 15dB SMARTV conectores F	2	6,55	13,10	
5130	Derivador - 2 Derivaciones - 12dB SMARTV conectores F	1	6,55	6,55	
5152	Repartidor - 4 Direcciones - 4 salidas SMARTV conectores F	4	7,71	30,84	
5150	Repartidor - 2 Direcciones - 2 salidas SMARTV conectores F	1	5,47	5,47	
5226	Toma/CajaP - Separadoras	19	1,50	28,05	
4058	Carga F de 75 Ohmios	1	2,51	2,51	
2141	Cables - Coaxial - T 100 PVC blanco Interior → 146 metros	metro	0,78	113,88	
2155	Cables - Coaxial - T 100 PVC negro Exterior → 5 metros	metro	0,78	3,90	
4171	Conectores tipo F	34	0,45	15,30	
	Decodificadores	19	60,00	1 140,00	
TOTAL MATERIALES				1 407,51	
DESCRIPCIÓN:		TARIFA	HORAS	N° PERSONAL	SUBTOTAL
Técnicos área DTH		3,23 (hora)	8	2	51,68
TOTAL MANO DE OBRA				51,68	
TOTAL MATERIALES				1 407,51	
TOTAL MANO DE OBRA				51,68	
TOTAL PROYECTO				1 459,19	

Fuente: Basado en los proveedores de Cnt-TV - Departamento de Operaciones CNT-Ibarra.

4.3.2. ESQUEMA DE RED 2

Para la implementación del esquema de red mediante cabecera se necesita de 10 horas de trabajo para realizar el cableado, la instalación de los equipos, la medición de potencia en cada toma y la correcta visualización de la gama de canales. En la Tabla 20 se especifica los costos de materiales y mano de obra la realización del segundo esquema de red.

Tabla 20

Presupuesto Esquema de Red

REF.	DESCRIPCIÓN:	CANT.	TARIFA	SUBTOTAL
791602	Parábola 90cm + base	1	39,51	39,51
747507	LNB Optimizado	1	8,40	8,40
502905	Fuente de alimentación	1	232,00	232,00
5075	Amplificación	1	156,37	156,37
507905	Transmoduladores QPSK-RF	4	450,00	1 800,00
5052	Módulo controlador de cabecera CDC	1	518,00	518,00
5837	Módem IP para controlador de cabeceras CDC	1	250,00	250,00
5131	Derivador - 2 Derivaciones - 15dB SMARTV conectores F	2	6,55	13,10
5130	Derivador - 2 Derivaciones - 12dB SMARTV conectores F	1	6,55	6,55
5152	Repartidor - 4 Direcciones - 4 salidas SMARTV conectores F	4	7,71	30,84
5150	Repartidor - 2 Direcciones - 2 salidas SMARTV conectores F	1	5,47	5,47
5226	Toma/CajaP - Separadoras	19	1,50	28,05
4058	Carga F de 75 Ohmios	4	2,51	10,04
2141	Cables - Coaxial - T 100 PVC blanco Interior → 147 metros	metro	0,78	114,66
2155	Cables - Coaxial - T 100 PVC negro Exterior → 4 metros	metro	0,78	3,12
4171	Conectores tipo F	36	0,45	16,20
5301	Soporte pared	1	78,84	78,84
TOTAL MATERIALES				3 311,15
DESCRIPCIÓN:	TARIFA	HORAS	N° PERSONAL	SUBTOTAL
Técnicos área DTH	3,23 (hora)	10	2	64,60
TOTAL MANO DE OBRA				64,60
TOTAL MATERIALES				3 311,15
TOTAL MANO DE OBRA				64,60
TOTAL PROYECTO				3 375,75

Fuente: Basado en los proveedores de Cnt-TV - Departamento de Operaciones CNT-Ibarra.

4.4. ANÁLISIS DEL COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

Ambos diseños de red son aplicables y cumplen con los niveles de potencia requeridos en las 19 tomas de usuario. Sin embargo, se puede observar en las dos listas anteriores que existe una diferencia notable en cuanto a costos de implementación, esta diferencia es debido a que el primer diseño es más sencillo con respecto al segundo.

Al hablar del primer esquema mediante decodificadores como equipo terminal al usuario, este diseño no requiere de ningún tipo de configuración adicional solamente la activación de los decodificadores; los beneficios que tendría son en cuanto al tiempo de implementación y su bajo costo.

Ahora se compara con el diseño de red mediante una cabecera que se coloca en la parte superior, desde la cual se realiza la conversión de señal FI a RF permitiendo la distribución de los canales de televisión satelital hacia las 19 tomas de usuario, obviando la instalación de decodificadores; además permite el acceso remoto en caso de daño o desconfiguración de algún módulo. Con lo antes mencionado se puede notar que posee equipos más complejos de instalar y por ende su costo es elevado, pero esto se ve compensado con los beneficios que brinda ya que evita la instalación de equipos cercanos al usuario impidiendo la manipulación por parte de los huéspedes, y en caso de requerir reparación en la cabecera no será necesario el desplazamiento del técnico hacia el lugar.

CONCLUSIONES

Al terminar el presente proyecto de titulación se han obtenido las siguientes conclusiones:

- ✓ Los sistemas corporativos de televisión satelital DTH se han vuelto indispensables para aquellas empresas como hoteles, hostales, residenciales, entre otras, las cuales han podido identificar las ventajas de tener un servicio corporativo directo que aporta al medio ambiente por el uso de una sola antena parabólica, además de ser un sistema sin límite de conexión de televisiones.
- ✓ En el presente proyecto se realizó dos diseños de red corporativa de televisión satelital DTH para un hotel, el primero es mediante decodificadores como equipo terminal al usuario y el segundo es aplicando una cabecera en la parte superior para evitar la manipulación de los equipos por parte de los huéspedes; la ventaja del segundo diseño es que permite la administración remota de la red, es decir en el caso que la cabecera se desconfigure la reparación se efectúa de forma remota desde la central de CNT-Ibarra obviando el desplazamiento de los técnicos hacia el lugar, minimizando tiempo y dinero.
- ✓ Una cabecera se aplica cuando se trata de infraestructuras grandes que requieren conectar muchas televisiones, ya que el costo de inversión de la red permite seguir distribuyendo señal satelital hacia más tomas de TVs sin requerir equipos adicionales; en cambio en el diseño mediante decodificadores el costo de inversión de la red aumenta o disminuye según el número de televisores que se desee conectar.

- ✓ Los factores que hay que tomar en cuenta para el diseño e implementación de un sistema corporativo de televisión satelital de Cnt-TV son: dimensiones del lugar de instalación, número total de tomas de TV y la cantidad de atenuación en los equipos. Cabe señalar que si el diseñador pretende lograr la menor atenuación en el esquema de red mayor será el costo de la inversión.
- ✓ El software libre Cast60 es utilizado para diseñar esquemas de red de distribución de televisión, mediante este programa el diseñador de TV-DTH puede crear topologías de red satelital según los requerimientos de la infraestructura, con la finalidad de conocer la cantidad de atenuación presente en cada una de las tomas de TV y asegurando el nivel de calidad exigido para el correcto funcionamiento.
- ✓ La confiabilidad de los esquemas de red se determina a través de un análisis de cantidad atenuación tanto en la mejor toma como en la peor toma, mediante la aplicación de las ecuaciones de atenuación se obtiene los niveles reales en estas dos tomas las cuales deben estar dentro del rango (47-77)dBuV exigidos en televisión satelital, con ello se determina que si ambas tomas están dentro del nivel de potencia requerido, todas las demás tomas también cumplirán.
- ✓ Para la distribución de televisión satelital se utilizan las antenas parabólicas por su alta ganancia y directividad, además estas antenas son de tipo offset porque captan mayor potencia de señal por lo tanto son más pequeñas y versátiles que las antenas de tipo cassegrain.
- ✓ Cuando se requiere aumentar más tomas de televisión en cada piso es necesario usar los amplificadores de línea antes de los equipos repartidores para aumentar su potencia y

por ende ser distribuida la señal hacia más tomas de usuario, pero esto involucra cambiar los equipos, es decir aplicar repartidores con más número de salidas para completar el número de tomas requerido.

- ✓ Los amplificadores de línea se utiliza cuando no llega suficiente señal en las platas bajas, con estos equipos se pretende aumentar la potencia de la señal para cumplir con la conexión total de tomas de TV, es más aplicado cuando se trata de infraestructuras grandes que implican muchas platas o pisos.
- ✓ Al hablar de escalabilidad de la red también incluye la posibilidad de aumentar el número de plantas en el edificio, para ello se debe seleccionar mediante las hojas técnicas los derivadores correspondientes según el número total de pisos y realizar la distribución de la señal en las nuevas plantas, es necesario nuevamente diseñar el esquema en el software para asegurar el nivel de calidad exigido en las tomas más alejadas.
- ✓ El acceso remoto se realiza únicamente por la red interna de CNT mediante una Ip fija, en el caso que se trate de otro distribuidor de televisión satelital por suscripción debe contar con su propia red interna o mantener un contrato con otra empresa de telecomunicaciones para ocupar su red de comunicación.
- ✓ Como método de seguridad las cabeceras poseen autenticación para poder ingresar a la configuración de las mismas, de igual manera la persona encargada de las instalaciones corporativas de CNT-TV debe tener discreción tanto con las claves de autenticación como con la Ip fija asignada para el acceso remoto evitando así accesos indebidos.

RECOMENDACIONES

Al terminar el presente proyecto de titulación se han obtenido las siguientes recomendaciones:

- ✓ Es necesario cambiar la clave por defecto de los módulos controladores de cabecera, ya que puede existir accesos indebidos que provoquen la pérdida de señal o desconexión del servicio.
- ✓ Es indispensable la formulación de un diseño previo a la implementación de un servicio corporativo, ya que se evita posibles problemas de pérdida de señal al momento de ejecutar la conexión, la utilización de software Cast60 permite al diseñador de redes DTH utilizar los equipos necesarios para cumplir con los niveles de potencia requeridos en televisión satelital.
- ✓ La implementación de un sistema corporativo conlleva un trabajo en equipo tanto del técnico como del diseñador del esquema, por ello se recomienda la elaboración del esquema en red con los respectivos equipos para la correcta distribución de señal hacia las toma de usuario requeridas, y con esto se pueda facilitar la conexión ya que se asegura la potencia de señal en la red interior de usuario.
- ✓ El presente proyecto da la pauta para la aplicación de sistemas corporativos de televisión vía satélite para conjuntos habitacionales o pequeñas comunidades/ciudadelas, permitiendo el inicio para el estudio de distribución de señal satelital a largas distancias.

- ✓ Cuando se trata de la escalabilidad de la red es necesario realizar nuevamente el diseño en el software, ya que puede darse el caso de cambiar únicamente los repartidores y no aumentar la potencia mediante amplificadores.

- ✓ La cabecera resulta conveniente aplicar cuando se trata de conectar un número grande de TVs (>50 TVs) porque el precio de la cabecera se mantiene 2 956,37 dólares, en cambio el diseño mediante decodificadores el costo de implementación aumenta o disminuye según el número de TVs a conectar. Por ejemplo para conectar 50 decodificadores cada uno 60 dólares dan como resultado 3 000 dólares, siendo más económico implementar una cabecera y disponer de acceso remoto.

- ✓ Finalmente la recomendación más importante es que al momento de diseñar el esquema de red se debe optar por los equipos más básicos (mayor atenuación) y analizar el nivel de potencia, en caso de no cumplir reemplazar por equipos con menor atenuación, lo que permite a la empresa de telecomunicaciones reducir los costos en cada uno de los proyectos a implementarse.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

CHALABY, J. (2009). *Transnational Television in Europe: Reconfiguring Global Communications Networks*. I.B.Tauris. ISBN: 0857717472, 9780857717474.

DULAC, S. P., & GODWIN, J. P. (2006). *Satellite Direct-to-Home*. Proceedings of the IEEE, 94(1), 158-172. doi: 10.1109/JPROC.2005.861026

EVANS B.G. (3ra Ed.) (2008). *Satellite Communications Systems*. The Institution of Engineering and Technology. Londres.

FÉLIX, E. (2da Ed.) (2014). *Infraestructuras comunes de telecomunicaciones en viviendas y edificios*. España, McGraw-Hill/Interamericana de España, S.L.

LÓPEZ, E. (1ra Ed.) (2010). *Infraestructuras comunes de telecomunicación en viviendas y edificios*. MARCOMBO – ALTAMAR. ISBN: 9788496334922.

MARAL, G., BOSTIAN, C. & ALLNUTT, J. (2da Ed.) (2002). *Satellite communication System*. John Wiley & Sons.

MARTÍN, J. (5ta Ed.) (2007). *Comunicaciones Vía Satélite y Recepción de TV*. Colombia: Editorial Quark.

MARTÍN, J & ALBA, J. (2012). *Instalaciones de RTV vía satélite (Infraestructuras comunes de telecomunicaciones en viviendas y edificios)*. Editex. ISBN: 8490034567, 9788490034569.

MATOS, J. (2007). *SISTEMAS DTH*. Editorial Alfaomega, Mexico. ISBN: 978-970-15-1277-7.

NERI, R. (2003). *Comunicaciones por Satélite*. Thomson, México.

ROMERO, F. S. (2011). *La televisión satelital*. (Spanish). Chasqui (13901079) (93), 30-33.

ROSADO, C. (2003). *Comunicación por satélite*. AHCJET. ISBN: 84-87-644-42-2.

REVISTAS

AZPURUA, M., PAEZ, E., TREMOLA, C., & VELASQUEZ, V. (2011). *Validation testing of a direct-to-home (DTH) satellite television receiver in the Ku band*. Latin America Transactions, IEEE (Revista IEEE America Latina), 9(1), 798-803. doi: 10.1109/TLA.2011.5876422.

COMINETTI, M., & MORELLO, A. (2010). Direct-to-home digital multi-programme television by satellite. Paper presented at the IEEE Conference Publication.

GAYRARD, J. D. (2011). An HDTV direct-to-home broadcasting satellite system in Ka-band over Europe. Paper presented at the 61st International Astronautical Congress 2010, IAC 2010.

SESENA, J., & PRIETO, H. (2008). Satellite digital TV reception through domestic TV networks (SMATV). Paper presented at the Broadcasting Convention, 1995. IBC 95., International.

TESIS

Andrade Pazmiño, L. & Terán Subía, R. (2012). *Diseño y construcción de un Sistemas Multi-Recepción para televisión satelital aplicando varios receptores (LNB) sobre un reflector único*. (Tesis inédita de Ingeniería). Escuela Politécnica Nacional, Quito, ECU.

Anguizaca Fuentes, R., Remache López, A., Rodríguez Miranda, A. & Santana Pincay, S. (2000). *Comunicación Satelital utilizando el Sistema Globalstar en el Ecuador*. (Tesis inédita de Ingeniería). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, ECU.

Bailón Arauz, V. (2014). *Análisis de la Televisión Satelital Digital DTH (Direct To Home) en el Ecuador*. (Tesis inédita de Ingeniería). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, ECU.

Calero Guerrero, A & Villacrés Ramos, C. (2009). *Análisis y Estudio de Ingeniería para la selección del estándar de televisión digital más apropiado para Ecuador*. (Tesis inédita de Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, ECU.

Guerra Mina, D. (2007). *Desarrollo de un programa que permita calcular los parámetros de transmisión forward en enlaces satelitales utilizando el estándar DVB-S2 (Digital Video Broadcasting by satellite 2)*. (Tesis inédita de Ingeniería). Escuela Politécnica Nacional, Quito, ECU.

Hernández González, B. (2013). *Medidas y Extracción de parámetros de dispositivos y redes SMATV*. (Tesis inédita de Ingeniería). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

Infantes La Torre, J. (2010). *Estudio de las técnicas de medida TDA y su Aplicación a las redes SMATV*. (Tesis inédita de Ingeniería). Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, España.

Ramos Calderón, E. (2009). *Estudio de los Satélites de Nueva Generación y sus Aplicaciones en el ámbito de las Telecomunicaciones*. (Tesis inédita de Ingeniería). Escuela Politécnica Nacional, Quito, ECU.

Ruíz Guzmán, G & Hermenegildo Beltrán, J. (2013). *Aplicación de los sistemas VSAT a regiones remotas del territorio nacional*. (Tesis inédita de Ingeniería). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, ECU.

URL

Andreula, L. (2011). *Red de Comunicaciones Satelitales*. Recuperado de:
<http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/comunicaciones-satelitales/comunicaciones-satelitales.pdf>

Araguz, A. (2013). *Distribución colectiva con procesado de canales*. Recuperado de:
<https://sites.google.com/site/equiposdeimagengmfp/4-distribucion-de-tv-satelite/distribucion-colectiva-con-procesado-de-canales>

ASTRA El Sistema de Satélites. (2010). *Televisión digital por satélite en edificios habitados*.
Recuperado de: <https://es.ses-astra.com/18580178/television-legal.pdf>

Hamid, E. (2012). *Satélites de Comunicación*. Recuperado de:
<http://es.slideshare.net/ErwinPQ/satelites-13447983>.

Marín, D. (2012). *NAUCAS Historia Satelital*. Recuperado de:
<http://danielmarin.naukas.com/pagina/125/>

Olivares, J. (2011). *DTH (Direct to home) televisión satelital*. Recuperado de:
<http://www.spw.cl/inalambrico/dth3.pdf>

Palacios, E. (2009). *Redes de Acceso Satelital DTH*. Recuperado de:
<http://www.slideserve.com/vega/redes-de-acceso-satelital-dth-banda-ancha>

Quesada, F. (2010). *Comunicaciones Espaciales*. Recuperado de:
http://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/6101/mod_resource/content/1/tema8_2009.pdf

Rodríguez, R. & Calvo, M. (2009). *Sistemas de comunicaciones por satélite DVB-S y DVB-S2*. Recuperado de:
<http://www.gr.ssr.upm.es/docencia/grado/csat/material/CSAT09-1-Introduccion.pdf>

Sacristán, F. (2009). *Las nuevas tecnologías digitales del siglo XXI*. Recuperado de:
http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:q0V3aeKS7OwJ:www.quadernsdigitals.net/index.php%3FaccionMenu%3Dhemeroteca.DescargaArticuloIU.descarga%26tipo%3DPDF%26articulo_id%3D8899+%&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ec.

Terán, R. & Andrade, L. (2011). *Diseño y construcción de un sistema multi-recepción para televisión satelital aplicando varios receptores (LNB) sobre un reflector único*. Recuperado de:
<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4892/1/Dise%C3%B1o%20y%20construcci%C3%B3n%20de%20un%20sistema.pdf>

Vega, G. (2014). *Sistemas DTH: Estructura funcional, regulación y mercado*. Recuperado de: <http://es.slideshare.net/hamsimo/sistemas-de-tv-por-satelite>

Zúñiga, A. (2012). *DTH y VSAT*. Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/118318687/QUE-ES-UN-DTH#scribd>

ANEXO 01

ENSAMBLAJE DE ANTENA TIPO OFFSET

La antena parabólica junto con el LNB forma parte fundamental para brindar el servicio de televisión satelital, ya que cumple con la función de captar la señal descendiente del satélite para poder ser distribuida hacia los demás equipos de la red.

En la Figura 101 se indica los accesorios que conforman la antena tipo offset de 90 cm utilizada por CNT para la distribución de señal satelital, cada pieza tiene su respectiva nomenclatura para su correcto ensamblaje.

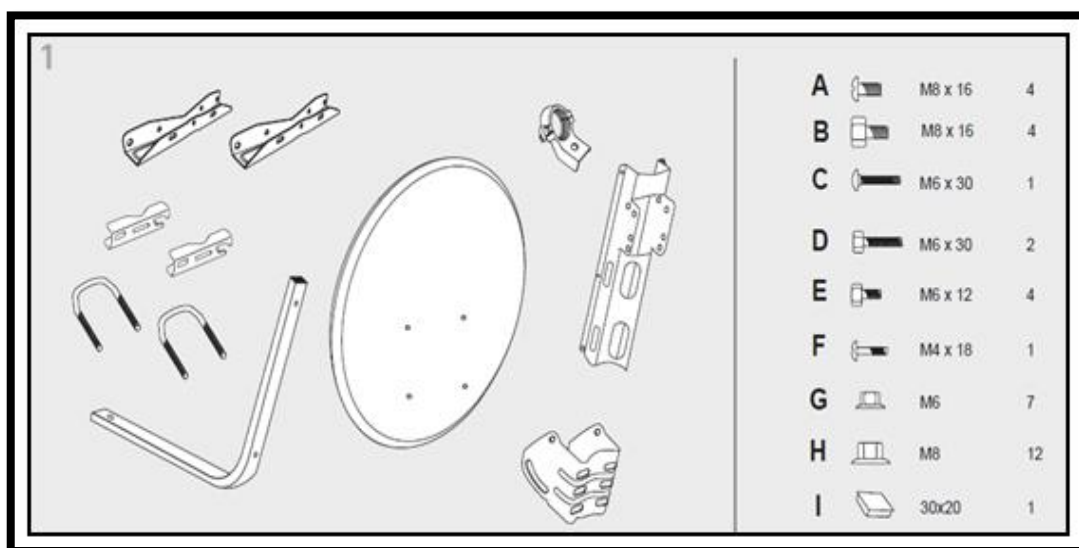


Figura 101.- Accesorios de la antena Cnt-TV.

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/791602_000_es-pt-fr-en-it-de.pdf

Es necesario colocar cada pieza según la nomenclatura adecuada, a continuación se detalla paso a paso el proceso de armado de la antena parabólica, véase la Figura 102.

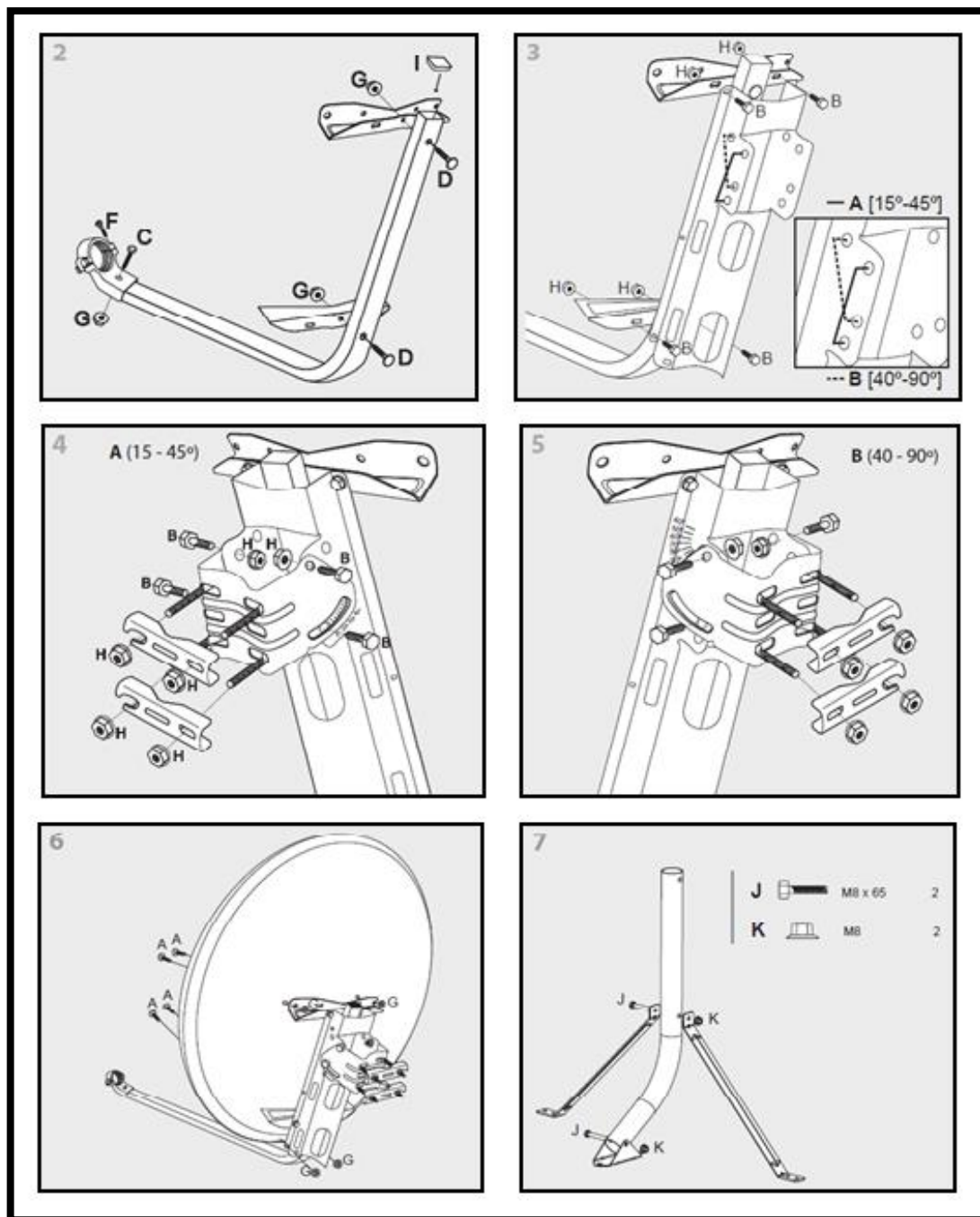


Figura 102. Ensamblaje de la antena Cnt-TV.

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/791602_000_es-pt-fr-en-it-de.pdf

Una vez enlazadas todas las partes de la antena se debe obtener la siguiente presentación, Figura 103. En la cual solo hace falta colocar el LNB optimizado en el brazo de soporte que está debajo del reflector.

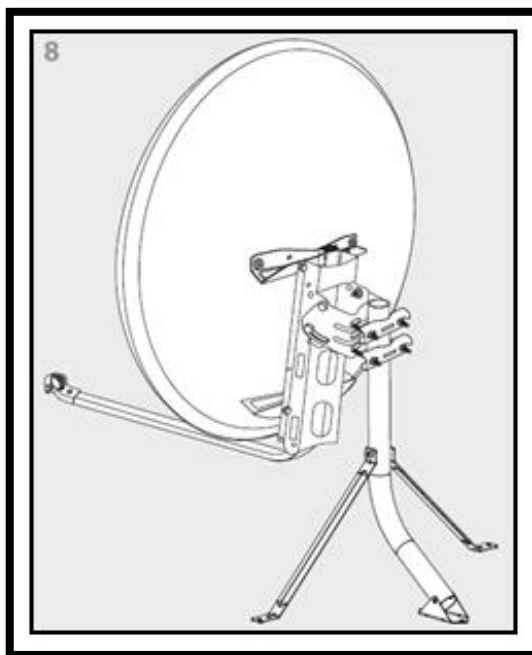


Figura 103.- Ensamblaje de la antena Cnt-TV.

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/791602_000_es-pt-fr-en-it-de.pdf

El emplazamiento de la antena tiene que ver mucho con el lugar donde va hacer fijada ya que el soporte tipo “Y” puede ser utilizado en dos posiciones: pared y suelo. Si se trata de fachadas rectas o terrazas se usa el soporte con postura de suelo, en cambio en las infraestructuras con techo se recomienda colocar la antena en la pared, tomando siempre en cuenta que el techo no obstaculice la línea de vista hacia el satélite, observe la Figura 104.

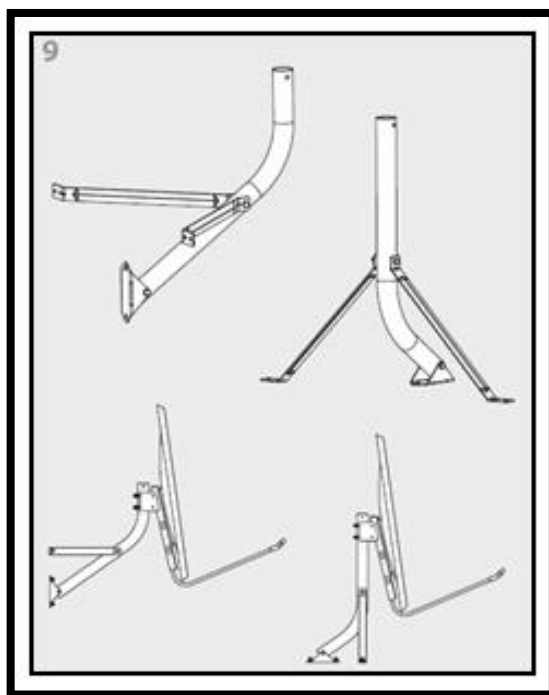


Figura 104.- Ensamblaje de la antena Cnt-TV.

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/791602_000_es-pt-fr-en-it-de.pdf

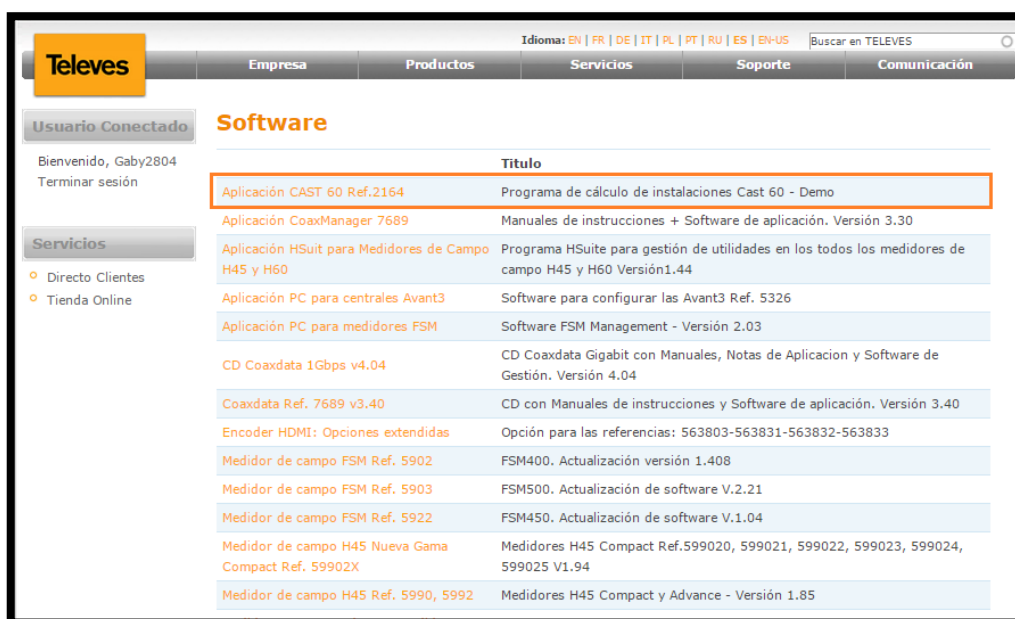
ANEXO 02

INSTALACIÓN DE CAST60

Para la instalación del software Cast60 debemos descargarnos su instalador desde la página oficial de Televes, se puede descargar el demo totalmente gratis.

<http://www.televes.com/es/servicios/descargas/software>

Dar click en la primera opción Aplicación Cast 60 Ref. 2164, se presenta en la Figura 105.



	Título
Aplicación CAST 60 Ref.2164	Programa de cálculo de instalaciones Cast 60 - Demo
Aplicación CoaxManager 7689	Manuales de instrucciones + Software de aplicación. Versión 3.30
Aplicación HSuit para Medidores de Campo H45 y H60	Programa HSuite para gestión de utilidades en los todos los medidores de campo H45 y H60 Versión1.44
Aplicación PC para centrales Avant3	Software para configurar las Avant3 Ref. 5326
Aplicación PC para medidores FSM	Software FSM Management - Versión 2.03
CD Coaxdata 1Gbps v4.04	CD Coaxdata Gigabit con Manuales, Notas de Aplicacion y Software de Gestión. Versión 4.04
Coaxdata Ref. 7689 v3.40	CD con Manuales de instrucciones y Software de aplicación. Versión 3.40
Encoder HDMI: Opciones extendidas	Opción para las referencias: 563803-563831-563832-563833
Medidor de campo FSM Ref. 5902	FSM400. Actualización versión 1.408
Medidor de campo FSM Ref. 5903	FSM500. Actualización de software V.2.21
Medidor de campo FSM Ref. 5922	FSM450. Actualización de software V.1.04
Medidor de campo H45 Nueva Gama Compact Ref. 59902X	Medidores H45 Compact Ref.599020, 599021, 599022, 599023, 599024, 599025 V1.94
Medidor de campo H45 Ref. 5990, 5992	Medidores H45 Compact y Advance - Versión 1.85

Figura 105.- Pagina WEB para descargar Cast60

Fuente: <http://www.televes.com/es/servicios/descargas/software>

Posterior a la descarga se debe ejecutar el programa como administrador. La pantalla de inicio del asistente de instalación será como la que se indica en la Figura 106.

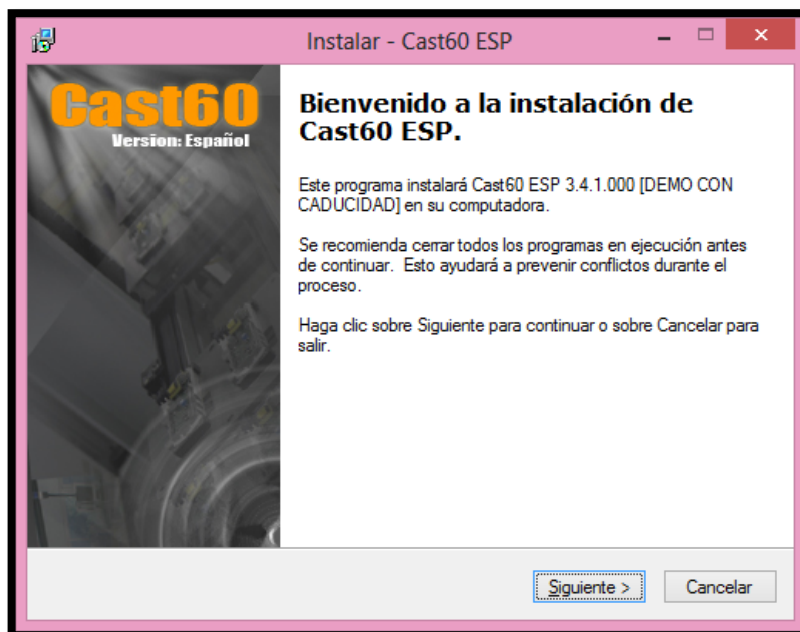


Figura 106.- Pantalla de inicio a la instalación de Cast60.

Fuente: Instalación de Cast60

Aceptar los términos del acuerdo de licencia, observe la Figura 107.

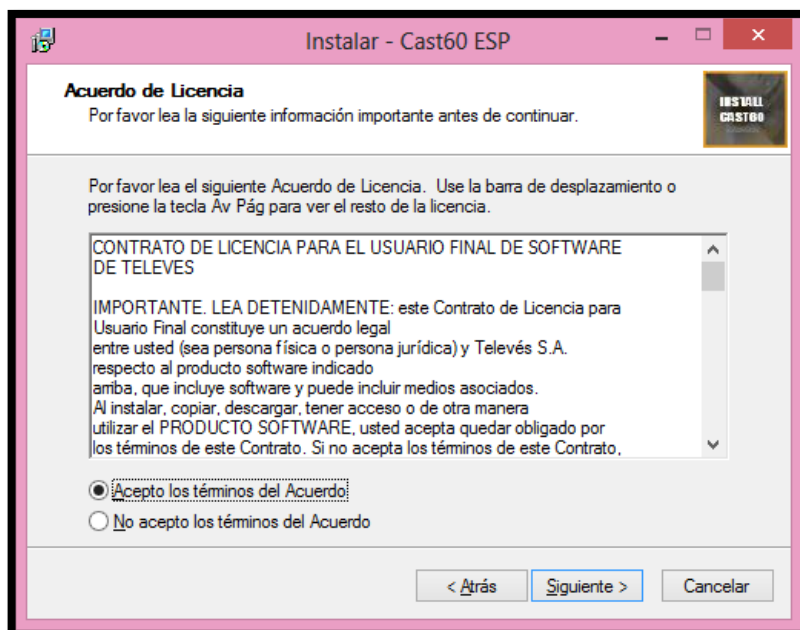


Figura 107.- Acuerdo de licencia

Fuente: Instalación de Cast60

La Figura 108 se puede apreciar los requisitos establecidos para la instalación del software Cast60.

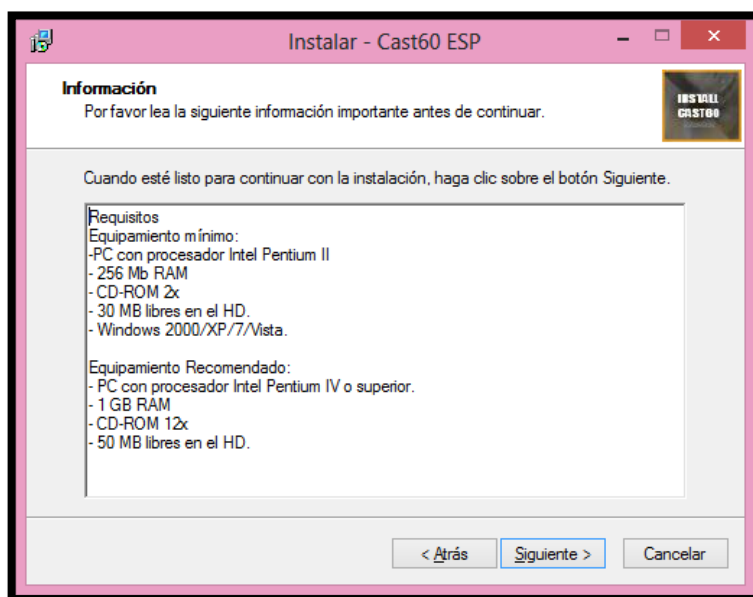


Figura 108.- Requisitos de instalación

Fuente: Instalación de Cast60

Proporcionar la información del usuario: Nombre y Organización, el último campo no es obligatorio, Figura 109.

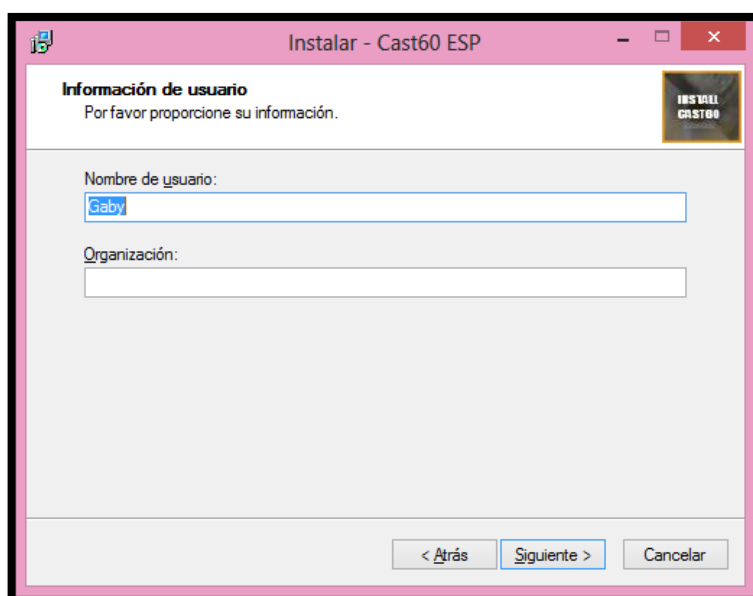


Figura 109.- Información de Usuario

Fuente: Instalación de Cast60

Seleccionar el directorio donde se guardará el archivo de instalación, caso contrario el programa creará la carpeta Cast60, véase la Figura 110.

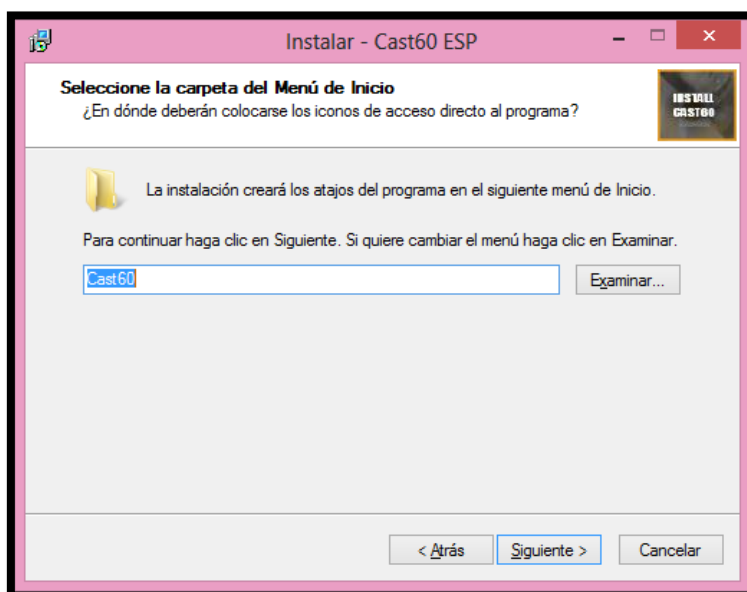


Figura 110.- Selección de la carpeta de instalación

Fuente: Instalación de Cast60

Aparece el siguiente mensaje de confirmación para la creación de la nueva carpeta, se indica en la Figura 111.

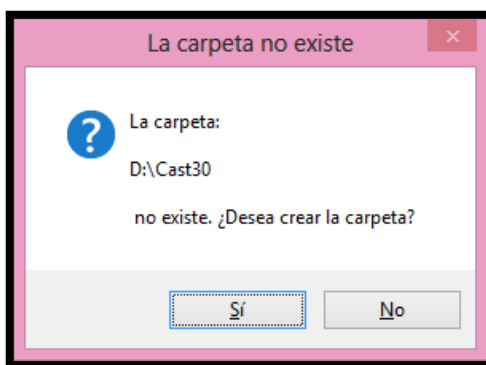


Figura 111.- Creación de la carpeta Cast60

Fuente: Instalación de Cast60

Seleccionar la opción Install para proceder con la instalación, observe la Figura 112.

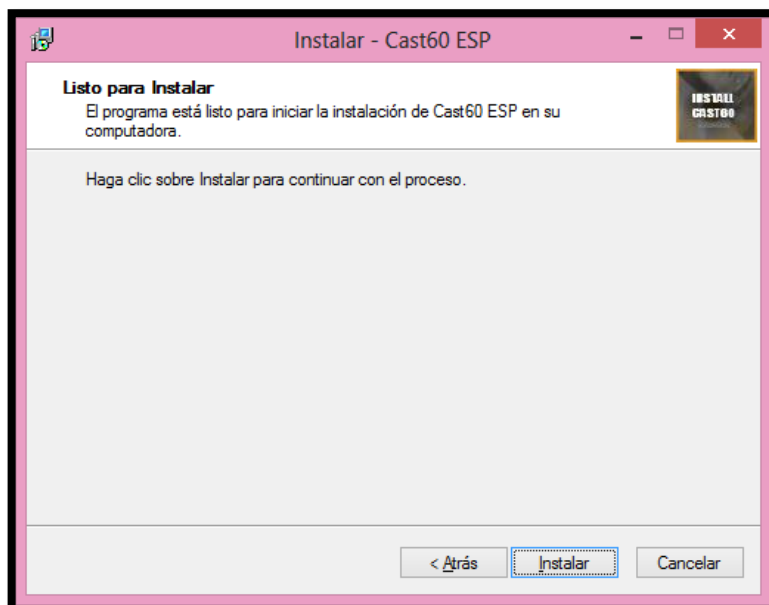


Figura 112.- Pantalla de inicio a la instalación de Cast60

Fuente: Instalación de Cast60

Esperar mientras se completa la instalación de todos los archivos del programa, se muestra en la Figura 113.

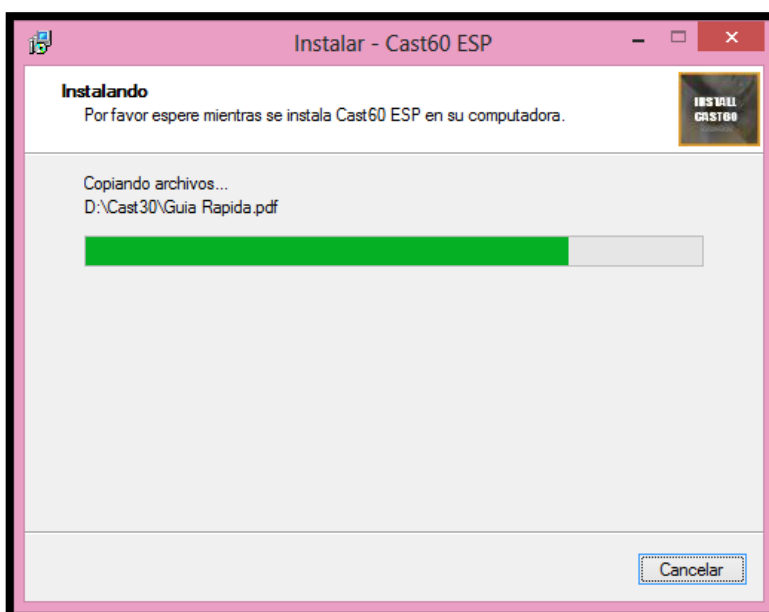


Figura 113.- Proceso de instalación de archivos Cast60.

Fuente: Instalación de Cast60

Por último seleccionar Terminar para dar por finalizada la instalación de Cast60, tal como se ve en la Figura 114.

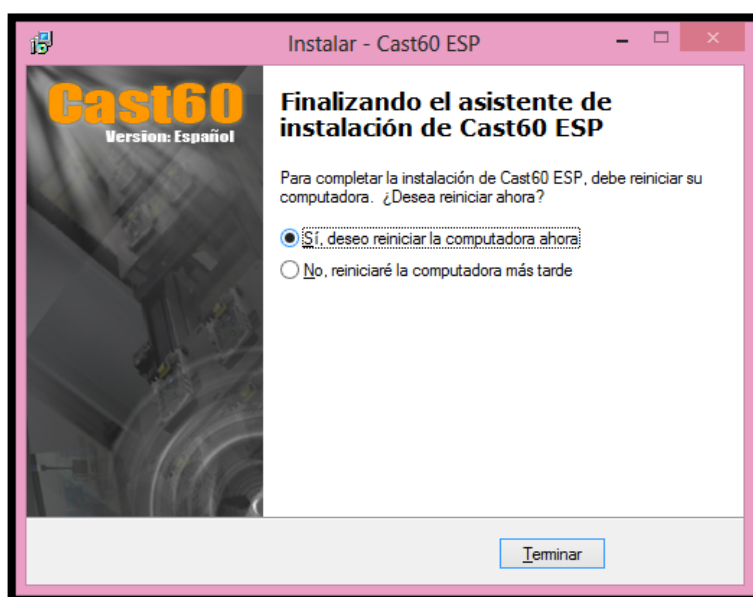


Figura 114.- Pantalla de finalización a la instalación de Cast60

Fuente: Instalación de Cast60

Elegir el idioma del programa, este mensaje aparece cuando se abre por primera vez el software Cast60, Figura 115.

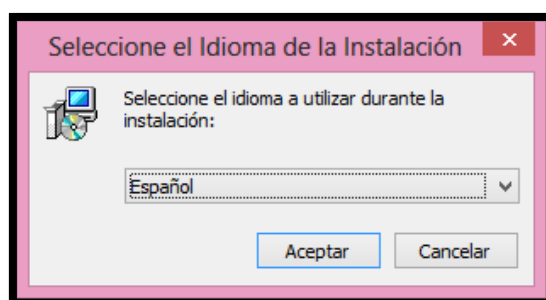


Figura 115.- Selección del Idioma

Fuente: Instalación de Cast60

ANEXO 03

CONEXIÓN DE LA CABECERA

Para la conexión de los módulos que conforman la cabecera se emplearán los puentes “F” para las uniones de FI y RF, estos cables especiales son proporcionados con cada módulo; además se debe emplear cargas de 75Ω (Ref. 4061) en las entradas o salidas que no serán utilizadas, observe la Figura 116. Los módulos son fáciles de instalar debido a que las conexiones se realizan desde la parte frontal de los equipos.

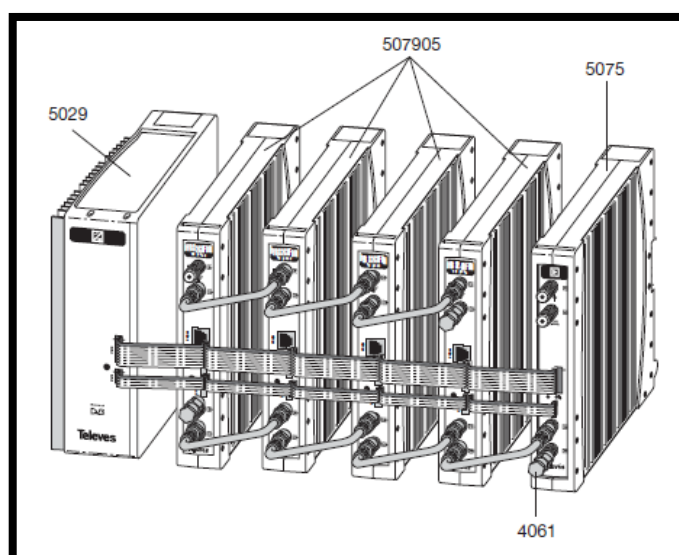


Figura 116.- Montaje de la cabecera.

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/HTE/ht/01030015_001_ES-UK-PO.pdf

La alimentación de la cabecera se realiza a 15V, esto es a través de un latiguillo que alimenta a los otros módulos. La Figura 117 muestra como es la conexión de la fuente y sus puertos, como son: el de alimentación y el bus de control.

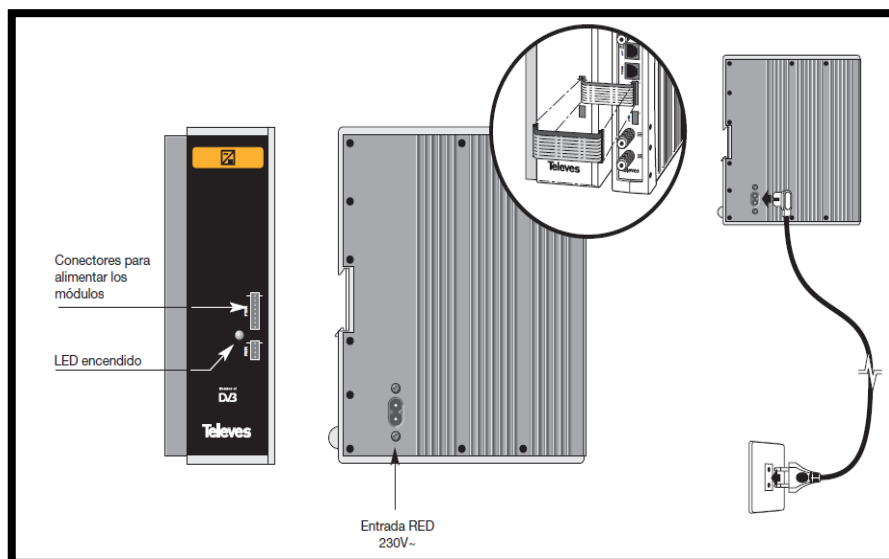


Figura 117.- Conexiones de la fuente de alimentación.

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/HTE/ht/01030015_001_ES-UK-PO.pdf

El transmodulador QPSK-RF dispone tanto de entrada y salida FI permitiendo el paso de la señal de entrada a varios módulos, permite alimentar un LNB en la entrada de FI de 13V ó 18V y generar tono de 22KHz; además posee un conector de entrada y salida de RF con el fin de mezclar los canales para su posterior amplificación, Figura 118.

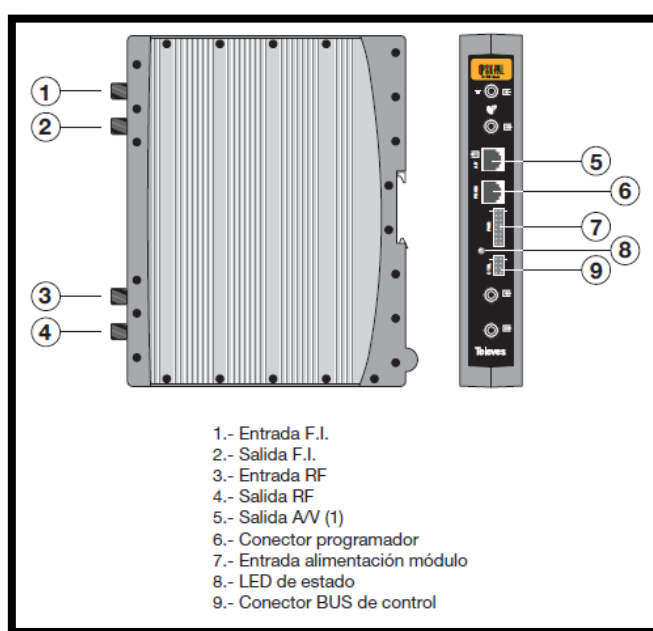


Figura 118.- Conexiones del módulo amplificador.

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/HTE/ht/01030015_001_ES-UK-PO.pdf

El módulo amplificador dispone de dos conectores de entrada RF que permite la mezcla de los canales suministrados por dos sistemas, en este caso como solo se tiene una cabecera se utiliza una entrada, por ende se debe cargar con 75Ω la entrada que no usa. El equipo amplificador dispone de un conector de salida que va a la distribución y una toma de Test situadas en la parte superior del panel frontal, se presenta en la Figura 119.

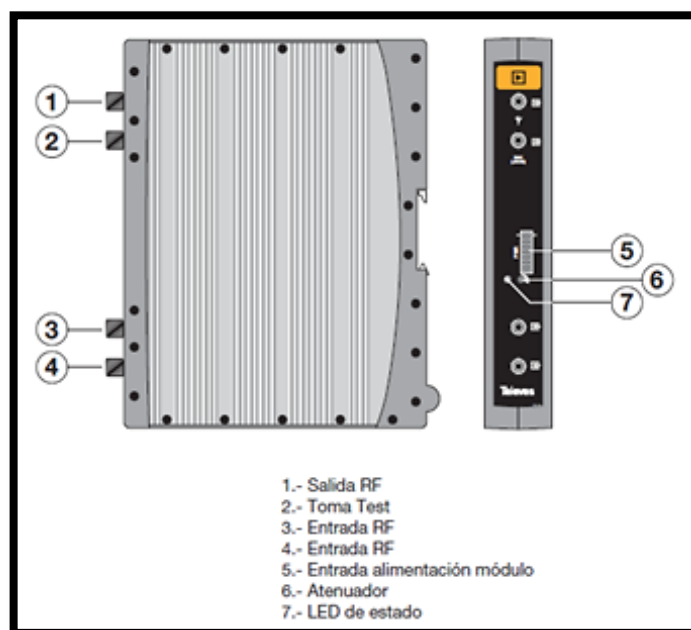


Figura 119.- Conexiones del amplificador.

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/HTE/ht/01030015_001_ES-UK-PO.pdf

En la Figura 120 se indica los cuatro puertos de conexión del módulo CDC: el primero va hacia el módem IP en el puerto de conexión CDC para efectuar el acceso remoto, el segundo es para la administración de la cabecera de forma local, el tercer puerto es para la respectiva alimentación del módulo CDC y finalmente se tiene el puerto de conexión del bus de control.



Figura 120.- Conexiones del CDC.

Fuente: <http://www.televes.com/sites/default/files/catalogos/06.t05.pdf>.

El módulo denominado Módem IP posee tres puertos: el primero permite la conexión con el módem de internet del lugar (Hotel Bello Amanecer), el segundo es la conexión con el módulo CDC y el tercer puerto corresponde a la alimentación que necesita el módem IP, observe la Figura 121.



Figura 121.- Conexiones del Módem IP.

Fuente: <http://www.televes.com/sites/default/files/catalogos/06.t05.pdf>.

En la Figura 122 se puede apreciar la conexión total de los módulos que conforman la cabecera, los cuales son: fuente de alimentación, transmoduladores QPSK-RF, amplificador, CDC y el módem IP. Asimismo se muestra como es la conexión para el acceso local y remoto de la cabecera.

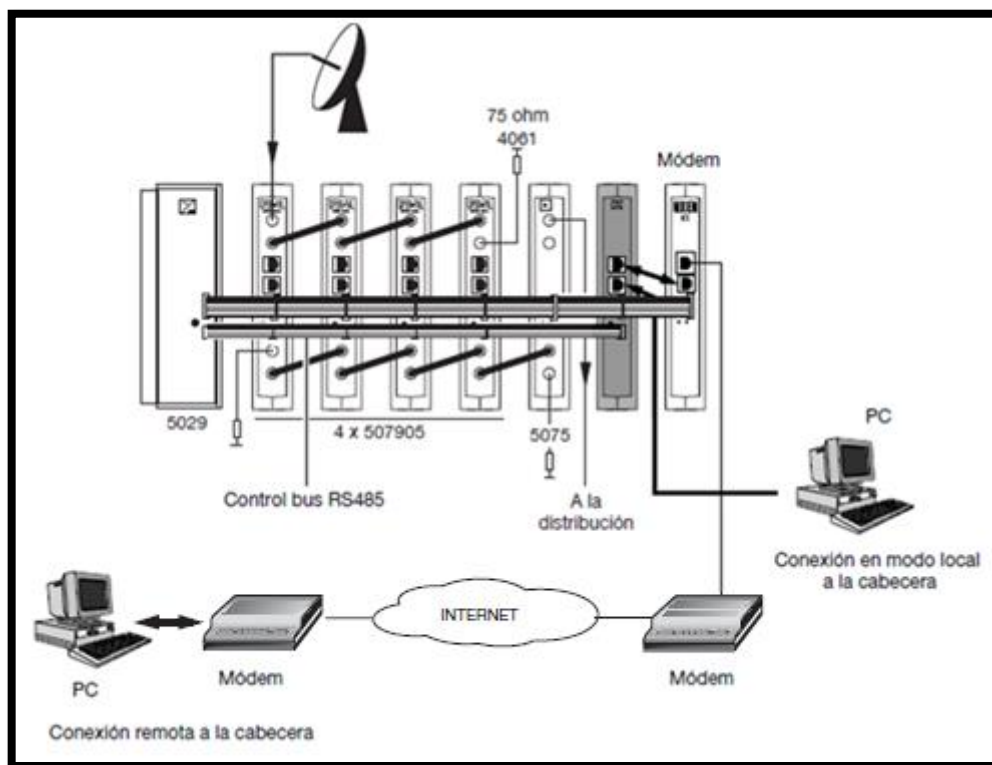


Figura 122.- Conexiones de la cabecera y módulos de control de acceso

Fuente: Basado en <http://www.televes.com/sites/default/files/5059.pdf>

La configuración de los módulos es mediante el programador universal donde se programa los parámetros de funcionamiento del transmodulador, los cuales son: frecuencia de entrada, canal de salida, formato de modulación y adaptación de servicios, Figura 123.

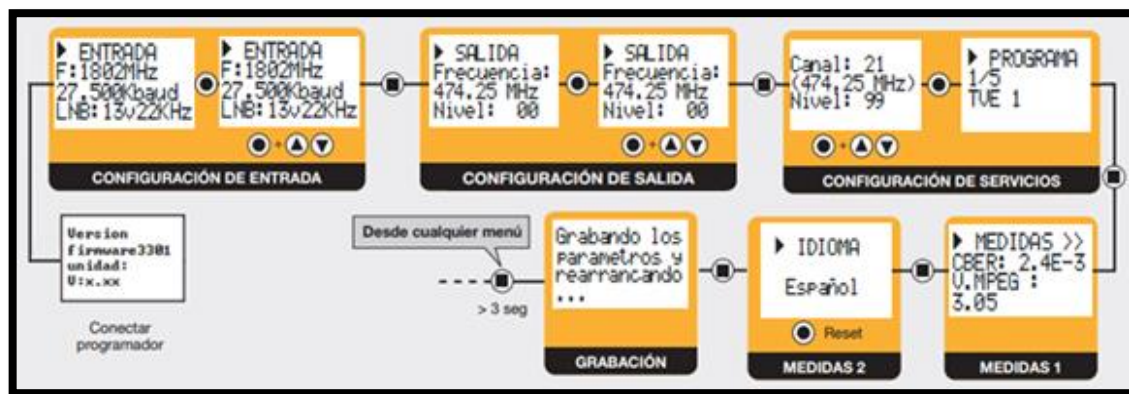


Figura 123.- Configuración de los módulos QPSK-RF

Fuente: Basado en http://www.televes.com/sites/default/files/HTE/ht/01030015_001_ES-UK-PO.pdf.

La conexión en modo local a la cabecera se realiza desde el software controlador de cabeceras en el que es posible la configuración de los parámetros y la monitorización del estado de funcionamiento de los módulos conectados al CDC, se puede ver en la Figura 124.

Cabe mencionar que antes de iniciar sección con el módulo CDC el software solicita la respectiva autenticación para evitar manipulaciones ajenas, una vez que se loguea se activa la comunicación directa con la cabecera.

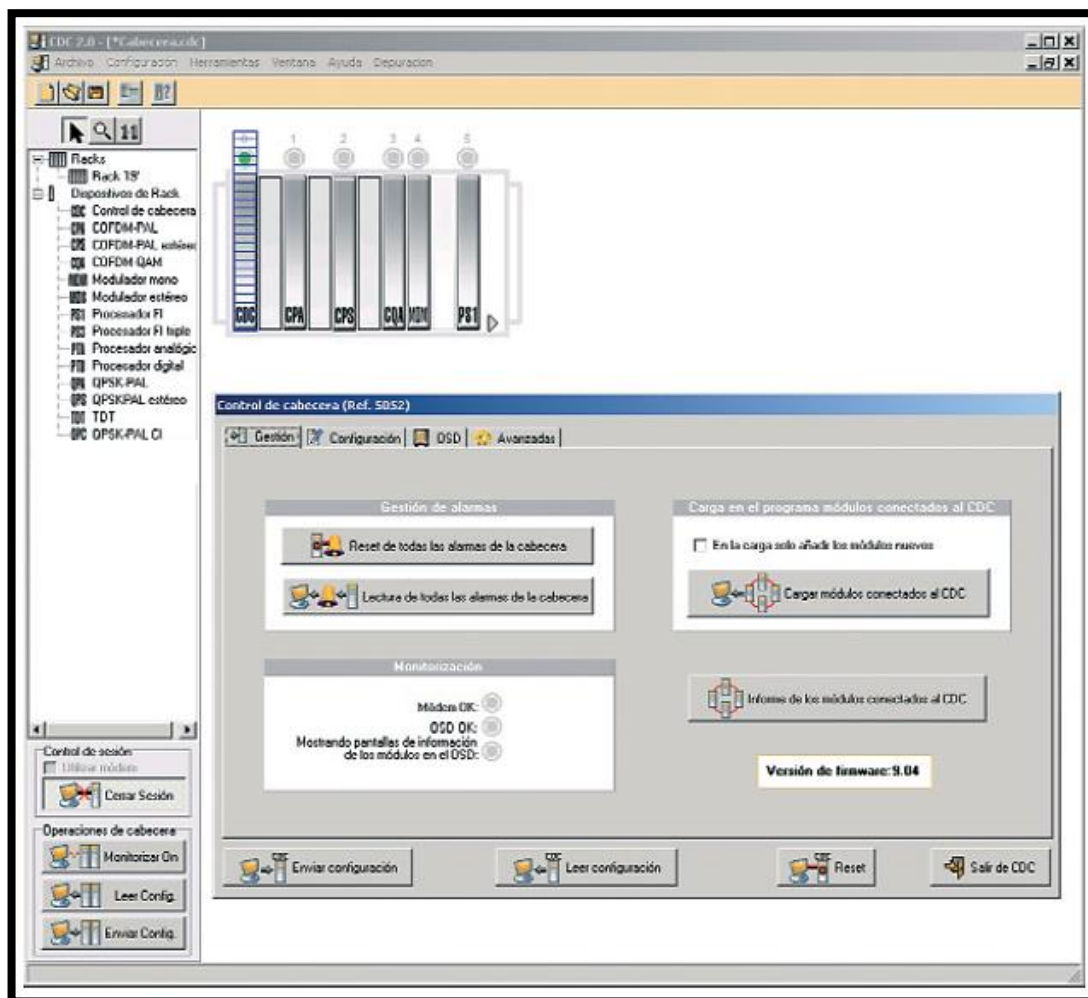


Figura 124.- Software controlador de cabeceras

Fuente: http://issuu.com/javierfernandezuriarte/docs/catalogo_electronica_2013_televes

ANEXO 04

CONFIGURACIÓN DEL MÓDULO CDC-IP

La configuración del módulo controlador de cabecera se puede realizar mediante un programador universal PCT (Ref. 7234) que se conecta al frontal del dispositivo, o a través de la interfaz de configuración del módem CDC-IP.

Se empieza con la configuración local, para ello se requiere insertar el programador universal PCT en el módem IP específicamente en el puerto PRGM. La primera pantalla que mostrará es la versión del firmware del programador, véase la Figura 125.

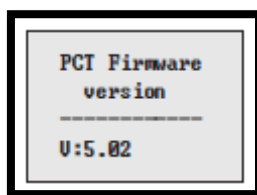


Figura 125.- Versión firmware

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/HTE/5559_555901_es.pdf

También saldrá la información referente al módulo como: nombre, versión y número de serie, se indica en la Figura 126.



Figura 126.- Información del módulo.

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/HTE/5559_555901_es.pdf

Posteriormente aparecerá la pantalla principal con los diferentes menús, observe la Figura 127.

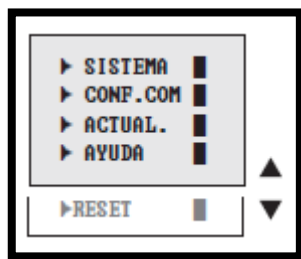


Figura 127.- Menú Principal

Fuente: http://www.televés.com/sites/default/files/HTE/5559_555901_es.pdf

La Figura 128 muestra la elección del SISTEMA, en la que se puede cambiar los siguientes parámetros: fecha y hora, nombre e idioma, además de comprobar la versión del firmware.

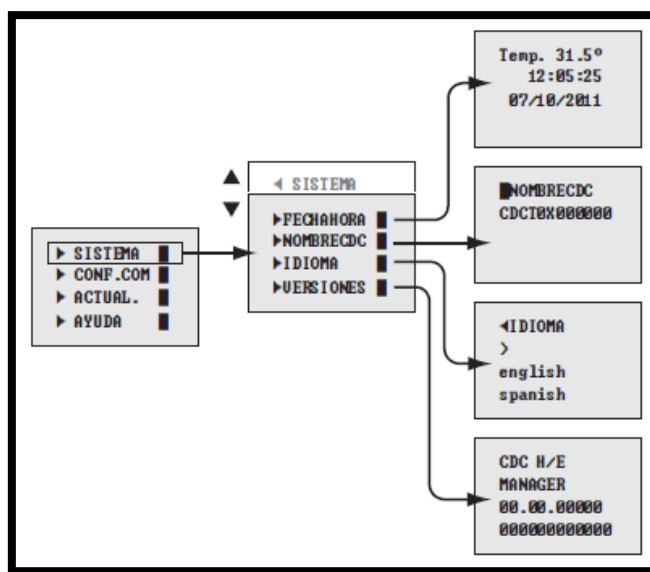


Figura 128.- Sistema.

Fuente: http://www.televés.com/sites/default/files/HTE/5559_555901_es.pdf

La opción más importante es la CONF. COM. (Configuración de Comunicaciones), ya que en esta pantalla se establece los parámetros de Ethernet, Servidor de enlaces y el

Módem GPRS, Figura 129. Cabe recordar que en este proyecto se empleará el módem IP por ende la opción GPRS se deshabilita.

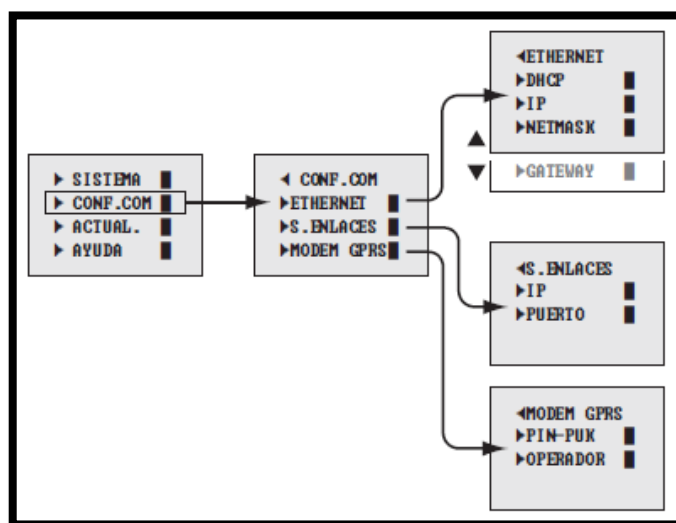


Figura 129.- Configuración de comunicaciones

Fuente: http://www.televés.com/sites/default/files/HTE/5559_555901_es.pdf

La configuración Ethernet dependerá de las políticas que establezca la empresa de telecomunicaciones CNT EP., para configurar una IP local, véase la Figura 130.

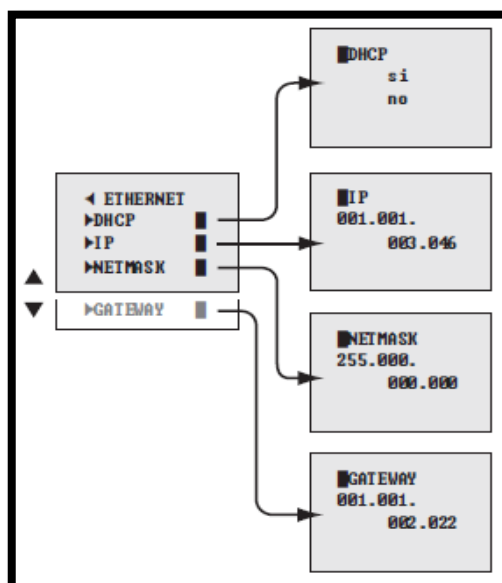


Figura 130.- Configuración de comunicaciones Ethernet.

Fuente: http://www.televés.com/sites/default/files/HTE/5559_555901_es.pdf

En la opción del servidor de enlaces se observa los parámetros por defecto (dirección IP y puerto), como se indica en la Figura 131. Posibilitando el acceso mediante una IP de señalización fija.

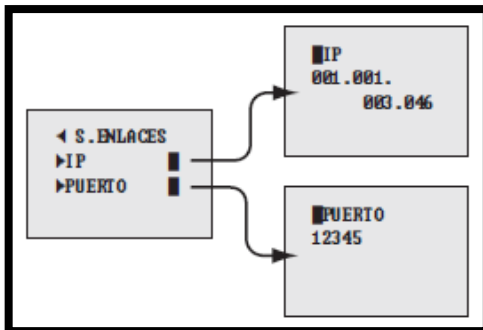


Figura 131.- Servidor de Enlaces.

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/HTE/5559_555901_es.pdf.

Ahora se muestra la configuración mediante la interfaz web, una vez que se accede con la IP fija es necesario autenticarse. La Figura 132 muestra la pantalla de identificación requerida en donde el login por defecto es:

- **Nombre de usuario:** cdct0x
- **Contraseña:** Televes1

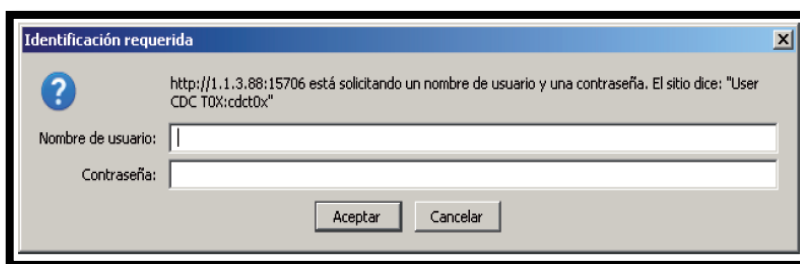


Figura 132.- Login por defecto

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/HTE/5559_555901_es.pdf.

Y aparecerá la pantalla principal para la administración de la cabecera, observe la Figura 133.



Figura 133.- Página web principal

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/HTE/5559_555901_es.pdf.

La opción Password permite cambiar la contraseña de la pantalla de identificación requerida para la autenticación, como se indica en la Figura 134.

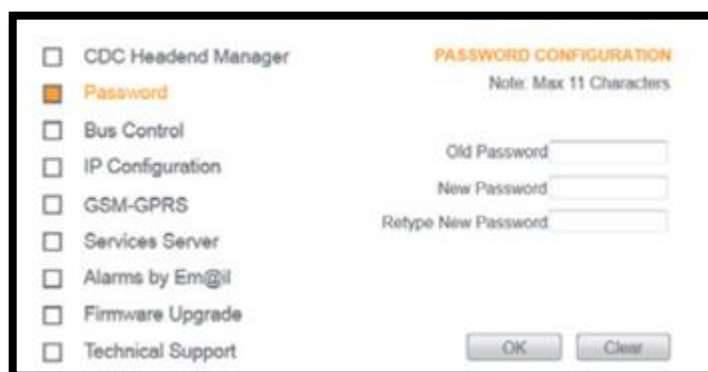


Figura 134.- Configuración de la contraseña

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/HTE/5559_555901_es.pdf.

El parámetro correspondiente al Bus de Control se recomienda que permanezca con la configuración por defecto (AUTO), véase la Figura 135, ya que facilita la compatibilidad de todos los módulos.



Figura 135.- Bus de control

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/HTE/5559_555901_es.pdf.

En la Figura 136 se puede observar la pantalla de configuración IP.

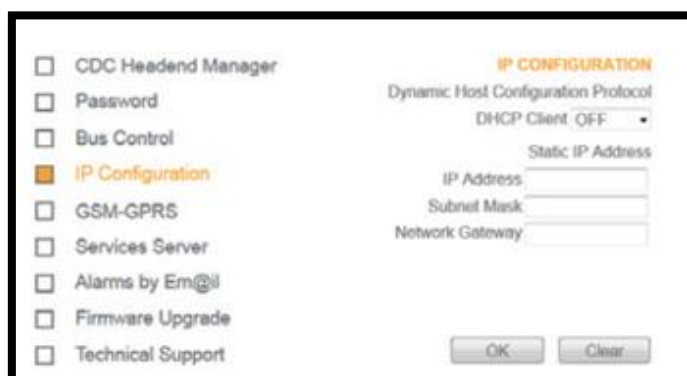


Figura 136.- Configuración IP

Fuente: http://www.televes.com/sites/default/files/HTE/5559_555901_es.pdf.

En la configuración del servidor se muestra la dirección IP y el puerto para el estado de conexión, se muestra en la Figura 137.

The screenshot displays a web-based configuration interface titled "SERVER CONFIGURATION". On the left side, there is a vertical list of options, each preceded by a checkbox. The options are: "CDC Headend Manager", "Password", "Bus Control", "IP Configuration", "GSM-GPRS", "Services Server" (which is selected and highlighted in orange), "Alarms by Em@il", "Firmware Upgrade", and "Technical Support". On the right side, the text "IP (xxx.xxx.xxx.xxx) and Port Services" is displayed above two input fields: "IP Address:" and "Port Number:". At the bottom right of the configuration area, there are two buttons labeled "OK" and "Clear".

Figura 137.- Configuración del Servidor

Fuente: http://www.televés.com/sites/default/files/HTE/5559_555901_es.pdf.

Las siguientes opciones del menú principal permiten:

- **Alarm by Em@il:** activa o desactiva las alarmas por email.
- **Firmware Upgrade:** actualizar el firmware del CDC-IP.
- **Technical Support:** es la ayuda que brinda el módulo.