

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR



PROYECTO FIN DE CARRERA

**ACCESO REMOTO AL LABORATORIO DE
TELEVISION DIGITAL**

**Álvaro García Martín
Diciembre 2007**

ACCESO REMOTO AL LABORATORIO DE TELEVISION DIGITAL

AUTOR: Álvaro García Martín
TUTOR: José María Martínez Sánchez

**Grupo de Tratamiento de Imágenes
Dpto. de Ingeniería Informática
Escuela Politécnica Superior
Universidad Autónoma de Madrid
Diciembre de 2007**

PROYECTO FIN DE CARRERA

Título: *Acceso Remoto al Laboratorio de Televisión Digital*

Autor: D. Álvaro García Martín

Tutor: D. José María Martínez Sánchez

Tribunal:

Presidente: Jesús Bescós Cano

Vocal: Francisco Javier Gómez Arribas

Vocal secretario: José María Martínez Sánchez

Fecha de lectura:

Calificación:

Palabras clave:

Televisión Digital, Cabecera de televisión digital, receptor, decodificador, multiplexor, modulador, servidor de aplicaciones interactivas MHP.

Resumen:

El objetivo de este Proyecto Fin de Carrera es el diseño y desarrollo de un sistema que permite flexibilizar el uso del equipamiento de Cabecera de Televisión Digital (CTVD) de forma que un mayor número de alumnos pueda acceder al mismo, incluso fuera del horario reglado de prácticas. Este proyecto permitirá el acceso vía Web a todo el conjunto de equipos que forman la CTVD del laboratorio de Televisión Digital. Por lo tanto se ofrecerá al alumno un entorno para una mejor formación práctica, tanto reglada, como complementaria en horas de estudio propio para afianzar conceptos.

Abstract:

The main objective of this PFC is the design and development of a system that allows students to manage the DTVH (Digital Television Header) without being physically in the laboratory. Moreover, this system would increase the number of students who can concurrently use the DTVH. The main advantage is that it would grant to students access to use all the devices that compose the DTVH (of the Digital TV laboratory) over the internet. As a result, an environment, which permits students to consolidate their recently acquired knowledge, would be provided.

Agradecimientos

Quería agradecer a todas las personas que me han ayudado en la realización de este proyecto, en particular a mi tutor, José María Martínez Sánchez por su cooperación e inestimable ayuda. Sin olvidarme de todos los profesores que he tenido a lo largo de la carrera, de los que espero haber aprendido un poco de cada uno de ellos.

También agradecer a mi familia, amigos y compañeros por soportarme y ayudarme cuando lo necesitaba. Y por último a mis abuelos por esas velas en mis exámenes.

Álvaro García Martín
Diciembre 2007

INDICE DE CONTENIDOS

1	Introducción.....	1
1.1	Introducción.....	1
1.2	Motivación.....	2
1.3	Objetivos.....	2
1.4	Organización de la memoria.....	3
2	Estado del arte.....	5
2.1	Cadena canónica de Tx/Rx de TVD	5
2.1.1	Fuente de señal.....	5
2.1.2	Multiplexación	6
2.1.3	Modulación	6
2.1.4	Transmisión.....	6
2.1.5	Recepción.....	7
2.2	Estándares de Televisión Digital DVB	7
2.2.1	Introducción	7
2.2.1.1	Dependiente del mercado.....	7
2.2.1.2	Interoperabilidad.....	7
2.2.1.3	Flexibilidad.....	7
2.2.1.4	Derechos de Propiedad Intelectual (IRP, Intellectual Property Rights).....	8
2.2.1.5	Aceptación mundial.....	8
2.2.2	El Proyecto DVB.....	8
2.2.3	Series DVB	9
2.2.3.1	Acceso Condicional.....	9
2.2.3.2	Interactividad.....	9
2.2.3.3	Interfaces.....	10
2.2.3.4	Internet Protocol	10
2.2.3.5	Medidas.....	10
2.2.3.6	Middleware.....	10
2.2.3.7	Multiplexación.....	11
2.2.3.8	Subtítulos.....	11
2.2.3.9	Transmisión.....	11
2.3	Laboratorio remoto/virtual	12
2.3.1	Introducción	12
2.3.2	Laboratorio de acceso remoto de circuitos electrónicos.....	12
2.3.3	Laboratorio virtual multiusuario de TVD.....	13
2.3.4	Comparativa sistema real y virtual.....	14
3	Diseño	17
3.1	Introducción.....	17
3.2	Descripción de los equipos.....	18
3.2.1	Descripción de los equipos de la CTVD.....	18
3.2.1.1	Analizador/Generador DVM400.....	19
3.2.1.2	Receptor/Decodificador DVB-T DRP 375	20
3.2.1.3	Receptor/Decodificador DVB-S DVBR 7900MKII.....	22
3.2.1.4	DVB-MHP-Server	24
3.2.1.5	Multiplexor ASI MX10D.....	26
3.2.1.6	Modulador DVB-T M7900	28
3.2.1.7	Modulador DVB-S M7500	30
3.2.1.8	STB TDT6000i mhp	32

3.2.1.9 STB DVR-5000 CHD	34
3.2.1.10 Prolink-4C	36
3.2.2 Descripción del resto de los equipos	37
3.2.2.1 Servidor Web y de Streaming (PC)	37
3.2.2.2 Capturadora multimedia Osprey 210.....	41
3.2.2.3 Control remoto RedRat (Rata)	43
3.3 Arquitectura del sistema.....	44
3.3.1 Introducción	44
3.3.2 Esquema de conexión de los dispositivos.....	45
3.3.2.1 Esquemas recepción/generación de contenidos audiovisuales.....	45
3.3.2.2 Esquema multiplexación y modulación televisión terrestre.....	48
3.3.2.3 Esquemas multiplexación y modulación televisión por satélite.....	48
3.3.2.4 Esquema representación visual de televisión terrestre	50
3.3.2.5 Esquema representación visual de televisión por satélite	50
3.3.2.6 Esquema conexión de la “rata”.....	53
3.3.3 Integración de la CTVD en el laboratorio	53
4 Desarrollo	55
4.1 Introducción.....	55
4.2 Desarrollo aplicación Web	55
4.2.1 Visual Studio 2005	56
4.2.2 Diseño página Web.....	56
4.2.3 Acceso a Bases de Datos.....	65
4.2.4 Control de acceso	69
4.2.5 Mando a distancia (“rata”)	70
4.2.5.1 Lectura de señales infrarrojos.....	70
4.2.5.2 Desarrollo control remoto	74
4.2.5.3 Ejecución CGI del control remoto.....	77
4.2.6 Interfaz web DVB-MHP-Server.....	77
4.2.6.1 Cargar aplicación MHP.....	78
4.2.6.2 Lanzar aplicación MHP	80
4.2.6.3 Ejecución CGI de la aplicación MHP.....	82
5 Integración, pruebas y resultados.....	83
5.1 Configuración de los equipos de la CTVD.....	83
5.1.1 Analizador/Generador DVM400.....	83
5.1.2 Receptor/Decodificador DVB-T DRP 375	84
5.1.3 Receptor/Decodificador DVB-S DVBR 7900MKII	86
5.1.4 DVB-MHP-Server	86
5.1.5 Multiplexor ASI MX10D.....	87
5.1.6 Modulador DVB-T M7900	90
5.1.7 Modulador DVB-S M7500	92
5.2 Configuración del Servidor	93
5.2.1 Servidor Streaming	94
5.2.2 Servidor de aplicaciones	97
5.2.2.1 Servidor de aplicaciones Apache.....	97
5.2.2.2 Servidor de aplicaciones ISS.....	99
5.3 Caso práctico de un sistema completo de Televisión Digital.....	102
5.3.1 Introducción	102
5.3.2 Guión de la práctica.....	103
5.3.2.1 Tutorial de acceso al laboratorio de Televisión Digital	103
5.3.2.2 Creación de un múltiplex o canal de Televisión Digital.....	106

5.3.2.3 Modulación y Visualización remota de nuestro múltiplex Terrestre.....	118
5.3.2.4 Modulación y Visualización Prolink de nuestro múltiplex Terrestre.....	122
5.3.2.5 Modulación y Visualización Prolink de nuestro múltiplex Satélite	124
6 Conclusiones y trabajo futuro.....	127
6.1 Conclusiones.....	127
6.2 Trabajo futuro	128
Referencias	129
Glosario	131
Anexos	133
A Manual de configuración	133
A.1 Fallos interfaz web	133
A.2 Fallos de visualización.....	134
A.3 Arranque del sistema	136
(1) Fuente de señal	136
(2) Multiplexación	136
(3) Modulación	137
(4) Transmisión.....	137
(5) Recepción.....	137
A.4 Apagado del sistema.....	138
B Master Pages (Visual Web Developer 2005).....	139
C Enunciado de la práctica	143
PRESUPUESTO.....	167

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 2-1: CADENA CANÓNICA DE TX/RX DE TVD.....	5
FIGURA 2-2: LABORATORIO DE ACCESO REMOTO DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS	13
FIGURA 2-3: LABORATORIO VIRTUAL	14
FIGURA 3-1: SISTEMA COMPLETO CTVD DEL LTVD@UAM.....	18
FIGURA 3-2: ANALIZADOR/GENERADOR DVM400	20
FIGURA 3-3: RECEPTOR DVB-T DRP 375 PANEL FRONTAL.....	21
FIGURA 3-4: RECEPTOR DVB-T DRP 375 PANEL POSTERIOR.....	22
FIGURA 3-5: RECEPTOR DVB-S DVBR 7900MKII PANEL FRONTAL	23
FIGURA 3-6: RECEPTOR DVB-S DVBR 7900MKII PANEL POSTERIOR.....	23
FIGURA 3-7: DVB-MHP-SERVER	25
FIGURA 3-8: MULTIPLEXOR ASI MX10D PANEL FRONTAL	27
FIGURA 3-9: MULTIPLEXOR ASI MX10D PANEL POSTERIOR	27

FIGURA 3-10: MODULADOR DVB-T M7900 PANEL FRONTAL	29
FIGURA 3-11: MODULADOR DVB-T M7900 PANEL POSTERIOR	29
FIGURA 3-12: MODULADOR DVB-S M7500 PANEL FRONTAL	31
FIGURA 3-13: MODULADOR DVB-S M7500 PANEL POSTERIOR	31
FIGURA 3-14: STB TDT PANEL FRONTAL	33
FIGURA 3-15: STB TDT PANEL POSTERIOR.....	33
FIGURA 3-16: STB SATÉLITE PANEL FRONTAL	35
FIGURA 3-17: STB SATÉLITE PANEL POSTERIOR.....	35
FIGURA 3-18: PROLINK-4C.....	37
FIGURA 3-19: CAPTURADORA OSPREY 210.....	42
FIGURA 3-20: BREAKOUT CABLE OSPREY 210	42
FIGURA 3-21: CONTROL REMOTO REDRAT.....	44
FIGURA 3-22: SISTEMA COMPLETO CTVD DEL LTVD@UAM.....	44
FIGURA 3-23: ESQUEMA DE GENERACIÓN DE TRANSPORT STREAM.....	46
FIGURA 3-24: ESQUEMA DE RECEPCIÓN TERRESTRE.....	46
FIGURA 3-25: ESQUEMA DE RECEPCIÓN SATÉLITE.....	47
FIGURA 3-26: ESQUEMA DE GENERACIÓN DE MHP	47
FIGURA 3-27: ESQUEMA MULTIPLEXACIÓN Y MODULACIÓN TERRESTRE.....	48
FIGURA 3-28: ESQUEMA MULTIPLEXACIÓN Y MODULACIÓN SATÉLITE	49
FIGURA 3-29: ESQUEMA REPRESENTACIÓN VISUAL TERRESTRE	50
FIGURA 3-30: ESQUEMA DE REPRESENTACIÓN VISUAL SATÉLITE (ANTENA)	52
FIGURA 3-31: ESQUEMA DE REPRESENTACIÓN VISUAL SATÉLITE (LABORATORIO)	52
FIGURA 3-32: ESQUEMA INTEGRACIÓN DE LA CTVD EN EL LABORATORIO.....	53
FIGURA 4-1: PÁGINA PLANTILLA.MASTER (SESIÓN CERRADA)	57
FIGURA 4-2: PÁGINA PLANTILLA.MASTER (SESIÓN INICIADA COMO ADMINISTRADOR)	57
FIGURA 4-3: PÁGINA PLANTILLA.MASTER (SESIÓN INICIADA COMO USUARIO ALVARO.GARCIA) ..	58

FIGURA 4-4: LOGIN.ASPX	58
FIGURA 4-5: CAMBIARPASSWORD.ASPX	59
FIGURA 4-6: NUEVOUSUARIO.ASPX.....	59
FIGURA 4-7: CONSULTARRESERVASPENDIENTES.ASPX	60
FIGURA 4-8: CONFIGURARACCESO.ASPX.....	61
FIGURA 4-9: REALIZARRESERVAS.ASPX	62
FIGURA 4-10: ACTIVARRESERVA.ASPX	63
FIGURA 4-11: REPRODUCTOR EMBEBIDO (I).....	63
FIGURA 4-12: REPRODUCTOR EMBEBIDO (II)	64
FIGURA 4-13: TABLA USUARIOS	65
FIGURA 4-14: TABLA RESERVAS/RESERVASNOPERMITIDAS.....	65
FIGURA 4-15: TABLA LABORATORIO	65
FIGURA 4-16: DIAGRAMA DE RELACIÓN.....	66
FIGURA 4-17: DATASET Y DATAADAPTER ALUMNOS.....	66
FIGURA 4-18: DATASET Y DATAADAPTER RESERVAS	67
FIGURA 4-19: DATASET Y DATAADAPTER RESERVASNOPERMITIDAS	67
FIGURA 4-20: DATASET Y DATAADAPTER LABORATORIO.....	67
FIGURA 4-21: EJEMPLO SECUENCIA SQL.....	68
FIGURA 4-22: EJEMPLO USO DATASET	69
FIGURA 4-23: RESTRICCIÓN USUARIOS ANÓNIMOS.....	70
FIGURA 4-24: RESTRICCIÓN USUARIO ADMINISTRADOR.....	70
FIGURA 4-25: SIGNAL DATABASE UTILITY: LISTA DE SEÑALES CONTROL REMOTO	71
FIGURA 4-26: SIGNAL DATABASE UTILITY: EDITAR SEÑAL	72
FIGURA 4-27: SIGNAL DATABASE UTILITY: LECTURA SEÑAL	72
FIGURA 4-28: SIGNAL DATABASE UTILITY: ERROR LECTURA SEÑAL	73
FIGURA 4-29: SIGNAL DATABASE UTILITY: PARÁMETROS CAPTURA SEÑAL	73

FIGURA 4-30: MANDO VISUAL	75
FIGURA 4-31: EJEMPLO PULSAR UN BOTÓN	76
FIGURA 4-32: SELECCIONAR EL BOTÓN PULSADO.....	77
FIGURA 4-33: INTERFAZ WEB DVB-MHP-SERVER	78
FIGURA 4-34: FORM PARA CARGAR ARCHIVO MHP	78
FIGURA 4-35: FICHERO CARGARARCHIVO.PHP	79
FIGURA 4-36: FICHERO CARGARARCHIVO2.PHP.....	80
FIGURA 4-37: FORMATO FICHERO APLICACIÓN.CFG.....	81
FIGURA 4-38: COMANDOS EJECUCIÓN SERVIDOR MHP	81
FIGURA 4-39: EJEMPLO APLICACIÓN MHP: CAMXLET.CLASS.....	82
FIGURA 4-40: EJEMPLO APLICACIÓN MHP: STREAMEVENTTEST.CLASS	82
FIGURA 5-1: LABORATORIO TVD	83
FIGURA 5-2: CONFIGURACIÓN DVM400.....	84
FIGURA 5-3: CONFIGURACIÓN RECEPTOR TERRESTRE (I)	85
FIGURA 5-4: CONFIGURACIÓN RECEPTOR TERRESTRE (II)	85
FIGURA 5-5: CONFIGURACIÓN RECEPTOR TERRESTRE (III).....	86
FIGURA 5-6: CONFIGURACIÓN DVB-MHP-SERVER	87
FIGURA 5-7: CONFIGURACIÓN MULTIPLEXOR (I)	88
FIGURA 5-8: CONFIGURACIÓN MULTIPLEXOR (II)	88
FIGURA 5-9: CONFIGURACIÓN MULTIPLEXOR (III).....	89
FIGURA 5-10: CONFIGURACIÓN MULTIPLEXOR (IV)	90
FIGURA 5-11: CONFIGURACIÓN MULTIPLEXOR (V).....	90
FIGURA 5-12: CONFIGURACIÓN MODULADOR TERRESTRE (I).....	91
FIGURA 5-13: CONFIGURACIÓN MODULADOR TERRESTRE (II)	91
FIGURA 5-14: CONFIGURACIÓN MODULADOR TERRESTRE (III).....	92
FIGURA 5-15: CONFIGURACIÓN MODULADOR SATÉLITE.....	93

FIGURA 5-16: CONFIGURACIÓN SERVIDOR STREAMING (I)	95
FIGURA 5-17: CONFIGURACIÓN SERVIDOR STREAMING (II).....	95
FIGURA 5-18: REPRODUCTOR EMBEBIDO	96
FIGURA 5-19: CONFIGURACIÓN WINDOWS MEDIA PLAYER	97
FIGURA 5-20: CONFIGURACIÓN SERVIDOR APACHE (I).....	97
FIGURA 5-21: CONFIGURACIÓN SERVIDOR APACHE (II).....	98
FIGURA 5-22: CONFIGURACIÓN SERVIDOR APACHE (III)	98
FIGURA 5-23: CONFIGURACIÓN SERVIDOR IIS (I).....	99
FIGURA 5-24: CONFIGURACIÓN SERVIDOR IIS (II)	100
FIGURA 5-25: CONFIGURACIÓN SERVIDOR IIS (III).....	100
FIGURA 5-26: CONFIGURACIÓN SERVIDOR IIS (IV).....	100
FIGURA 5-27: CONFIGURACIÓN SERVIDOR IIS (V)	101
FIGURA 5-28: CONFIGURACIÓN SERVIDOR IIS (VI).....	101
FIGURA 5-29: CONFIGURACIÓN SERVIDOR IIS (VII)	102
FIGURA 0-1: AGREGAR UNA MASTER PAGE.....	140
FIGURA 0-2: SELECCIONAR MASTER PAGE.....	140

INDICE DE TABLAS

TABLA 2-1. COMPARATIVA SISTEMA REAL Y VIRTUAL.....	15
TABLA 3-1. PUERTOS DE ENTRADA Y SALIDA RECEPTOR DVB-T DRP 375.....	22
TABLA 3-2. PUERTOS DE ENTRADA Y SALIDA RECEPTOR DVB-S DVBR 7900MKII.....	24
TABLA 3-3. PUERTOS DE ENTRADA Y SALIDA DVB-MHP-SERVER.....	25
TABLA 3-4. PUERTOS DE ENTRADA Y SALIDA MULTIPLEXOR ASI MX10D	28
TABLA 3-5. PUERTOS DE ENTRADA Y SALIDA MODULADOR DVB-T M7900	29
TABLA 3-6. PUERTOS DE ENTRADA Y SALIDA MODULADOR DVB-S M7500	32
TABLA 3-7. STB TDT PANEL FRONTAL.....	33

TABLA 3-8. PUERTOS DE ENTRADA Y SALIDA STB TDT	34
TABLA 3-9. STB SATÉLITE PANEL FRONTAL.....	35
TABLA 3-10. PUERTOS DE ENTRADA Y SALIDA STB SATÉLITE	36
TABLA 3-11. PUERTOS DE ENTRADA Y SALIDA CAPTURADORA OSPREY 210.....	42
TABLA 3-12. PUERTOS DE ENTRADA Y SALIDA BREAKOUT CABLE OSPREY 210	43

1 Introducción

1.1 Introducción

La televisión digital (TVD) se define por la tecnología que utiliza para transmitir su señal. En contraste con la televisión tradicional, que envía sus ondas de manera analógica, la TVD codifica sus señales de forma binaria, habilitando así la posibilidad de crear vías de retorno entre consumidor y proveedor de contenidos, abriendo así la posibilidad de crear aplicaciones interactivas.

En España se ha fijado el año 2010 como el año del “apagón analógico”. A partir del abril de ese año las operadoras de televisión no transmitirán en analógico. El Congreso obliga a que todas las transmisiones televisivas sean en formato digital, lo que también se conoce como transición a la TVD, ya que ésta es una tecnología que permite a las operadoras transmitir con una mejor imagen y calidad de sonido, así como ofrecer más opciones de programación para los consumidores a través de varios flujos de programas al mismo tiempo (*multicasting*). La transición TVD es el cambio de la difusión analógica a la digital exclusivamente de la programación de televisión gratuita. Esta transición representa el adelanto más significativo de la tecnología de la televisión desde que la televisión de color fue introducida. Además, la transmisión sólo digital liberará muchas frecuencias que se podrán usar para la seguridad pública, como la policía, bomberos y rescate de emergencias, y para el suministro de servicios inalámbricos comerciales avanzados.

La TVD es la difusión de señales de televisión que utiliza la más moderna tecnología digital para transmitir la imagen, el sonido, y otros servicios interactivos o de acceso a la Sociedad de la Información. Esta transmisión se puede efectuar por cable, por ADSL, por satélite o por ondas terrestres.

La TVD revoluciona el concepto que hasta ahora se tiene de la televisión, proporcionando gran calidad de imagen y sonido, mayor poder de participación e interactividad.

Más canales: La TVD permite ofrecer más canales, podemos elegir una oferta de programación más amplia, y en el mismo espacio que ocupa un canal analógico se puede ofrecer hasta cuatro canales digitales.

Mejor imagen y sonido: Podemos ver la televisión en formato panorámico, sin cortes, sin bandas negras, sin ruidos, sin interferencias ni imagen doble. Con sonido digital envolvente, con la misma calidad que un CD.

Más servicios: Versión original, elección de idioma y subtítulos. Servicios interactivos de acceso a Internet. Pago por visión. Teletexto digital. Guía electrónica de programación. Visión multicámara para acontecimientos deportivos. Etc...

En definitiva la TVD ya es el presente y será la televisión del futuro.

1.2 Motivación

La motivación de este Proyecto Fin de Carrera es dar soporte a la parte práctica de la asignatura TVD, optativa del último curso de la titulación de Ingeniería de Telecomunicación en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Autónoma de Madrid. Esta asignatura está llamada a ser una de las optativas con un alto nivel de ocupación, tanto por la actual popularidad como por las salidas profesionales de la TVD en España (especialmente a nivel Televisión Digital Terrenal –TDT-). Una de las características y atractivos adicionales de esta asignatura en la EPS de la UAM es la disponibilidad de una cabecera completa de TVD lo que permite que las prácticas sean muy atractivas y acerquen a los alumnos a equipos profesionales en uso en cualquier televisión, distribuidor de señal o laboratorio de certificación. Pero debido a que se trata de un equipamiento de altas prestaciones (y precio), solamente se dispone de un puesto y el uso del mismo debe ser individual, lo que causa problemas en la realización personalizada y con suficiente tiempo de prácticas sobre la cabecera.

1.3 Objetivos

El objetivo de este Proyecto Fin de Carrera es el desarrollo de un sistema que permite flexibilizar el uso del equipamiento de CTVD de forma que un mayor número de alumnos pueda acceder al mismo, incluso fuera del horario reglado de prácticas. Por lo tanto se ofrecerá al alumno un entorno para una mejor formación práctica, tanto reglada, como complementaria en horas de estudio propio para afianzar conceptos.

Para lograr el objetivo propuesto, se ha desarrollado un sistema que permite acceder mediante tecnología Web a los diversos componentes de la CTVD para su configuración y posterior visualización de los resultados obtenidos. El sistema permitirá acceso concurrente al sistema o no (en función de las operaciones a realizar), un método de reserva de turnos para uso, y un sistema de reconfiguración del sistema (para devolver al sistema a un estado inicial tras su uso). Adicionalmente a la configuración de los diversos equipos, habrá que desarrollar un módulo de interacción con los receptores comerciales (Set-Top Boxes –STB-) a través de la aplicación web (para permitir cambiar de canal y lanzar aplicaciones interactivas), así como un módulo de visualización de la señal de televisión mediante un sistema de captura y *streaming* de la señal AV (audiovisual) del STB. Finalmente se incluirá un módulo para permitir cargar y lanzar aplicaciones interactivas MHP sobre el servidor de aplicaciones MHP disponible en la CTVD.

1.4 Organización de la memoria

La memoria consta de los siguientes capítulos:

- **Capítulo 1.** Introducción, motivación y objetivos del proyecto
- **Capítulo 2.** Breve análisis de los estándares DVB y de sistemas similares
- **Capítulo 3.** Descripción del diseño y arquitectura del sistema
- **Capítulo 4.** Descripción del desarrollo e implementación del sistema
- **Capítulo 5.** Integración, pruebas y resultados, incluyendo el diseño de una práctica
- **Capítulo 6.** Conclusiones obtenidas tras el desarrollo del sistema. Relación de posibles líneas futuras de desarrollo y mejoras del sistema
- **Anexo A.** Manual de configuración
- **Anexo B.** Master Pages (Visual Web Developer 2005)
- **Anexo C.** Enunciado de la práctica

2 Estado del arte

2.1 Cadena canónica de Tx/Rx de TVD

Nuestro proyecto consiste en manejar los equipos que componen nuestra CTVD, por este motivo debemos introducir en que consiste el proceso de transmisión y recepción de TVD. En este apartado describiremos las etapas que componen una cadena canónica de transmisión y recepción de TVD. Podemos dividir la cadena en cuatro etapas fundamentales: fuente de señal, multiplexación, modulación, transmisión y recepción.

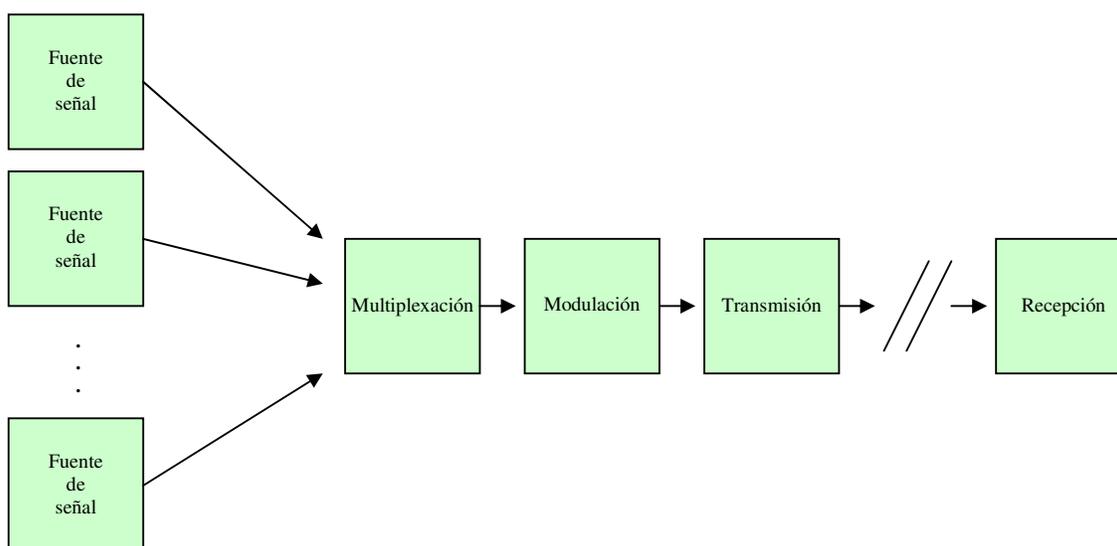


Figura 2-1: Cadena canónica de TX/RX de TVD

2.1.1 Fuente de señal

La primera etapa de cualquier sistema de televisión es la obtención de contenidos audiovisuales. Los contenidos pueden ser producidos por la propia empresa o adquiridos mediante un proveedor de contenidos. Los contenidos pueden ser almacenados y ser utilizados para su transmisión en diferido, siendo reproducidos mediante los dispositivos correspondientes, o pueden ser recibidos desde el proveedor o estudio y ser transmitidos en directo.

La generación de contenidos suele asociarse con la producción de televisión, es decir, los contenidos audiovisuales son creados o grabados en un estudio de televisión, donde intervienen los procesos de grabación, postproducción, etc. Una vez creados estos contenidos son transmitidos a los estudios centrales donde se realizan el resto de las etapas de la cadena para crear y transmitir un completo múltiplex digital. Los equipos profesionales implicados en esta etapa son todos los de grabación, análisis, reproducción, recepción, etc. En particular los equipos de recepción son dependientes de la tecnología a utilizar, en nuestro caso TDT o TVD satélite.

La fuente de señal resultante debe ajustarse al formato especificado en el estándar, por lo tanto debe realizarse la codificación MPEG-2[1] e inserción de la señalización (tablas SI y PSI) para generar un Flujo de Programa (*Program Stream*) o un Flujo de Transporte (*Transport Stream*) y poder realizar el multiplexado.

En un *Program Stream* todos los flujos elementales de paquetes comparten una única base de tiempos común. Los flujos elementales forman parte de un mismo servicio (por ejemplo el vídeo, audio y los datos de un canal de televisión). Es aconsejable su uso para canales de transmisión sin errores, por lo tanto se suele usar para almacenamiento y posterior reproducción.

En un *Transport Stream* es posible tener varias bases de tiempo diferentes (una por cada servicio multiplexado). La longitud de los paquetes está fijada en 188 bytes. Es aconsejable para canales propensos a sufrir errores, por lo tanto suele usarse para transmisión.

2.1.2 Multiplexación

La segunda etapa consiste en unificar todas las fuentes de señal generadas o recibidas en el estudio central. Se dispone de multiplexores profesionales con varias entradas, cada una de estas entradas es una de las fuentes de señal de la etapa anterior, mediante esta etapa se puede seleccionar que servicios se desean o no incluir en nuestro múltiplex, que es el resultado final de esta etapa. En esta etapa se suelen incluir los módulos de acceso condicional, es decir, la empresa que genera el múltiplex puede incluir restricciones de visualización de sus servicios, como es el caso de permitir la visualización solo a los socios abonados a cada servicio.

La multiplexación de los contenidos es independiente del tipo de señal (satélite o terrestre) ya que al multiplexor le llegan diferentes *Transport/Program Streams* y genera a su salida un único *Transport Stream*.

2.1.3 Modulación

La tercera etapa es la modulación. Mediante el modulador se genera la señal de TVD correspondiente y apta para su transmisión. La modulación es dependiente del tipo de señal que se quiera generar, es decir, se necesita un modulador que soporte el estándar que se desee (satélite o terrestre). Para la TDT el estándar DVB-T define las modulaciones COFDM, QPSK, 16-QAM y 64-QAM, mientras que para la TVD satélite el estándar DVB-S define la modulación QPSK.

2.1.4 Transmisión

La cuarta etapa es la transmisión, durante esta etapa la información audiovisual es enviada a través de un canal o medio de transmisión hasta su destinatario. Por lo general los sistemas de televisión realizan difusión de la información por lo que puede haber miles o millones de destinatarios. Los equipos encargados de realizar esta etapa dependen del medio y tecnología

empleada. La TDT se transmite por ondas electromagnéticas terrestres como la televisión analógica convencional, mientras que la TVD satélite se realiza vía satélite.

2.1.5 Recepción

La última etapa es la recepción, durante esta etapa el usuario final de la señal de televisión debe detectar la señal, decodificarla y extraer la información de sincronismo asociada a ella para poder visualizar el resultado. El usuario debe tener una antena de recepción de televisión (terrestre o satélite) y un receptor externo (Set-top box) o un televisor digital integrado (iDTV) que soporte el estándar de TVD deseado.

2.2 Estándares de Televisión Digital DVB

2.2.1 Introducción

Desde su concepción en 1993, el Proyecto DVB[2] ha comprobado el éxito y viabilidad de la cooperación en el desarrollo de estándares abiertos de TVD. Los estándares abiertos del DVB garantizan términos y condiciones razonables y no discriminatorias con respecto a los Derechos de Propiedad Intelectual, permitiendo ser libremente adoptado y utilizado mundialmente. Los principales factores clave que caracterizan e influyen en el desarrollo de DVB son:

2.2.1.1 Dependiente del mercado.

Debido al mercado, el Proyecto DVB trabaja con estrictas exigencias comerciales establecidas por las organizaciones que trabajan día a día para conocer las necesidades del mercado. Esto permite y asegura a las consideradas economías de escala que, sus miembros y su público final se beneficien de la transformación a la TVD.

2.2.1.2 Interoperabilidad.

Los estándares abiertos garantizan que los sistemas serán capaces de trabajar de manera conjunta, independientemente del fabricante que proporcionó el equipo. Diseñados con máxima concordancia y basados en la codificación MPEG-2, las señales DVB pueden ser compatibles sin mucho esfuerzo con un medio u otro de transmisión, esta es con frecuencia una necesidad de la compleja distribución de señal en los sistemas actuales.

2.2.1.3 Flexibilidad.

DVB es muy flexible debido al empleo de paquetes MPEG-2 como “contenedores de datos” y al DVB Service Information (DVB-SI) que discrimina e identifica dichos paquetes. Por este motivo permite casi cualquier sistema digital en el hogar: televisión de alta definición (HDTV), múltiples estándares de televisión (PAL, NTSC o SECAM), nuevos servicios de contenidos multimedia de banda ancha e interactivos.

2.2.1.4 Derechos de Propiedad Intelectual (IRP, Intellectual Property Rights).

Uno de los objetivos centrales del proyecto DVB es garantizar términos y condiciones razonables y no discriminatorias con respecto a los IRP. La política de DVB sobre los IRP está diseñada para proteger los intereses de aquellos con licencia IRP, y poder desarrollar productos y servicios en el mercado.

2.2.1.5 Aceptación mundial.

Las normas de transmisión principales del DVB son: DVB-S para satélite, DVB-C para cable y DVB-T para terrestre, dominan el mundo y son la base para la mayor parte de los estándares alternativos. El estándar MHP (Multimedia Home Platform) está alcanzando el mismo estatus para la TVD interactiva.

2.2.2 El Proyecto DVB

El DVB (Digital Video Broadcasting)(www.dvb.org) es un organismo encargado de regular y proponer los procedimientos para la transmisión de señales de TVD compatibles. Está constituido por más de 220 instituciones y empresas de todo el mundo y los estándares propuestos han sido ampliamente aceptados en Europa y casi todos los continentes, con la excepción de Estados Unidos y Japón donde coexisten con otros sistemas propietarios. Todos los procedimientos de codificación de las fuentes de vídeo y audio están basados en los estándares definidos por MPEG (Estándar de codificación). No obstante, los estándares MPEG sólo cubren los aspectos y metodologías utilizados en la compresión de las señales de audio y vídeo y los procedimientos de multiplexación y sincronización de estas señales en *Transport Streams* o *Program Streams*.

Una vez definida la trama de transporte (MPEG) es necesario definir los sistemas de modulación de señal que se utilizarán para los distintos tipos de radiodifusión (satélite, cable y terrena), los tipos de códigos de protección frente a errores y los mecanismos de acceso condicional a los servicios y programas. El DVB ha elaborado distintos estándares en función de las características del sistema de radiodifusión. Los estándares más ampliamente utilizados en la actualidad son el DVB-S y el DVB-C que contemplan las transmisiones de señales de TVD mediante redes de distribución por satélite y cable respectivamente. La transmisión de TVD a través de redes de distribución terrestres utilizando los canales VHF convencionales se contempla en el estándar DVB-T, que actualmente se está implantando en la mayor parte de los países europeos. Además de estos estándares también están especificados sistemas para la distribución de señales de TVD en redes multipunto, sistemas SMATV (Satellite Master Antenna Television). También existen estándares que definen las características de la señalización en el canal de retorno en sistemas de televisión interactiva, la estructura de transmisión de datos para el cifrado y

descifrado de programas de acceso condicional, la transmisión de subtítulos, y la radiodifusión de datos (nuevos canales de teletexto) mediante sistemas digitales.

2.2.3 Series DVB

La transmisión de señales digitales puede realizarse a través de diferentes medios. Debido a esto, el Proyecto DVB ha realizado varios estándares de transmisión con el objeto de poder difundir nuevos servicios adaptándose a las características de dichos medios de transmisión. Además de los estándares de transmisión, el Proyecto DVB ha realizado otros estándares agrupados por series relativas a la TVD.

- Acceso Condicional.
- Interactividad.
- Interfaces.
- Internet Protocol.
- Medidas.
- Middleware.
- Multiplexación.
- Subtitulado.
- Transmisión.

2.2.3.1 Acceso Condicional

Mediante el acceso condicional los proveedores de contenidos pueden limitar la visualización de los mismos a los usuarios abonados al servicio. El acceso condicional no se especifica completamente dentro de DVB, sino que DVB especifica una serie de herramientas que permitirán a los usuarios de DVB encontrar el mecanismo más efectivo y eficaz para su mercado. Existen dos estándares dentro de esta serie: el estándar DVB-CSA (*Common Scrambling Algorithm*) que ofrece la información necesaria para la creación del acceso condicional y el estándar DVB-SIM que desarrolla un sistema de acceso condicional denominado *SimulCrypt*.

2.2.3.2 Interactividad

Una de las piezas claves de la “nueva generación” de televisión son las aplicaciones interactivas. Con el fin de potenciar este tipo de aplicaciones, DVB especifica un conjunto de protocolos de red (DVB-NIP) y una serie de especificaciones de canales de retorno específicos para distintos medios de transmisión: DVB-RCC para canal interactivo a través de tecnología CATV,

DVB-RCCS para canal interactivo a través de tecnología SMATV, DVB-RCD para canal interactivo a través de tecnología DECT, DVB-RCG para canal interactivo a través de tecnología GSM, DVB-RCL para canal interactivo a través de tecnología LMDS, DVB-RCP para canal interactivo a través de la red pública conmutada (PSTN) o de la red digital de servicios integrados (ISDN), DVB-RCS para canal interactivo vía canal satélite y DVB-RCT para canal interactivo vía canal terrenal.

2.2.3.3 Interfaces

Los interfaces son necesarios para garantizar la interoperabilidad de los sistemas. DVB proporciona especificaciones para interfaces de red, IRD, y aplicaciones de acceso condicional. El estándar DVB-ATM describe la integración de señales ATM en sistemas DVB, el estándar DVB-CI hace referencia a la especificación de la interfaz necesaria para acceso condicional, el estándar DVB-HAN describe la interfaz con la red de acceso de usuario, el estándar DVB-HLN describe la interfaz con una red local, el estándar DVB-IRDI describe la interfaz del IRD (*Integrated Receiver Decoder* - Receptor Decodificador Integrado), el estándar DVB-PDH describe la interfaz con redes PDH, el estándar DVB-PI describe las interfaces de las cabeceras de redes CATV/SMATV y por último, el estándar DVB-SDH describe la interfaz con redes SDH.

2.2.3.4 Internet Protocol

El aumento y familiarización de los usuarios con la banda ancha de Internet son dos de los motivos principales que promueven la difusión de servicios audiovisuales por la red, y también su distribución dentro de ella mediante IP. DVB proporciona especificaciones para el transporte de servicios DVB sobre IP (DVB-IPTV), así como la aplicación de IP para DVB-H (DVB-IPDC).

2.2.3.5 Medidas

Las especificaciones de la serie medidas son una de las principales claves del éxito de implementaciones DVB con equipamiento de diversos fabricantes. De esta forma todos los fabricantes pueden ajustarse al estándar y por lo tanto facilitar la interoperabilidad entre ellos. DVB presenta las especificaciones DVB-M, incluyen las técnicas de medidas y tolerancias para DVB/MPEG *Transport Streams* y los diversos sistemas de transmisión (DVB-S, DVB-T,...).

2.2.3.6 Middleware

Las especificaciones principales de esta serie son DVB-MHP que describen los mecanismos necesarios para integrar servicios de difusión, servicios interactivos y aplicaciones de Internet. MHP esta basado en un conjunto de APIs Java para la creación del middleware de los STBs. Además define el ciclo de vida de las aplicaciones, seguridad y descarga de datos para difusión mejorada e interactiva, llegando a capacidades completas de Internet.

2.2.3.7 Multiplexación

Como ya hemos comentado DVB se basa en el estándar de codificación de audio y vídeo MPEG, el cual se encarga de compresión de las señales de audio y vídeo y los procedimientos de multiplexación y sincronización de estas señales en *Transport Streams* o *Program Streams*. Pero no proporciona toda la información necesaria para asegurar la interoperabilidad, difusión de datos y difusión programada en sistemas de televisión.

DVB ha creado una serie de especificaciones para completar el estándar MPEG. El estándar DVB-DATA describe la difusión de datos junto al vídeo, el estándar DVB-MPEG describe el uso de sistemas MPEG-2 (vídeo y audio) en aplicaciones de difusión terrenal, por cable o vía satélite, el estándar DVB-SI especifica el sistema de información que acompaña a la difusión del vídeo y audio, el estándar DVB-TXT describe la forma de implementar el servicio de teletexto en un sistema DVB, el estándar DVB-VBI describe el método a seguir para transmitir datos VBI (*Vertical Blanking Interval*), el estándar DVB-SSU describe el método a seguir para la actualización del software en sistemas DVB y por último el estándar DVB-TVA describe el sistema de información para crear TV-Anytime (www.tv-anytime.org).

2.2.3.8 Subtítulos

La especificación DVB-SUB para subtítulos es un sistema basado en mapa de bits que permite transmitir información mucho más sofisticada que la que es posible en un sistema de subtítulo analógico. Soporta multilingüidad y es una pieza clave en muchas aplicaciones de la TVD.

2.2.3.9 Transmisión

La serie de transmisión está centrada en la transmisión de las señales digitales a través de los diferentes medios. Todos los siguientes estándares especifican la estructura de la trama de datos, la codificación de canal y la modulación empleada en cada medio de transmisión. El estándar DVB-C hace referencia a la transmisión por cable, el estándar DVB-DSNG hace referencia a la contribución de noticias, el estándar DVB-H hace referencia a la transmisión terrenal a dispositivos móviles, el estándar DVB-MC hace referencia a la transmisión a través de la tecnología MMDS, el estándar DVB-MS hace referencia a la transmisión a través de la tecnología MVDS, el estándar DVB-MT describe la modulación OFDM para difusión terrenal digital por microondas, el estándar DVB-S hace referencia a la transmisión vía satélite (modulación QPSK), el estándar DVB-S2 hace referencia a la transmisión vía satélite de segunda generación, el estándar DVB-SFN describe la supertrama necesaria para la sincronización en redes SFN, el estándar DVB-SMATV describe los sistemas de distribución SMATV, el estándar DVB-T hace referencia a la transmisión terrenal (modulación COFDM, QPSK, 16-QAM y 64-QAM).

2.3 Laboratorio remoto/virtual

2.3.1 Introducción

Como el objetivo de nuestro proyecto es realizar un sistema de acceso remoto al laboratorio de Televisión Digital hemos buscado sistemas que existan en la actualidad que sean parecidos. Como sistemas de acceso remoto a laboratorios si hemos encontrado diversos ejemplos, por ejemplo el laboratorio de acceso remoto de circuitos eléctricos de la Universidad Tecnológica de Pereira en Colombia (www.utp.edu.co). Pero como sistema de acceso a un laboratorio equipado con una CTVD sólo hemos encontrado un proyecto de la empresa Xpertia (www.xpertiasi.com) que consiste en la implantación de un laboratorio virtual multiusuario de generación y análisis de señal de TDT.

Todos estos proyectos tienen como objetivos promover la educación tecnológica en la Sociedad de la Información, el uso de dichas tecnologías, mejorar las infraestructuras disponibles en los centros de formación y/o empresariales y todo ello con un coste reducido.

2.3.2 Laboratorio de acceso remoto de circuitos electrónicos

El proyecto consiste en dotar a la Universidad Tecnológica de Pereira de un laboratorio remoto de circuitos electrónicos[3] para los estudiantes que requieran entrenamiento en el área.

El laboratorio de circuitos eléctricos permite su acceso a través de Internet, fue diseñado y construido a partir del concepto del laboratorio convencional de circuitos eléctricos, utilizando un centro de conmutación capaz de formar diferentes topologías circuitales, energizarlas, tomar mediciones y enviarlas a un ordenador para el análisis de las señales. El servidor recibirá y enviará la información a nodos remotos autorizados para el desarrollo de las prácticas con ayuda de una base de datos especializada en conexiones de red.

Se desarrolló un portal web con las características de validación, supervisión e interacción entre el usuario y el laboratorio, además de un sistema de manejo de turnos de acceso, selección de prácticas y activación de las mismas, pudiendo ser accedido desde cualquier navegador o *browser*.

Para el desarrollo del proyecto fue necesario el software de National Instruments LabVIEW, los toolkits INTERNET y APPLLETVIEW y una tarjeta de adquisición de datos LabPC1200.



Figura 2-2: Laboratorio de acceso remoto de circuitos electrónicos

2.3.3 Laboratorio virtual multiusuario de TVD

El laboratorio multiusuario LAMBU[4] es una oportunidad de dotar a las universidades, centros de formación y empresas de unos medios difíciles de conseguir con bajos presupuestos. Proporciona un completo sistema multipuesto para grandes grupos que deben realizar prácticas en el laboratorio. Contribuye de forma eficaz a la formación profesional en el campo de la TVD.

El sistema de implantación del laboratorio permite ajustarse a las necesidades de los clientes en cada momento, de acuerdo a su presupuesto y número de puestos necesarios. Está basado en una arquitectura de cliente/servidor por lo que el impacto en los actuales sistemas e infraestructuras del laboratorio se minimizan, completando la infraestructura existente, y permitiendo una evolución controlada y no intrusiva en los sistemas existentes.

El laboratorio virtual consiste en una cadena completa de transmisión y recepción de TDT así como elementos de valor añadido, incluye una serie de módulos operativos que permiten realizar múltiples tareas:

- Generación de Aplicaciones Interactivas MHP.
- Análisis de vídeo MPEG.
- Codificación de vídeo MPEG.

- Recepción y análisis RF.
- Manejo de fuentes de tiempo real.
- Encapsulado IP para DVB-H.

Mediante el laboratorio virtual podemos simular mediante software el proceso completo de una cabecera de TDT, recibir la señal RF, generar nuestros propios *Transport Streams*, seleccionar el formato de cada una de las entradas del multiplexor, analizar cada *Transport Stream*, codificación MPEG, etc

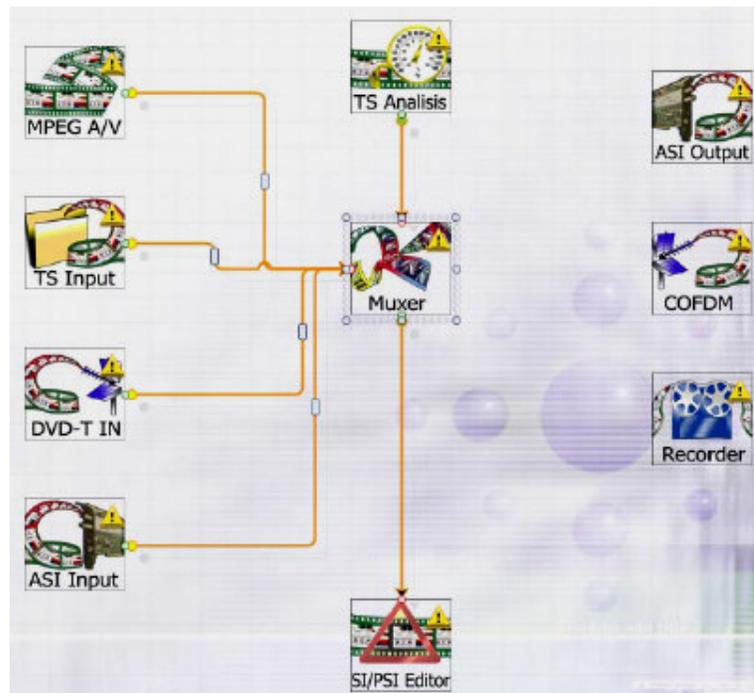


Figura 2-3: Laboratorio virtual

2.3.4 Comparativa sistema real y virtual

Como ya hemos comentado el producto LABMU consiste en simular un proceso completo de recepción y transmisión de TVD, permite la realización de prácticas multiusuario con un bajo coste. En cambio nuestro proyecto consiste en el acceso remoto a un laboratorio real de TVD tanto Terrestre como Satélite, posee una única cadena de trabajo y un coste superior a la solución virtual.

	Laboratorio Virtual	Laboratorio Real
Televisión Digital	Terrestre	Terrestre y Satélite
Acceso	Virtual	Remoto
Número usuarios	Multiusuario	Monousuario
Software/Hardware	Simulación software	Equipos profesionales
Coste	Bajo	Medio
MHP	Si	Si

Tabla 2-1. Comparativa sistema real y virtual

Nuestro proyecto posee la desventaja de acceso individual al laboratorio, pero gracias al control de acceso y a la gestión de reservas podemos flexibilizar el uso del equipamiento de la CTVD, de forma que un mayor número de usuarios puede acceder al mismo, incluso fuera del horario reglado de prácticas y de forma controlada.

Ambas soluciones son una herramienta de apoyo y aprendizaje sobre las tecnologías de TVD, pero nuestro laboratorio tiene la ventaja añadida de acercar a los alumnos a equipos profesionales en uso en cualquier televisión, distribuidor de señal o laboratorio de certificación actuales, lo que la convierte en una oferta mucho más atractiva.

3 Diseño

3.1 Introducción

Durante todo este capítulo abordaremos todos los aspectos relativos al diseño del sistema, por lo tanto llevaremos a cabo una descripción de los diferentes componentes que forman dicho sistema y describiremos la función que desempeñan en su conjunto.

El principal objetivo de este PFC es el desarrollo de un sistema de acceso remoto al laboratorio de TVD. Para lograr el objetivo propuesto se desarrolla un sistema de interconexión de los diferentes equipos que forman la CTVD. Dichos equipos forman un sistema completo de recepción, decodificación, multiplexación y modulación de la señal de TVD.

Para describir el diseño del sistema es necesario especificar que se trata de una CTVD tanto para TVD Terrestre como Satélite, por lo tanto se compone de dos receptores (uno para cada tipo de señal), una etapa común que es el multiplexor y dos moduladores (uno para cada tipo de señal). Además de las dos cadenas de TVD, disponemos de un servidor de aplicaciones MHP y un analizador/generador de *Transport Stream*. Adicionalmente a los equipos profesionales disponemos de dos STBs para, tras una supuesta etapa de transmisión de la señal de televisión (simplemente la red de distribución del laboratorio), mostrar el resultado visual del sistema. Ya sea vía web o mediante los Prolinks instalados en el laboratorio.

A parte de los equipos que forman parte de la CTVD, es importante tener en cuenta el PC que hará las funciones de servidor, la capturadora multimedia instalada en el PC, un dispositivo de control remoto mediante infrarrojos (al que llamaremos “rata” debido a su nombre original en inglés RedRat) que se encargará de simular el funcionamiento de nuestro mando a distancia, y por último un dispositivo de recepción y análisis de señal de TVD Prolink para la realización de la práctica de laboratorio.

Una vez descritos todos los componentes, realizaremos un completo esquema de conexión de todos los equipos que forman el sistema. En la siguiente figura podemos observar que nuestro sistema se divide en cuatro etapas, la primera etapa corresponde a la fuente de señal, que en nuestro caso consiste en recepción de señal de TVD y generación de contenidos adicionales, la segunda etapa es la multiplexación, la tercera etapa la modulación y la cuarta etapa es la recepción. Si comparamos con la cadena de transmisión y recepción canónica ([sección 2.1](#)) observamos que nuestra etapa de transmisión se corresponde simplemente con el cable de distribución del laboratorio, pero no disponemos de una etapa de potencia ya que no vamos a tener pérdidas de transmisión (o serán muy pequeñas) ya que la señal se utilizará dentro del propio laboratorio.

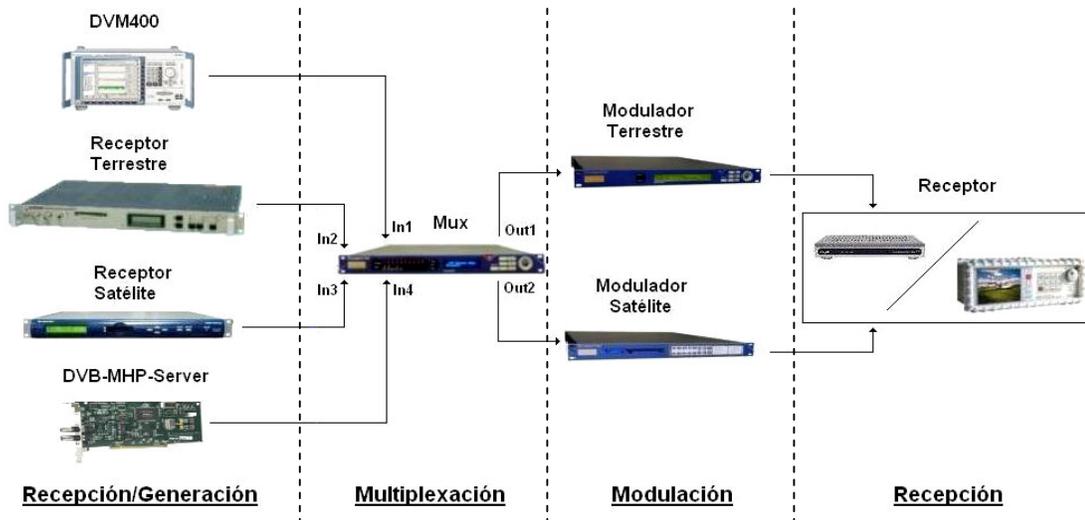


Figura 3-1: Sistema Completo CTVD del LTVD@UAM

3.2 Descripción de los equipos

A continuación realizaremos una completa descripción de cada uno de los equipos que componen nuestro sistema.

3.2.1 Descripción de los equipos de la CTVD

A continuación describimos uno a uno los equipos que componen nuestra CTVD.

- Analizador/Generador DVM400
- Receptor/Decodificador DVB-T DRP 375
- Receptor/Decodificador DVB-S DVBR 7900MKII
- DVB-MHP-Server
- Multiplexor ASI MX10D
- Modulador DVB-T M7900
- Modulador DVB-S M7500
- STB TDT6000i mhp
- STB DVR-5000 CHD
- Prolink-4C

3.2.1.1 Analizador/Generador DVM400

El DVM400 (Digital Video Measurement System) es una nueva plataforma universal de medida en MPEG-2, es un sistema compacto de alta calidad, apto para la monitorización, análisis, grabación y reproducción de *Transport Stream* en MPEG-2. Presenta un diseño modular, que permite, en cualquier momento, adaptar su configuración a las necesidades específicas de cada usuario. Este incluye una potente plataforma de ordenador con pantalla en color de alta resolución. Asimismo, es una herramienta muy eficiente, gracias a su práctico interfaz gráfico de usuario y otras funciones de medida y visualización.

Las principales características de este dispositivo son:

- Empresa ROHDE & SCHWARZ, modelo DVM400.
- Monitorización de *Transport Stream*, tasas de hasta 214 Mbit/s.
- Analizador de *Transport Stream*.
- Generación, grabación y reproducción de *Transport Stream*, hasta 214 Mbit/s y memoria de 120 Gbytes.
- Interfaces USB frontales y posteriores.
- Panel analizador:
 - 4 entradas ASI BNC de hasta 270 Mbit/s, TS continuo o en paquetes (188/204/208 bytes).
 - ó 4 entradas SMPTE 310-M de hasta 19.392658 Mbit/s (188 bytes).
 - Puerto de entrada SPI (EN 50093-9).
- Panel grabación y generador:
 - 2 entradas ASI BNC de hasta 270 Mbit/s, TS continuo o en paquetes (188/204/208 bytes).
 - ó 2 entradas SMPTE 310-M de hasta 19.392658 Mbit/s (188 bytes).
 - Puerto de entrada SPI (EN 50093-9).
- Signal outputs:
 - 2 salidas ASI BNC de hasta 270 Mbit/s, TS continuo o en paquetes (188/204/208 bytes).

- ó 2 salidas SMPTE 310-M de hasta 19.392658 Mbit/s (188 bytes).
- Puerto de salida SPI (EN 50093-9).
- Loop-through outputs:
 - 2 salidas ASI.
 - ó 2 salidas SMPTE 310-M.

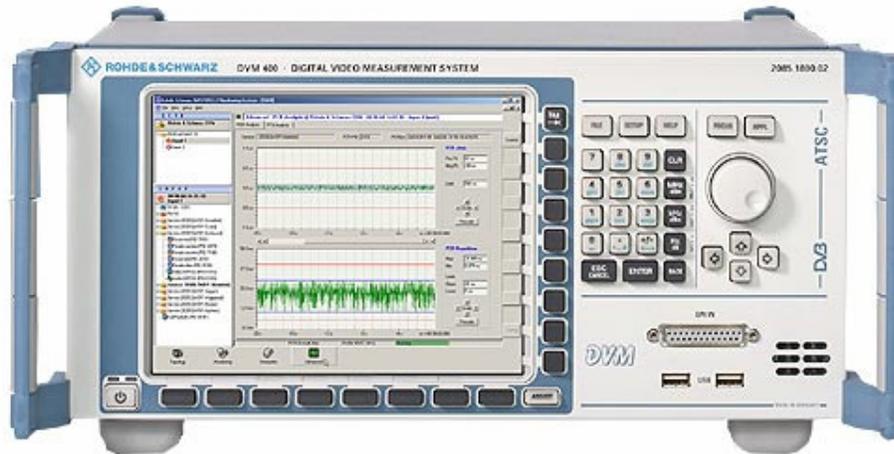


Figura 3-2: Analizador/Generador DVM400

3.2.1.2 Receptor/Decodificador DVB-T DRP 375

El DRP 375[5] es un Receptor/Decodificador profesional de señal de TDT. Está diseñado como un sistema de operación independiente para formar parte de cabeceras de televisión. El Receptor/Decodificador recibe la señal de TVD codificada en MPEG-2 y modulada en COFDM, y genera a su salida un flujo de *Transport Stream* ASI.

Tras el proceso de recepción de la señal de televisión externa el *Transport Stream* MPEG es dirigido al decodificador MPEG. Este modulo demultiplexa el *Transport Stream Multiplex* y decodifica el video y el audio de cada TV Program.

El DRP 375 posee su propia interfaz web, gracias a la cual podremos acceder de forma remota al dispositivo y configurar los parámetros del receptor.

Las características principales de este dispositivo son:

- Empresa Blankom, modelo DRP 375.
- Rango de frecuencias de entrada: 47 – 862 MHz.

- COFDM-Demodulación y decodificación de canal según el estándar DVB (ETS 300-744).
- Modos 2K y 8K con anchos de banda de 7 y 8 MHz.
- Interfaz MPEG *Transport Stream* DVB/ASI.
- Decodificación de video MPEG-2.
- Procesamiento de audio (DVB Radio).
- Decodificación de audio MPEG-1 y MPEG-2 (Layer II).
- Video en componentes (RGB) o compuesto (CVBS).
- PAL, SCAM y NTSC.
- Teletexto.
- VBI DATA (WSS, VPS).
- VITS (Test Signal Generation).
- Decodificador de crominancias 4:2:2.
- Modo aspecto 16:9.
- Interfaz para acceso condicional (Opcional).
- Interfaz-Ethernet (Opcional).
- Descripción del servicio a la salida ASI (Opcional).



Figura 3-3: Receptor DVB-T DRP 375 Panel Frontal

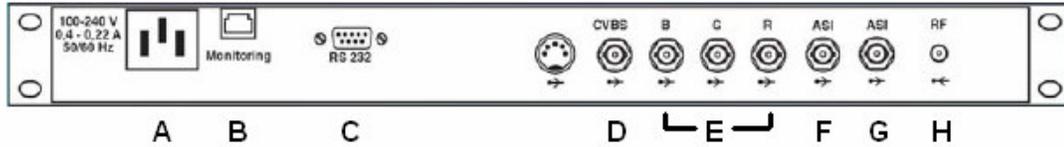


Figura 3-4: Receptor DVB-T DRP 375 Panel Posterior

Letra	Nombre	Descripción
A	Entrada de corriente	Entrada de corriente universal AC
B	NMS	Network Management Software
C	Puerto serie	Interfaz auxiliar serie RS-232
D	CVBS	Salida video compuesto CVBS.
E	RGB	Salidas video en componentes RGB.
F	ASI 1	Salida ASI 1
G	ASI 2	Salida ASI 2
H	IF input	Entrada IF

Tabla 3-1. Puertos de entrada y salida Receptor DVB-T DRP 375

3.2.1.3 Receptor/Decodificador DVB-S DVBR 7900MKII

El DVBR 7900MKII es un Receptor/Decodificador profesional de audio y video para aplicaciones DVB-S. Este avanzado IRD incluye dos sintonizadores DVB-S para mantener dos conexiones independientes, recibiendo señal de dos satélites o transpondedores a la vez. Realiza la decodificación de la señal QPSK y genera a su salida un flujo de *Transport Stream* ASI.

Posee dos salidas ASI MPTS de hasta 45 Megabit/s cada uno mediante conectores ASI BNC.

El DVBR 7900MKII es uno de los más avanzados y flexibles receptores/decodificadores en el mercado, siendo la solución ideal para multitud de aplicaciones.

Las características principales de este dispositivo son:

- Empresa Streamtel, modelo DVBR 7900 MKII.
- Entrada DVB-ASI (188/204 byte).
- Decodificador video 4:2:2 hasta 50 Megabit/s.
- Decodificador video 4:2:0 hasta 15 Megabit/s.

- Salida video compuesto CVBS.
- Salida SDI VIDEO.
- Decodificador video VBR-CBR/ Full&Sub con alta calidad de cuadro.
- Decodificación de Teletexto VBI.
- 4 canales de audio (AES-EBU/ Analógicas).
- Dolby AC3.
- Puerto serie RS232/422 LS-HS.
- Modos 4:3 y 16:9.
- Búsqueda y almacenamiento automático de canales/pids.
- Cambio de canal sin parar el decodificador.
- 2 salidas ASI BNC.
- Sistema completo de teclado y pantalla frontal para control manual.
- Puerto NMS para control remoto.



Figura 3-5: Receptor DVB-S DVBR 7900MKII Panel Frontal

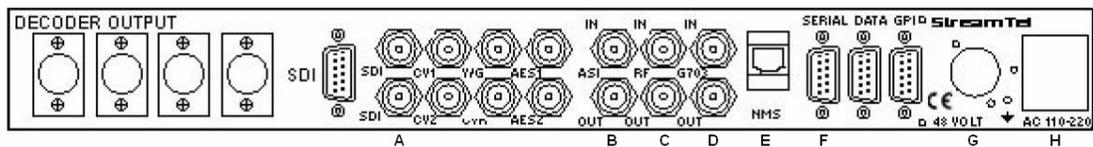


Figura 3-6: Receptor DVB-S DVBR 7900MKII Panel Posterior

Letra	Nombre	Descripción
A	SDI	Interfaces de salida SDI 1 y 2
B	ASI in/out	Interfaz de entrada y de salida ASI
C	IF in/out	Interfaz de entrada y de salida IF
D	G703 in/out	Interfaz de entrada y de salida G703
E	NMS	Network Management Software
F	SERIAL	Interfaz auxiliar serie RS-232
G	Entrada de corriente DC	Entrada de corriente para bajo consumo
H	Entrada corriente	Entrada de corriente universal AC

Tabla 3-2. Puertos de entrada y salida Receptor DVB-S DVBR 7900MKII

3.2.1.4 DVB-MHP-Server

El DVB-MHP-Server es una tarjeta hardware para creación de archivos *Transport Stream* y reproducción remota, generación de DSMCC object carousel e inserción de aplicaciones MHP. Es capaz de modificar, multiplexar y distribuir DVB y MPEG desde su propio disco duro de forma simultánea, por lo tanto es capaz de difundir varias fuentes y actualizar su contenido de forma dinámica.

Es un sistema perfecto para aplicaciones de conexión directa en Set-top box (STB), pruebas en el desarrollo de STBs, cabeceras de TVD y aplicaciones de desarrollo y pruebas de MHP.

Las principales características de este dispositivo son:

- Empresa Institut für Rundfunktechnik IRT, modelo DVB Playout Server V2.0.
- Software para windows.
- Soporta SD and HD.
- DVB/MPEG-2 *Transport Streams* (paquetes 188 Bytes).
- Archivos binarios con una o más “secciones privadas”.
- Archivos para transmisión de DSMCC object carousel.
- Soporta DVB-C, DVB-S y DVB-T.

- Multiplexado en tiempo real de SPTS o MPTS.
 - Remapping.
 - PIDs and services filtering.
 - Creación de PSI.
 - Generación de servicios.
 - Creación de NIT/SDT/TDT.
- Formatos salida: ASI-stream, UDP-stream, RTP-stream, MPTS/SPTS grabados, archivos *Transport Stream* con DSMCC carousels y datos PSI.
- Formatos entrada: Archivos para análisis *Transport Stream* y ASI stream para grabación.

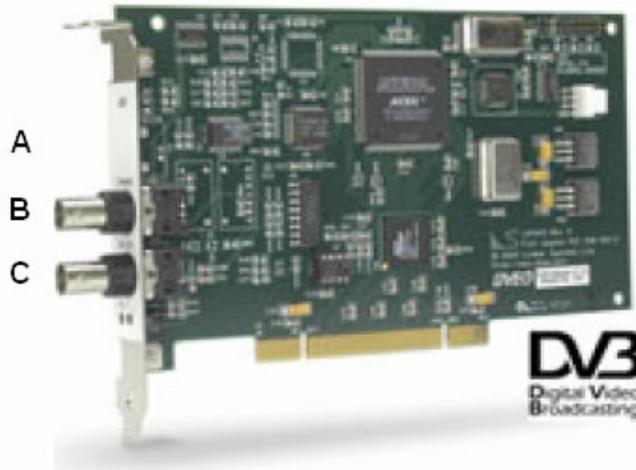


Figura 3-7: DVB-MHP-Server

Letra	Nombre	Descripción
A	ASI In	Interfaz de entrada ASI (Opcional)
B	ASI Out 1	Interfaz de salida ASI 1
C	ASI Out 2	Interfaz de salida ASI 2

Tabla 3-3. Puertos de entrada y salida DVB-MHP-Server

3.2.1.5 Multiplexor ASI MX10D

El ASI MX10D[6] es un multiplexor ASI MPEG-2, contiene avanzadas características como la posibilidad de añadir o eliminar servicios desde la entrada hacia la salida, de forma manual o automática. El ASI MX10D es la perfecta máquina para el multiplexado en tiempo real de aplicaciones que requieran una alta fiabilidad y una alta calidad de difusión con un reducido coste. Es capaz de manejar hasta diez entradas ASI MPEG-2, ya sean *Single Program Transport Stream* (SPTS) o *Multiple Program Transport Stream* (MPTS), y producir a la salida MPTS en formato ASI o SMPTE 310M.

El ASI MX10D puede ser configurado vía web o mediante su panel frontal. Tiene soporte para las tablas MPEG-2 PSI, DVB SI y ATSC PSIP. Además también soporta encapsulación de paquetes IP mediante el multiprotocolo ISO/IEC 13818-6 y permite acceso condicional. Posee su propia interfaz web.

Las características principales de este dispositivo son:

- Empresa Streamtel, modelo ASI MX10D.
- Multiplexación estática.
- Avanzada Re-multiplexación.
- 10 entradas ASI BNC.
- Filtrado PID.
- Re-Mapping PID.
- Posibilidad de conexión de múltiples unidades en cascada.
- Múltiples salidas ASI.
- Puerto para acceso condicional.
- Operación de Backup.
- Diseño integrado de alta fiabilidad basado en el sistema operativo Linux.
- Salidas duales SMPTE.
- Panel frontal con pantalla LCD y teclado para gestión y control.
- ISO/IEC Multiprotocolo de Encapsulación de paquetes Multicast y Unicast IP.
- Multiplexor redundante integrado 1:1.

- Control de codificación.
- Bucle cerrado de multiplexación estática.
- Agregación de SPTS y MPTS a MPTS.
- *Transport Stream* sobre IP.



Figura 3-8: Multiplexor ASI MX10D Panel Frontal

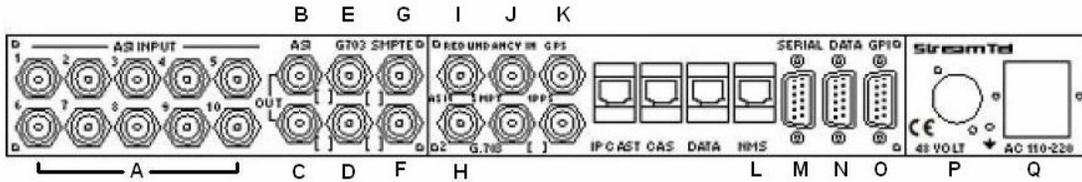


Figura 3-9: Multiplexor ASI MX10D Panel Posterior

Letra	Nombre	Descripción
A	ASI Inputs 1 - 10	ASI Interfaces de entrada
B	ASI Out 1	ASI Interfaz de salida 1
C	ASI Out 2	ASI Interfaz de salida 2 (igual 1)
D	ASI Out 3	ASI Interfaz de salida 3 (igual 1)
E	G703	(Opcional)
F	SMPTE Out	Salida SMPTE 1 (Opcional)
G	SMPTE Out	Salida SMPTE 2 (Opcional e igual 1)
H	ASI Red In 1	ASI Interfaz de entrada redundante 1
I	ASI Red In 2	ASI Interfaz de entrada redundante 2
J	SMPTE Red In	SMPTE 310M Interfaz de entrada redundante (Opcional)
K	SMPTE Red In	SMPTE 310M Interfaz de entrada redundante (Opcional)
L	NMS	Network Management Software

M	SERIAL	Interfaz auxiliar serie RS-232
N	DATA	Interfaz terminal RS-232
O	GPI	Redundante
P	Entrada de corriente DC	Entrada de corriente para bajo consumo (Opcional)
Q	Entrada corriente	Entrada de corriente universal AC

Tabla 3-4. Puertos de entrada y salida Multiplexor ASI MX10D

3.2.1.6 Modulador DVB-T M7900

El DVB-T M7900[7] es un modulador profesional de TDT, su función es modular la entrada MPEG-2 del *Transport Stream*, obteniendo a su salida una señal DVB-T COFDM de acuerdo con las normas para codificación y modulación de canal especificadas en el estándar ETSI EN 300-744. Su flexibilidad lo hace perfecto para cualquier aplicación de modulación DVB-T. Es capaz de procesar entrada tanto MPTS como SPTS.

El DVB-T M7900 posee su propia interfaz web, gracias a la cual podremos acceder de forma remota al dispositivo y configurar los parámetros del modulador.

Las características principales de este dispositivo son:

- Empresa Streamtel, modelo M7900.
- Convierte hasta 30 Megabit/s de ASI digital MPTS/SPTS a modulación COFDM.
- Constelaciones: QPSK, 16-QAM, 64-QAM.
- Code rates: $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{7}{8}$.
- Intervalos de guarda: $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{32}$.
- Posibles anchos de banda: 6, 7, 8 MHz.
- Dos entradas ASI BNC con selección automática.
- Detección y soporte automático de paquetes 188/204.
- Salida IF 36.15 MHz (+- 1MHz @ 1Hz) con nivel ajustable +-10dBm.
- Armónicos y espurios por debajo de -65 dB.
- Puerto de control RS232.

- Salida de alarma configurable (Urgente/No urgente) GPI.



Figura 3-10: Modulador DVB-T M7900 Panel Frontal

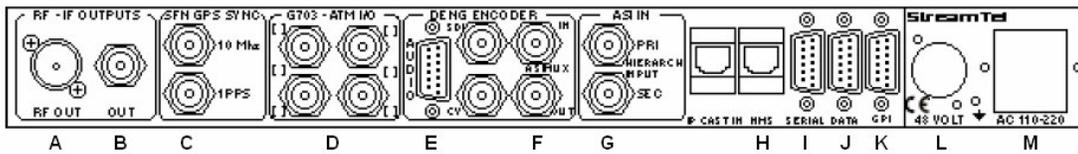


Figura 3-11: Modulador DVB-T M7900 Panel Posterior

Letra	Nombre	Descripción
A	RF out	Interfaz de salida RF
B	IF out	Interfaz de salida IF
C	SFN GPS SYNC	10 MHz y 1 PPS
D	G703- ATM	Interfaces de entrada y salida G703 y ATM (Opcionales)
E	SPI in	Interfaz de periféricos serie SPI
F	ASI out	Interfaz ASI de salida
G	ASI input 1 y 2	Interfaz de entrada ASI principal y secundario
H	NMS	Network Management Software
I	SERIAL	Interfaz auxiliar serie RS-232
J	DATA	Interfaz terminal RS-232
K	GPI	Interfaz serie alarma
L	Entrada de corriente DC	Entrada de corriente para bajo consumo (Opcional)
M	Entrada corriente	Entrada de corriente universal AC

Tabla 3-5. Puertos de entrada y salida Modulador DVB-T M7900

3.2.1.7 Modulador DVB-S M7500

El DVB-S M7500[8] es un modulador profesional programable, toma como señal de entrada ASI y genera a su salida una señal QPSK para su transmisión. Está especialmente diseñado para aplicaciones profesionales de satélite (up-link) y DSNG o para transformar cualquier radio enlace analógico terrestre de microondas en un potente radio enlace digital ASI DVB sin necesidad de cambiar dicho radio enlace. (Estándar ETSI EN 300-421).

Este modulador posee una salida IF de 50 a 180 MHz con nivel ajustable +5/-20 dBm. Tiene también dos entradas ASI BNC, una salida de monitorización, un puerto de control remoto y uno de alarma.

Capacidad de manejar 60 Megabit/s de tasa de entrada ASI en modo QPSK, y 90 Megabit/s en modo 8-PSK o 16-QAM. Este dispositivo posee una tasa programable de símbolo para ajustarse a la aplicación o al ancho de banda disponible, con altas prestaciones en la conformación del espectro para reducir las interferencias entre canales adyacentes.

El DVB-S M7500 posee su propia interfaz web, gracias a la cual podremos acceder de forma remota al dispositivo y configurar los parámetros del modulador.

Las características principales de este dispositivo son:

- Empresa Streamtel, modelo M7500.
- Modulador satélite QPSK (EN 300-421) con capacidad de transportar más de 60 Megabit/s ASI *Transport Stream*.
- 2 entradas ASI BNC, una salida monitor y una IF sobre BNC.
- Capacidad de transportar 30 Megabit/s ASI con aproximadamente 25 MHz de ancho de banda, sobre radio enlaces analógicos reemplazando la salida analógica IF (70 MHz) con una generada por el modulador.
- Posibilidad de añadir modos 8-PSK y 16-QAM (EN 301-210) para ajustarse a los requerimientos de ancho de banda y aumentar la capacidad hasta 90Megabit/s.
- Soporta modos de red abierta cumpliendo los estándares EN 300-421 y EN 301-210.
- Codificación interna (Viterbi, K=7, Pragmatic Trellis).
- Tasa de símbolo programable para ajustar la tasa binaria y ancho de banda.
- Aleatorización para la dispersión de energía (Scrambling).

- Codificación externa, Reed-Solomon EIA (204, 188, T=8).
- Entrelazado convolucional (profundidad l=12).
- Codificación interna QPSK con tasas 1/2, 2/3, 3/4, 5/6 y 7/8.
- Codificación interna 8-PSK con tasas 2/3, 5/6 y 8/9 (Opcional).
- Codificación interna 16-QAM con tasas 3/4 y 7/8 (Opcional).
- Tasa máxima de entrada ASI TS BNC 90 Megabit/s.
- Soporta frame *Transport Stream* MPEG-2 de 188 y 204 byte.
- Reed-Solomon, Aleatorización de datos, Entrelazado, Palabra de sincronismo.
- Rango de frecuencia de operación 50 a 180 MHz.
- Potencia de salida variable de -20 a +5 dBm en pasos de 0.1 dB.
- Transmisión estable de frecuencia +- 10 PPM.
- Armónicos y Espurios a la salida de -55 dBc, medidos a 4kHz de ancho de banda.
- Perdida mínima en salida por retorno de 18 dB.
- Puerto serie para control remoto RS232.
- Fuente de alimentación principal AC de 100 a 240 VAC, de 50 a 60 Hz.
- Potencia típica 60 W, máxima 100 W.



Figura 3-12: Modulador DVB-S M7500 Panel Frontal

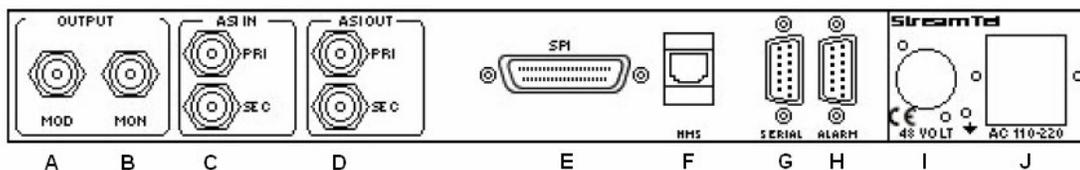


Figura 3-13: Modulador DVB-S M7500 Panel Posterior

Letra	Nombre	Descripción
A	MOD output	Interfaz salida IF (BNC)
B	MON output	Interfaz salida IF (BNC) monitorización
C	ASI in	Interfaces de entrada ASI principal y secundario
D	ASI out	Interfaces de salida ASI principal y secundario
E	SPI	Interfaz de periféricos serie SPI
F	NMS	Network Management Software
G	Puerto Serie	Interfaz serie RS-232 para control
H	Puerto Serie Alarma	Interfaz serie RS-232 para alarmas
I	Entrada de corriente DC	Entrada de corriente para bajo consumo (Opcional)
J	Entrada corriente	Entrada de corriente universal AC

Tabla 3-6. Puertos de entrada y salida Modulador DVB-S M7500

3.2.1.8 STB TDT6000i mhp

El TDT6000i mhp[9] es un completo receptor TDT con altas prestaciones que le permite la interactividad con los nuevos canales digitales. Dispone de salidas RCA estéreo, conexión para línea telefónica y dos euroconectores. Posee un sintonizador con banda ancha (V/UHF), y modulador PLL incluido, y un sistema de audio digital S/PDIF (Compatible con Dolby Digital).

Las características principales de este dispositivo son:

- Empresa Engel, modelo TDT6000i mhp.
- 1000 canales memorizables.
- EPG (Guía electrónica de canales).
- Barra informativa con el nombre del canal y el programa actual y futuro.
- Barra de indicación de nivel y calidad de señal.
- 2 euroconectores para TV y VCR.
- Mando a distancia de infrarrojos.
- Función de alimentación de antena activa de interior. 5V 30mA.
- Alimentación 220 Voltios +-10% 50Hz.

- Salida audio digital coaxial.
- MHP.

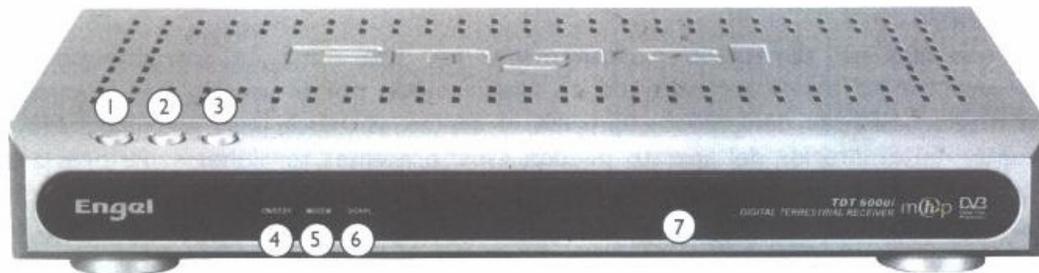


Figura 3-14: STB TDT Panel Frontal

Número	Descripción
1	Tecla de encendido o “en espera” (Standby)
2	Tecla de selección de canal anterior
3	Tecla de selección de canal siguiente
4	LED indicador modo Standby (rojo)/Encendido (verde)
5	LED indicador conexión módem en curso
6	LED indicador calidad de la señal recibida
7	Sensor da rayos infrarrojos por mando de distancia

Tabla 3-7. STB TDT Panel Frontal

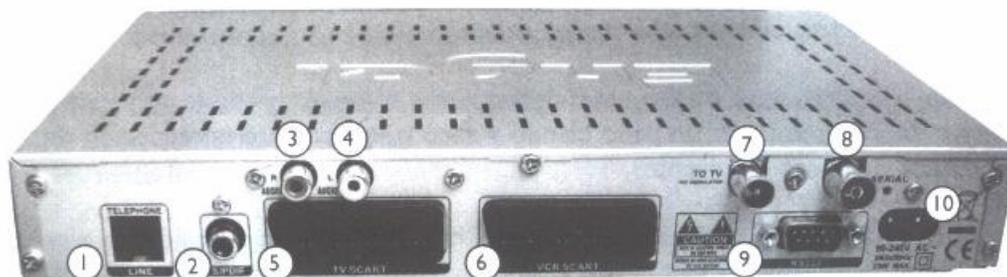


Figura 3-15: STB TDT Panel Posterior

Número	Nombre	Descripción
1	Conexión telefónica	Conector tipo RJ II del Módem
2	S/PDIF	Salida audio digital coaxial S/PDIF
3	R Audio	Salida audio analógica derecha
4	L Audio	Salida audio analógica izquierda
5	TV SCART	Toma euroconector para TV
6	VCR SCART	Toma euroconector para VCR
7	Antena out	Salida señal TV, hacia el televisor
8	Antena in	Entrada señal TV, procedente de la antena
9	RS232	Puerto serie RS 232 para actualización de software
10	AC	Entrada de alimentación 90-240 Voltios 50/60 Hz 25 Wats max

Tabla 3-8. Puertos de entrada y salida STB TDT

3.2.1.9 STB DVR-5000 CHD

El DVR-5000 CHD[10] es un completo receptor de televisión por satélite con muchas prestaciones añadidas como un disco duro incluido para realizar grabaciones con calidad digital, un sistema de navegación ECHONAV e interfaz de usuario que permite realizar todas las operaciones del receptor de forma guiada y cómoda. Además posee un completo sistema EPG que permite tener información de 2 semanas previas y 4 pasadas. Dispone de salidas RCA estéreo, dos euroconectores., un sistema de audio S/PDIF (Compatible con Dolby Digital) y dispone de salidas y entradas tanto de antena como de IF.

Las características principales de este dispositivo son:

- Empresa Echostar, modelo DVR-5000 CHD.
- Capacidad para 5000 canales, 100 satélites y 1300 transpondedores.
- Sistema avanzado EPG con 8 listas de TV y de radio favoritas.
- Salida de audio digital (Compatible con Dolby Digital).
- Interfaz de usuario Multilingüe Avanzado EchoNav.
- Disco duro integrado de 40 GB (20 horas de grabación).
- Permite funciones de vídeo digital DVR sobre el material grabado.

- Actualizaciones de Software vía Internet/Satélite.



Figura 3-16: STB Satélite Panel Frontal

Número	Descripción
1	Visor que muestra el reloj o estado actual
2	Tecla encendido apagado
3	Tecla OK para aceptar
4	Tecla de selección de menú
5	Teclas de direcciones para navegar en todas direcciones

Tabla 3-9. STB Satélite Panel Frontal



Figura 3-17: STB Satélite Panel Posterior

Número	Nombre	Descripción
1	AC	Entrada de alimentación
2	VCR SCART	Toma euroconector para VCR
3	TV SCART	Toma euroconector para TV
4	Antena out	Salida señal TV, hacia el televisor
5	Antena in	Entrada señal TV, procedente de la antena
6	L Audio	Salida audio analógica izquierda
7	L Audio R Audio	Salida audio analógica derecha

8	S/PDIF	Salida audio digital coaxial S/PDIF
9	VIDEO	Entrada de video múltiple del televisor
10	RS232	Puerto serie RS 232 para actualización de software
11	IF out	Salida tipo IF
12	LNB in	Entrada tipo IF con LNB

Tabla 3-10. Puertos de entrada y salida STB Satélite

3.2.1.10 Prolink-4C

El Prolink-4C[11] es un analizador de señal de Televisión, este equipo reúne todas las funciones más solicitadas por los instaladores en un instrumento portátil de reducidas dimensiones y mínimo peso. Es un instrumento excelente para aplicaciones en Radio FM, Radio digital (DAB), TV terrestre, TV por cable, TV satélite, enlaces de microondas MMDS, sistemas VSAT, TV digital Terrestre, TV digital satélite y WI-FI. Posee un diseño robusto, compacto, portátil, ligero y una pantalla TFT de gran formato.

Las características principales de este dispositivo son:

- Empresa PROMAX, modelo Prolink-4C Premium.
- Fácil manejo.
- Rango frecuencia de 5 a 862 MHz y de 900 a 2150 MHz.
- Resolución 50 kHz (5-862 MHz), 500 kHz (900-2150 MHz).
- Analizador de espectros de alta resolución en frecuencia y amplitud.
- Medidas automáticas.
- Medidas de TV digital y analógica.
- Soporta TV digital QPSK/QAM/COFDM.
- Decodificador MPEG de canales libres y encriptados (tarjeta).
- Impedancia de entrada RF 75Ω.



Figura 3-18: Prolink-4C

3.2.2 Descripción del resto de los equipos

A continuación describiremos los demás equipos que completan nuestro sistema.

- Servidor Web y de *Streaming* (PC).
- Capturadora multimedia Osprey 210.
- Control remoto RedRat (Rata).

3.2.2.1 Servidor Web y de Streaming (PC)

Para la realización del sistema de control de la CTVD es necesario un ordenador capaz de proveer el contenido de la página web de acceso al laboratorio y además que sea capaz de difundir multimedia mediante *Streaming*. Con estos requisitos tuvimos que decidir que tecnología debíamos usar.

3.2.2.1.1 Servidor de Streaming

La tecnología de *streaming* se utiliza para aligerar la descarga y ejecución de audio y vídeo en la web, ya que permite escuchar y visualizar los archivos mientras se están descargando.

Si no utilizamos *streaming*, para mostrar un contenido multimedia en la Red, tenemos que descargar primero el archivo entero en nuestro ordenador y más tarde ejecutarlo, para finalmente ver y oír lo que el archivo contenía. Sin embargo, el *streaming* permite que esta tarea se realice de una manera más rápida y que podamos ver y escuchar su contenido durante la descarga.

El *streaming* funciona de la siguiente manera. Primero nuestro ordenador (el cliente) conecta con el servidor y éste le empieza a mandar el fichero. El cliente comienza a recibir el fichero y construye un buffer donde empieza a guardar la información. Cuando se ha llenado el buffer con

una pequeña parte del archivo, el cliente lo empieza a mostrar y a la vez continúa con la descarga. El sistema está sincronizado para que el archivo se pueda ver mientras que el archivo se descarga, de modo que cuando el archivo acaba de descargarse el fichero también ha acabado de visualizarse. Si en algún momento la conexión sufre variaciones de velocidad se utiliza la información que hay en el buffer, de modo que se puede amoldar hasta cierto punto a estas variaciones. Si la comunicación se corta demasiado tiempo, el buffer se vacía y la ejecución del archivo se cortaría también hasta que se restaurase la señal.

En principio no es necesario contar con un servidor especial para colocar archivos de audio o vídeo con descarga *streaming* en nuestras webs. Cualquier servidor normal puede mandar la información y es el cliente el que se encarga de procesarla para poder mostrarla a medida que la va recibiendo. En determinados casos, como la puesta en marcha de una radio o la transmisión de un evento en directo, si que será imprescindible contar con un servidor de *streaming* al que mandaremos la señal y con ella, la enviará a todos los clientes a medida que la va recibiendo.

A la hora de elegir nuestro servidor de *streaming* de video teníamos varias opciones, las más representativas son las siguientes:

- Darwin *Streaming* Server: versión gratuita de Apple's QuickTime *Streaming* Server que permite distribuir multimedia a los clientes en tiempo real a través de Internet usando el estándar RTP y protocolos RTSP. Además funciona sobre Mac OS, Unix, FreeBSD, Sun Solaris, Linux.... y Windows.
- Real Media es posiblemente la más popular. También es la empresa con más experiencia en el sector y desarrolla muchos productos orientados a la distribución de archivos multimedia.
- Windows Media es la apuesta de Microsoft. Ya posee una cuota de usuarios muy importante y seguramente aumentará con rapidez ya que Microsoft incluye el plug-in en la instalación típica de los sistemas operativos que está fabricando.

De entre las opciones mencionadas elegimos el servidor Windows Media Server. Se eligió por diversas razones, por un lado por la comodidad, familiaridad y fiabilidad que nos ofrece Microsoft sin el inconveniente económico, ya que la universidad dispone de licencia para Windows Server 2003 (que incluye el servidor de *Streaming* y el servidor de aplicaciones IIS). Además la capturadora multimedia requiere un sistema operativo Windows.

Por último para completar nuestro servidor multimedia *Streaming* solo es necesario un codificador y un reproductor, ambos están incluidos en el paquete software de nuestra capturadora

(Windows Media Player y Windows Media Encoder 9) o pueden ser descargados gratuitamente de la página oficial (www.microsoft.com).

3.2.2.1.2 Servidor Web

Un servidor web se encarga de mantenerse a la espera de peticiones HTTP, llevadas a cabo por un cliente HTTP que solemos conocer como navegador. El navegador realiza una petición al servidor (una página web), y éste le responde con el contenido que el cliente solicita (el código de la página solicitada). Una vez recibido el código, el cliente lo interpreta y lo muestra por pantalla. El cliente es el encargado de interpretar el código HTML, es decir, de mostrar las fuentes, los colores y la disposición de los textos y objetos de la página; el servidor tan sólo se limita a transferir el código de la página sin llevar a cabo ninguna interpretación de la misma. Cabe destacar el hecho de que la palabra servidor identifica tanto al programa, como a la máquina en la que dicho programa se ejecuta.

Sobre el servicio web clásico podemos disponer de aplicaciones web, éstas son fragmentos de código que se ejecutan cuando se realizan ciertas peticiones o respuestas HTTP. Hay que distinguir entre:

- Aplicaciones en el lado del cliente: el cliente web es el encargado de ejecutarlas en la máquina del usuario. Son las aplicaciones tipo Java o Javascript: el servidor proporciona el código de las aplicaciones al cliente y éste, mediante el navegador, las ejecuta. Es necesario, por tanto, que el cliente disponga de un navegador con capacidad para ejecutar aplicaciones (también llamadas scripts). Normalmente, los navegadores permiten ejecutar aplicaciones escritas en lenguaje javascript y java, aunque pueden añadirse más lenguajes mediante el uso de plugins
- Aplicaciones en el lado del servidor: el servidor web ejecuta la aplicación; ésta, una vez ejecutada, genera cierto código HTML; el servidor toma este código recién creado y lo envía al cliente por medio del protocolo HTTP.

La segunda opción suele ser la más común y por la que se opta en la mayoría de las ocasiones para realizar aplicaciones web.

Los servidores más relevantes en el desarrollo del proyecto son:

- Servidor HTTP Apache: es un servidor HTTP de código abierto para plataformas Unix, Windows, Macintosh y otras. El servidor Apache se desarrolla dentro del proyecto HTTP Server de la Apache Software Foundation. Presenta características como mensajes de error altamente configurables, bases de datos de autenticación y

negociado de contenido, pero carece de una interfaz gráfica que ayude en su configuración.

- Internet Information Services (IIS): Creado por Microsoft, consiste en una serie de servicios (FTP, SMTP, TNP y HTTP/HTTPS) para ordenadores con sistema operativo Windows. Se encuentra integrado en sistemas operativos como Windows Server 2000/2003 o Windows XP Profesional. Este servicio convierte a un ordenador en un servidor de Internet o Intranet, es decir, es capaz de publicar páginas web tanto en local como remotamente. El servidor web se basa en varios módulos que le dan la capacidad para procesar distintos tipos de páginas, IIS incluye Active Server Pages (ASP) y ASP.NET, pudiendo ser incluidos módulos de otros fabricantes que no sean Microsoft como PHP o Perl.

Para nuestro proyecto debíamos decidir cual íbamos a usar, nuestras principales opciones eran el Apache y el IIS. El servidor Apache es gratuito, existe mucha documentación sobre su instalación, manejo y configuración. El IIS en cambio no es gratuito (incluido en la licencia Windows Server 2003), pero posee un completo sistema guiado tanto de instalación como de configuración.

La elección del servidor vino condicionada con la programación de nuestro sitio web. El desarrollo de la página web de acceso al laboratorio se realizó mediante el programa Visual Studio 2005 y como lenguaje ASP.NET, por este motivo decidimos utilizar el IIS que incluye este lenguaje de forma natural.

En teoría no era necesario nada más que un servidor web, pero mientras desarrollábamos la aplicación nos dimos cuenta que para el manejo y control de la “rata”, y para el control remoto de la tarjeta DVB-MHP-Server era necesario utilizar comandos en “C/C++” y “PHP” en la interfaz web. Decidimos utilizar el lenguaje CGI (Common Gateway Interface) para poder ejecutar dichos comandos. En teoría el servidor IIS soporta este lenguaje, pero tras muchos intentos frustrados decidimos usar Apache, que la utilización de ambos lenguajes viene incluida en determinados paquetes software.

Por último, la configuración interna del modulador terrestre no permite la conexión a su interfaz web si no es desde dentro de la red local en la que se encuentra, por este motivo decidimos aprovechar la funcionalidad del Apache “mod_proxy”, que nos permite redireccionar a través de nuestro servidor las peticiones HTTP hacia el modulador, de esta forma simulamos que todas las peticiones se realizan desde su propia red local (nuestro servidor) y redirigir las respuestas HTTP del modulador al usuario externo y poder utilizar su interfaz web.

Por lo tanto finalmente usamos dos servidores, el servidor Apache para la ejecución de páginas web en “CGI”, “PHP” y modo proxy (Puerto TCP 1473) y el IIS (Puerto TCP 80) para todo lo demás, es decir, página web, base de datos, etc.

Como tenemos dos servidores, el IIS y el Apache, ambos no pueden funcionar sobre el puerto TCP 80, por lo que para el Apache hemos habilitado el puerto TCP 1473.

3.2.2.2 Capturadora multimedia Osprey 210

La capturadora Osprey 210 provee soluciones económicas para la captura de video y audio analógico. Consiste en una sola tarjeta de adquisición hardware, lo que ofrece una solución tanto flexible como escalable. Posee conector BNC para video compuesto, conector S-Vídeo, dos entradas de audio estéreo (una de ellas para retorno y monitoreo de la señal capturada).

Las características principales de este dispositivo son:

- Empresa Osprey, modelo 210.
- Posibilidad de utilizar múltiples tarjetas en un sistema único.
- Capturadora de video a pantalla completa hasta 30 fotogramas por segundo.
- Soporta la mayoría de APIs para vídeo y audio.
- Conector profesional de video que aumenta la fiabilidad.
- Monitorización del audio entrante sin ralentizar el funcionamiento.
- Captura de audio mejorada en resoluciones inferiores.
- Compatibilidad con Windows NT, 2000, XP y 2003.
- Control de ganancia de audio por hardware.
- Tarjeta de bus PCI tamaño ½.
- Entrada BNC de vídeo compuesto.
- Entrada S-Vídeo.
- 2 conectores de entrada de audio 3.5 mm, el segundo para monitorización.
- Entrada estéreo no balanceado.
- Breakout Cable (cable multiformato).
- Compatible con SimulStream.

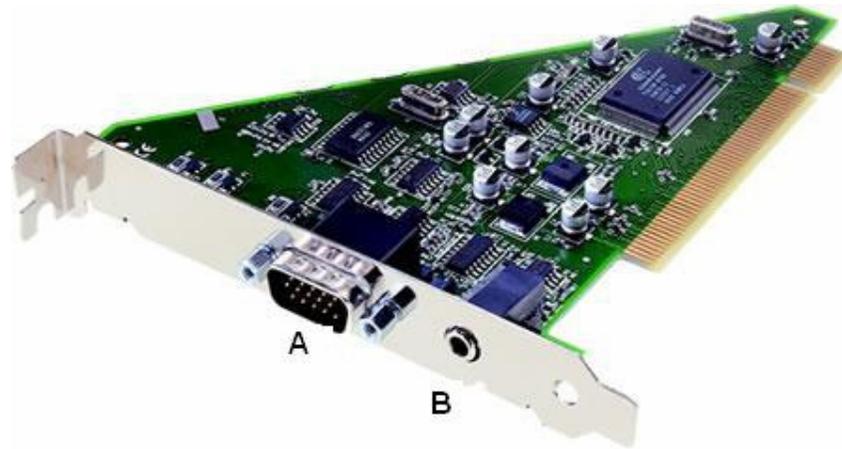


Figura 3-19: Capturadora Osprey 210

Letra	Nombre	Descripción
A	Breakout Box	Interfaz de entrada del Breakout Cable
B	Audio out	Interfaz de salida del audio

Tabla 3-11. Puertos de entrada y salida Capturadora Osprey 210

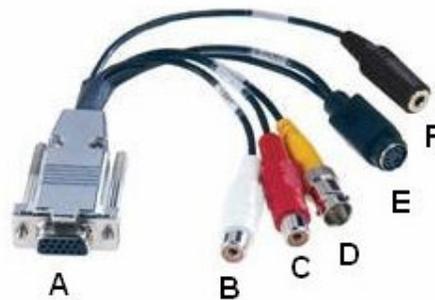


Figura 3-20: Breakout Cable Osprey 210

Letra	Nombre	Descripción
A	Breakout Connector	Conector Breakout Cable
B	RCA Left	Interfaz de entrada audio no balanceado (izquierdo)
C	RCA Right	Interfaz de entrada audio no balanceado (derecho)
D	BNC	Interfaz de entrada video compuesto
E	S-Video	Interfaz entrada S-Video

F	Estéreo Audio	Interfaz entrada audio estéreo 3.5 mm
---	---------------	---------------------------------------

Tabla 3-12. Puertos de entrada y salida Breakout Cable Osprey 210

3.2.2.3 Control remoto RedRat (Rata)

El RedRat es un dispositivo USB basado en el control remoto vía infrarrojos para el ordenador. Los ordenadores cada día están aumentando su papel de gestión y control de los medios audiovisuales, de la misma manera que los clientes tradicionales de electrónica están convergiendo en la tecnología de las computadoras. El RedRat ayuda a crear un puente entre ambos mundos.

Además del hardware, el RedRat incluye varias aplicaciones software para la gestión, manipulación y almacenamiento de señales infrarrojas de control remoto.

Las características principales de este dispositivo son:

- Alimentación USB, no requiere alimentación externa.
- Dos detectores diferentes de infrarrojos:
 - Largo alcance, para control remoto desde el PC.
 - Corto alcance, para almacenamiento o “aprendizaje” de las señales de nuestros controladores remotos.
- Alta potencia de señal de salida, rangos de hasta 10 metros.
- Base de datos de señales típicas de televisión y set-top boxes.
- Posibilidad de actualizar el firmware.
- 3 metros de cable USB.
- Testado para cumplir los estándares CE y FCC.

Requisitos del sistema:

- Microsoft Windows 98/ME/2000/XP o Linux.
- Para Windows, también es necesario instalar Microsoft .NET Framework 1.1.



Figura 3-21: Control remoto RedRat

3.3 Arquitectura del sistema

3.3.1 Introducción

Como ya hemos comentado el objetivo principal de este proyecto es la realización de un sistema que permita acceder mediante tecnología Web a los diversos componentes de la CTVD; para su configuración y posterior visualización de los resultados obtenidos. A lo largo de esta sección realizaremos una descripción de la configuración y conexión de los equipos que forman el sistema.

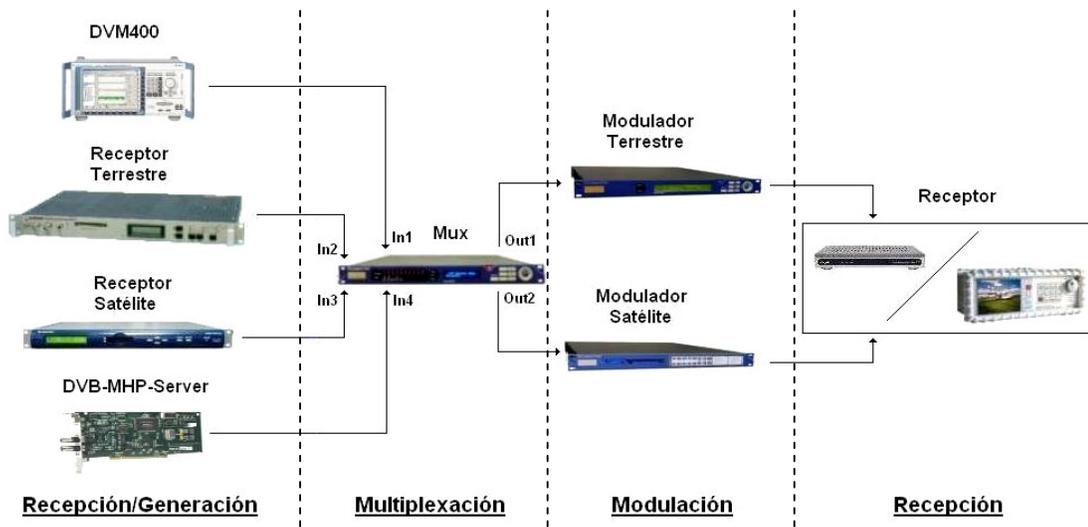


Figura 3-22: Sistema Completo CTVD del LTVD@UAM

3.3.2 Esquema de conexión de los dispositivos

Para explicar la configuración completa de nuestra cabecera de TVD es necesario tener en cuenta la funcionalidad con la que debe cumplir. Por un lado debe servir para la realización de este proyecto, es decir, debemos realizar las conexiones necesarias para disponer del sistema mostrado en la figura anterior (figura 3-22), dos sistemas completos de recepción/generación, multiplexado y modulación de señal digital (satélite y terrestre), pero además debe suministrar señal de televisión a la red de distribución del laboratorio en el que se encuentra la cabecera.

El sistema completo genera a su salida cuatro señales de TVD, dos terrestres y dos satélite. Esto se debe a que realizamos dos procesos distintos por cada tipo señal de televisión de entrada. Todas las señales deben unirse mediante un mezclador y distribuirse en el laboratorio. Las dos señales terrestres no tienen ningún problema de mezclado, pero por restricciones técnicas y de frecuencia (se explicarán en la [sección 3.3.2.5.2](#)) no es posible mezclar las dos de satélite, por lo que sólo podremos mezclar tres de las cuatro (las dos terrestres y una satélite), debiendo seleccionar mediante el cableado cual de las dos señales satélite deseamos.

Por lo tanto tenemos por un lado las dos señales de TVD recibidas no son procesadas, pero que deben ser insertadas igualmente en la red de distribución del laboratorio tras una etapa de amplificación y mezclado. En cambio en segundo lugar disponemos de dos sistemas completos de recepción, multiplexado y modulación de TVD, uno terrestre y otro satélite. Con el fin de completar la funcionalidad de la cabecera además de la señal terrestre y satélite de las antenas, añadimos dos entradas adicionales al multiplexor, la primera señal proviene del generador DVM400 (simulando la generación de nuestro propio contenido audiovisual) y la otra señal proviene del DVB-MHP-Server (gracias al cual podemos cargar aplicaciones MHP). Las cuatro señales audiovisuales de entrada son independientes, pero en el multiplexor se unen en un solo flujo de datos, mediante esta etapa de multiplexación mezclamos todas las señales de la CTVD y elegimos los servicios que deseamos pasar y los que no. La última etapa son los moduladores terrestre y satélite que dividen de nuevo todo el flujo en dos cadenas de transmisión de TVD independientes y procesadas en el laboratorio.

Por comodidad en el entendimiento del sistema completo, lo dividiremos conceptualmente en los equipos encargados de la recepción/generación de contenidos audiovisuales, los equipos encargados de la multiplexación y modulación de la señal de TVD y los equipos encargados de la representación visual de la señal final.

3.3.2.1 Esquemas recepción/generación de contenidos audiovisuales

En este apartado describiremos el esquema de conexión de la etapa de recepción/generación de contenidos audiovisuales de nuestro sistema. Esta etapa es común para los dos tipos de señales

finales (satélite y terrestre) ya que los contenidos de ambas serán los mismos. Esta etapa se compone de las cuatro entradas a nuestro multiplexor.

Nuestra primera entrada corresponde con el analizador/generador DVM400, con esta entrada simulamos como cualquier cadena de televisión puede generar su propio contenido audiovisual y añadirlo fácilmente a su propio múltiplex de transmisión digital, en formato de *Transport Stream*. Para esta señal usaremos la entrada número 1 del multiplexor.

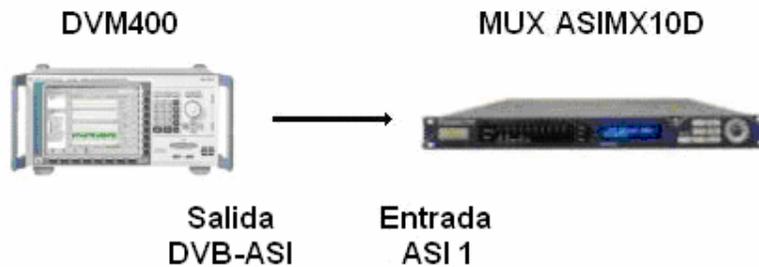


Figura 3-23: Esquema de generación de Transport Stream

La segunda entrada corresponde con el receptor/decodificador profesional de televisión terrestre DVB-T DRP 375. Se encarga de recibir la señal de TDT de la antena codificada en MPEG-2 y modulada en COFDM por su interfaz de entrada RF. Realiza la decodificación y se genera a la salida un flujo de *Transport Stream* por su interfaz de salida DVB-ASI. Esta salida irá conectada a la entrada número 2 del multiplexor.

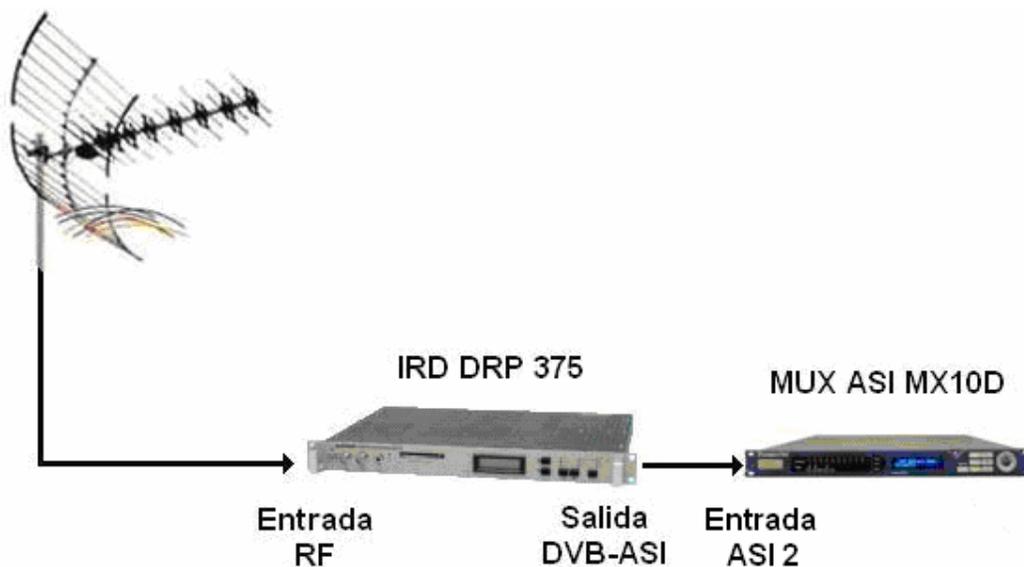


Figura 3-24: Esquema de recepción terrestre

La tercera entrada corresponde con el receptor/decodificador DVB-S DVBR 7900MKII. El receptor recibe directamente de la antena la señal DVB-S codificada por su interfaz de entrada RF, realiza la decodificación de la señal modulada QPSK y genera a la salida un flujo de *Transport Stream* por su interfaz de salida DVB-ASI. Esta salida irá conectada a la entrada número 3 del multiplexor.

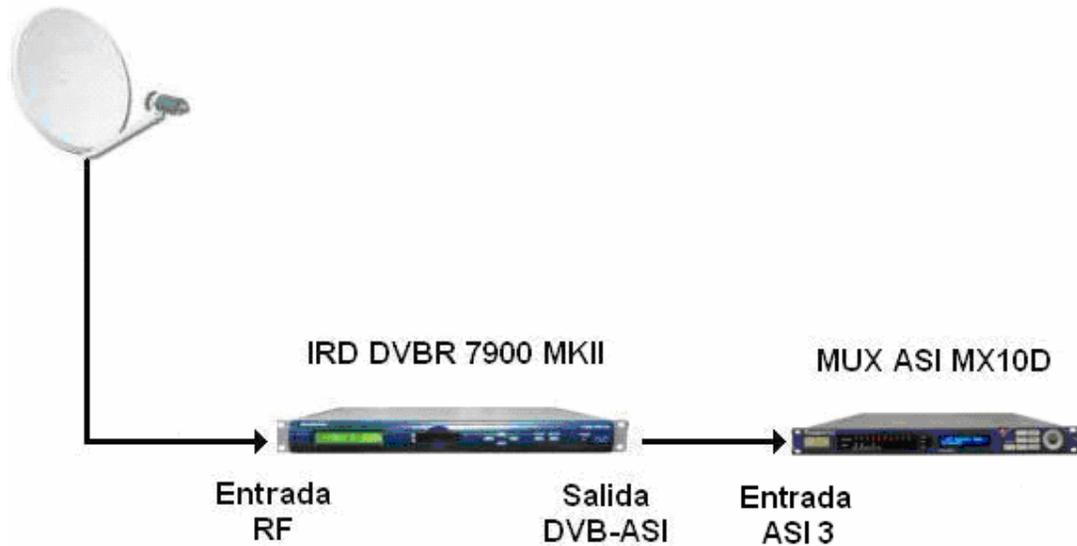


Figura 3-25: Esquema de recepción satélite

Por último la cuarta entrada corresponde con el DVB-MHP-Server instalado en nuestro servidor (PC) del laboratorio, mediante el cual somos capaces de añadir aplicaciones interactivas a nuestros servicios, en formato de *Transport Stream*. Esta señal irá conectada a la entrada número 4 del multiplexor.



Figura 3-26: Esquema de generación de MHP

3.3.2.2 Esquema multiplexación y modulación televisión terrestre

Una vez obtenidos los contenidos audiovisuales en la etapa anterior debemos realizar el multiplexado y modulación de la señal, en este apartado nos centraremos en la generación de la señal de TDT.

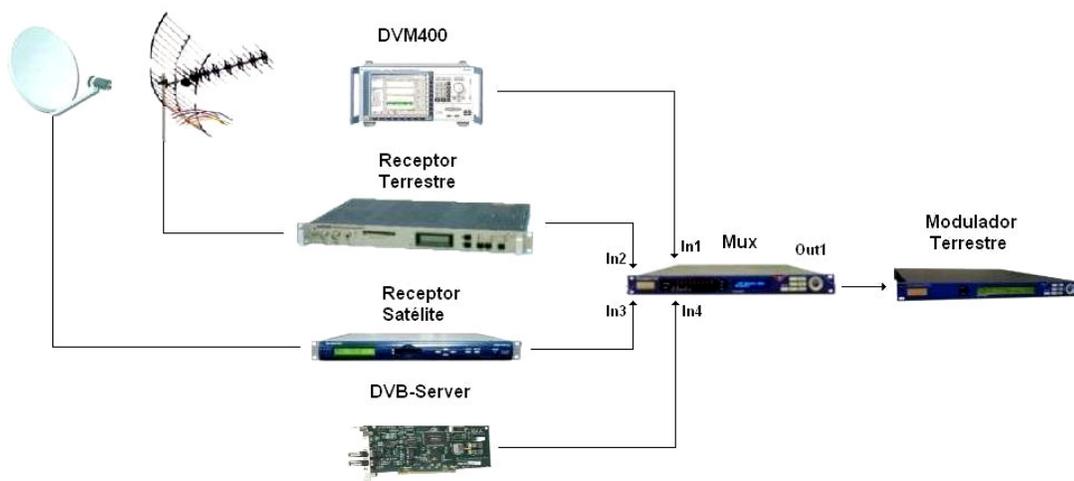


Figura 3-27: Esquema multiplexación y modulación terrestre

Mediante el multiplexor ASI MX10D recibiremos *Transport Streams* por cada una de sus entradas DVB-ASI (usaremos 4 de las 10 posibles). En el multiplexor se seleccionan manualmente los servicios que se deseen y se desechan los que no, se multiplexan todos los servicios de entrada y se genera un único flujo *Transport Stream* por sus dos salidas DVB-ASI. La primera de estas dos salidas irá conectada al modulador terrestre.

El modulador terrestre DVB-T M7900 recibe por su interfaz de entrada DVB-ASI principal el *Transport Stream* generado por el multiplexor, generando en la salida RF una señal modulada COFDM, que se conecta a la red de distribución del laboratorio tras unas etapas de amplificación y mezclado con las otras señales terrestre y satélite. Como el multiplexor genera un único flujo de *Transport Stream*, al modulador le llegan tanto los servicios seleccionados de la TDT, los seleccionados de la señal decodificada del satélite y los adicionales del laboratorio, todos ellos son tratados por igual y modulados como señal digital terrestre.

3.3.2.3 Esquemas multiplexación y modulación televisión por satélite

Una vez obtenidos los contenidos audiovisuales en la etapa anterior debemos realizar el multiplexado y modulación de la señal, en este apartado nos centraremos en la generación de la señal de TVD satélite.

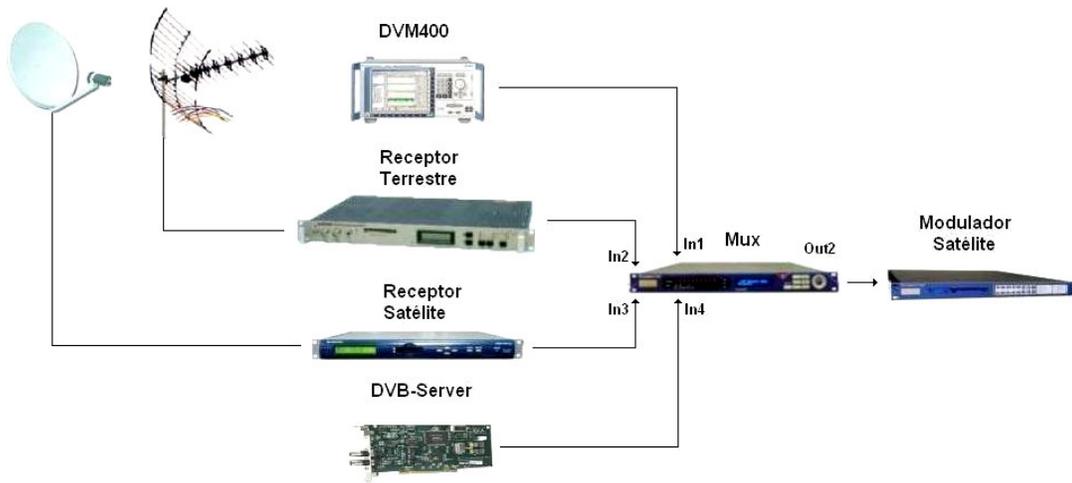


Figura 3-28: Esquema multiplexación y modulación satélite

Mediante el multiplexor ASI MX10D recibiremos *Transport Streams* por cada una de sus entradas DVB-ASI (usaremos 4 de las 10 posibles). En el multiplexor se seleccionan manualmente los servicios que se deseen y se desechan los que no, se multiplexan todos los servicios de entrada y se genera un único flujo *Transport Stream* por sus dos salidas DVB-ASI. La segunda de estas dos salidas irá conectada al modulador satélite.

El modulador satélite DVB-S M7500 recibe por su interfaz de entrada DVB-ASI principal el *Transport Stream* generado por el multiplexor, generando en la salida DVB-ASI la señal modulada QPSK. Como el multiplexor genera un único flujo de *Transport Stream*, todos los servicios son tratados por igual y modulados como señal digital satélite.

Finalmente la señal se une a la red de distribución del laboratorio, en el caso de TDT podíamos mezclar ambas (terrenal antena y terrenal laboratorio) y distribuirlas de forma conjunta, pero en satélite no es posible mezclar ambas, debemos seleccionar cual de las dos señales (la señal satélite de la antena o la señal satélite del laboratorio) deseamos distribuir en la red del laboratorio, conectando al mezclador o bien la salida del receptor que es una simple copia de la señal de la antena o la salida del modulador satélite profesional.

Si conectamos a la red de distribución del laboratorio la señal de la antena, dispondremos de todos los canales sintonizables del satélite, tanto en los Prolinks como en nuestro receptor comercial satélite. En cambio si conectamos a la red de distribución la señal del laboratorio dispondremos de nuestro múltiplex satélite en los Prolinks, pero por limitaciones del equipo nuestro receptor comercial satélite no es capaz de decodificar la señal ([sección 3.3.2.5.2](#)).

3.3.2.4 Esquema representación visual de televisión terrestre

Nuestra señal audiovisual terrestre se encuentra incluida en la señal que se transmite por la red de distribución del laboratorio, por este motivo para su visualización por parte del usuario se toma la señal directamente de la red. Por lo tanto se toma la señal de antena del laboratorio y se conecta al STB de TDT 6000i mhp. El receptor realizará el proceso de decodificación y búsqueda de los canales presentes en la señal, decodificará todos aquellos servicios que hayamos seleccionado en el multiplexor (tanto terrestres, satélite y adicionales porque vienen modulados todos en COFDM por el modulador terrestre), pero además decodificará todos los canales o servicios de la señal de TDT que se encuentra sin procesar en la red de distribución del laboratorio, que provienen directamente de la antena.

Una vez decodificados todos los servicios podríamos ver la imagen en cualquier televisor a través de la salida de antena del receptor, pero para nuestro proyecto necesitamos llevar la información hacia la capturadora multimedia instalada en el PC. Para ello se conecta el Breakout Cable de la capturadora Osprey al euroconector VCR SCART del receptor, de esta forma la capturadora recibe la señal multimedia que esté decodificando y presentando el receptor en cada momento.

Finalmente la capturadora recibe la imagen, es procesada por el Windows Media Encoder 9 instalado en nuestro PC (Puerto TCP 1474), de esta forma el Servidor de *Streaming* puede transmitirla y hacerla accesible por el usuario a través de la página web.

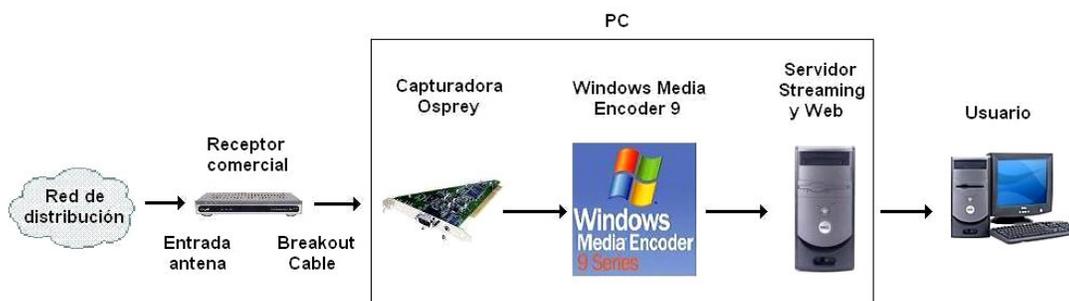


Figura 3-29: Esquema representación visual Terrestre

3.3.2.5 Esquema representación visual de televisión por satélite

En el caso de la señal de TVD por satélite, como ya hemos comentado debemos elegir la señal de satélite que deseamos distribuir, la de la antena o la del laboratorio. Además debemos tener en cuenta que la señal del laboratorio no se puede visualizar en el STB satélite por limitaciones del dispositivo. Por este motivo la representación visual de la televisión por satélite se divide en dos, dependiendo del origen de la señal (antena o laboratorio).

3.3.2.5.1 Señal Satélite de la antena

En primer lugar explicaremos el proceso de representación visual de la señal de satélite directamente de la antena. Para este sistema debe estar conectada la salida directa de la antena al mezclador de la red de distribución del laboratorio (en realidad es la salida del receptor satélite por cuestiones de funcionalidad del sistema, pero es la salida IF sin procesar, por lo que tiene las mismas características que la de la antena), y por último conectamos directamente la señal de la red del laboratorio al STB de satélite DVR-5000 CHD. El receptor se encarga de decodificar la señal de TVD por satélite.

Una vez decodificados los servicios se podría conectar a través de la salida de antena del STB satélite directamente al televisor, pero al igual que en el caso anterior lo que nos interesa es conectarlo a la capturadora Osprey. La capturadora sólo posee un puerto de entrada para los dos STBs, por lo que conectamos un euroconector del puerto VCR SCART del receptor de satélite al puerto TV SCART del receptor terrestre. De esta forma podemos tener la señal de ambos receptores en la capturadora, pero de forma alternante, es decir, si queremos ver la señal terrestre encenderemos su receptor correspondiente, en cambio, si queremos ver la señal de satélite deberemos tener el receptor terrestre apagado y encender el de satélite, ya que este se encuentra conectado como esclavo o secundario del terrestre mediante los euroconectores. Podemos encender y apagar ambos receptores de forma independiente con los mandos remotos de nuestra interfaz web de acceso al laboratorio.

El resto del proceso es idéntico al caso de la TDT: capturadora, Windows Media Encoder 9 (Puerto TCP 1474) y Servidor de *Streaming*. En este caso lógicamente sólo veremos los servicios que incluya la señal de satélite.

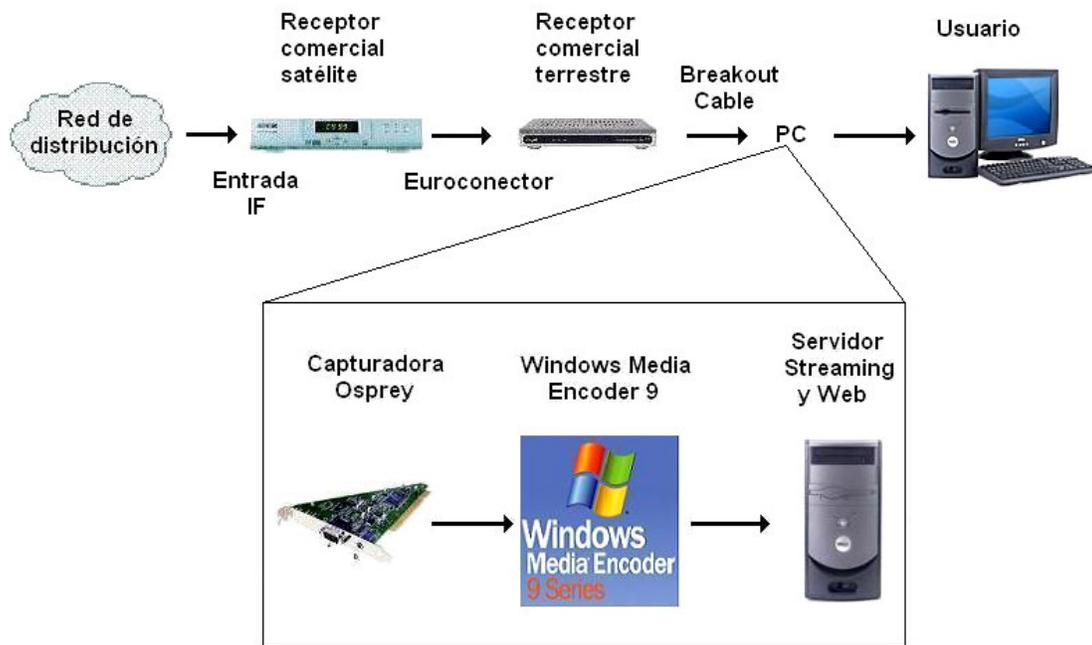


Figura 3-30: Esquema de representación visual Satélite (antena)

3.3.2.5.2 Señal Satélite del laboratorio

En este apartado explicaremos el segundo esquema de representación visual por satélite, encargado de la señal de satélite generada en el laboratorio. Para ese sistema se encuentra conectada la salida del modulador de satélite DVB-S 7500 al mezclador de la red de distribución del laboratorio. La señal de salida tiene una frecuencia muy baja, por lo que es necesario pasarla por un convertidor de frecuencia (930 MHz), tras el cual la señal se puede mezclar con las demás y distribuir en el laboratorio.

Nuestro STB satélite no es capaz de decodificar la señal de satélite generada en el laboratorio debido a limitaciones del equipo (no se puede seleccionar la frecuencia del canal, sino que se hace un barrido automático en una banda predeterminada), sería necesario un STB con selección manual de la frecuencia del satélite. Por este motivo para poder visualizar nuestra señal haremos uso de alguno de los Prolink instalados en el laboratorio.

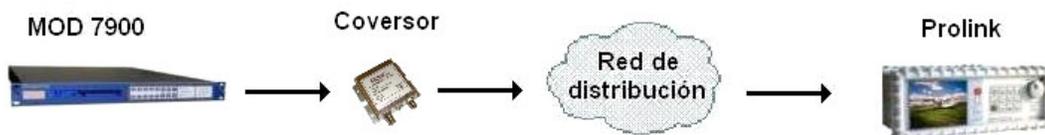


Figura 3-31: Esquema de representación visual Satélite (laboratorio)

3.3.2.6 Esquema conexión de la “rata”

Por último para terminar esta descripción de la distribución y conexiones de los equipos, simplemente comentar que para el correcto funcionamiento del control remoto “rata”, debe conectarse al PC y situar el extremo emisor de la señal de infrarrojos frente a los STBs, de modo que podamos simular de forma remota e independiente los dos mandos a distancia de cada uno de los STBs.

3.3.3 Integración de la CTVD en el laboratorio

Como ya hemos comentado anteriormente nuestro sistema además de cumplir con los propósitos de nuestro proyecto, debe dar servicio de TVD satélite y terrestre al laboratorio en el que se encuentra nuestra TVD. Por lo tanto nuestro sistema debe distribuir las dos señales de TVD generadas en el laboratorio más las dos señales de TVD recibidas directamente de las antenas de televisión. Mediante la interfaz web de los moduladores (satélite y terrestre) podemos especificar en que canal o frecuencia se transmitirá nuestro múltiplex, para nuestro caso práctico transmitiremos el múltiplex terrestre en el canal 21 (474 MHz canalización CCIR) y el múltiplex satélite en el canal 51 (modulador 63.7 MHz + up-converter 930 MHz = 993.7 MHz canalización ASTRA-HL).

Para hacer posible toda esta configuración es necesario realizar el mezclado y amplificación de las señales que lo necesiten, y de esta forma distribuir las en el laboratorio. En la siguiente figura podemos observar la configuración completa del laboratorio y la posición que ocupa nuestra CTVD.

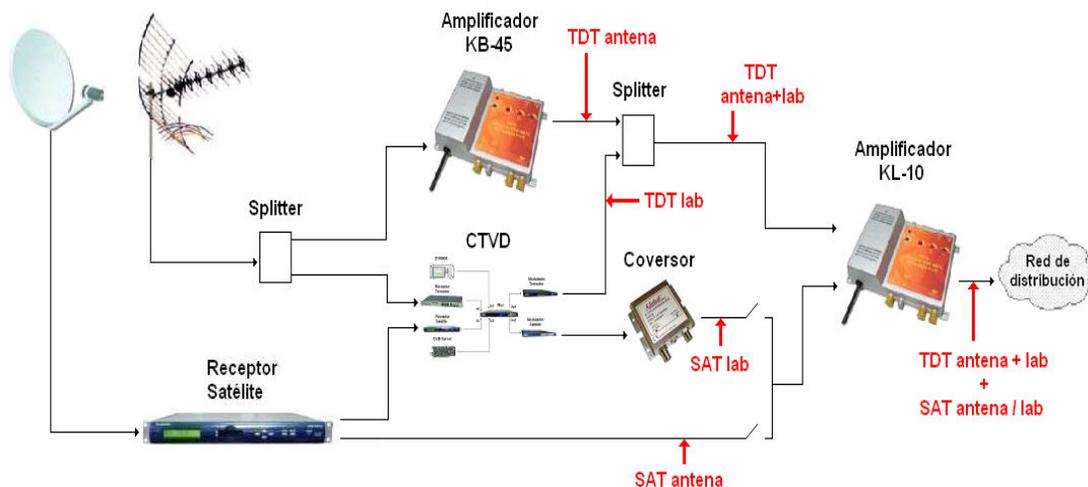


Figura 3-32: Esquema integración de la CTVD en el laboratorio

Podemos observar como la señal terrestre de la antena se divide en dos replicas idénticas mediante un *splitter*, la primera de las señales corresponde con la señal sin procesar, por lo que se

dirige a una etapa de amplificación de banda ancha KB-45 (mejora el nivel de la señal amplificando las bandas de VHF y UHF). La segunda de las señales del *splitter* corresponde con nuestra señal terrestre del laboratorio, por lo que se inserta en nuestra CTVD a través del receptor profesional terrestre. Estas dos señales se unen de nuevo en el *splitter* inverso, mientras que la primera señal sólo a sufrido una amplificación (TDT antena), la segunda se ha combinado en la CTVD con otras tres entradas y se ha realizado una modulación terrestre (TDT lab). De esta forma a la salida del *splitter* inverso disponemos de la señal terrestre mezclada con todos los servicios originales de la antena terrestre, más todos los servicios terrestres generados en nuestra CTVD (TDT antena + TDT lab). La mezcla se ha realizado después del amplificador para evitar que el amplificador de banda ancha KB-45 introduzca distorsiones en los servicios comerciales, al llegar la señal del laboratorio con un nivel demasiado alto al amplificador, además se introduce el canal TDT del laboratorio en una frecuencia no ocupada por emisiones comerciales (474 MHz – canal 21 canalización CCIR).

En el caso de la señal satélite el proceso es algo diferente, a diferencia del caso anterior no disponemos de un *splitter* para duplicar la señal de la antena, sino que el propio receptor profesional satélite posee una salida con la misma información de la entrada. Por lo tanto conectamos la señal de la antena al receptor, la salida duplicada (Sat antena) se conectará directamente al amplificador y mezclador final KL-10, mientras que la salida normal del receptor realizará todo el procesado y multiplexado de nuestra CTVD. A la salida de nuestra CTVD tendremos una señal con modulación satélite (Sat lab), que como ya hemos explicado necesita pasar por un conversor de frecuencia (*upconverter*) antes de conectarse al amplificador final (modulador 63.7 MHz + up-converter 930 MHz = 993.7 MHz – canal 51 canalización ASTRA-HL). La mezcla en este caso no se ha realizado al no disponer de dos entradas de satélite en el amplificador KL-10, no disponer de frecuencias libres donde insertar la señal del laboratorio y problemas de alimentación de LNBS. De esta manera sólo se puede conectar al amplificador una de las dos señales satélite en cada momento, según la funcionalidad que se desee.

4 Desarrollo

4.1 Introducción

Este capítulo se centrará principalmente en el desarrollo de la aplicación Web encargada de controlar el acceso al los equipos del laboratorio a los alumnos de la asignatura de TVD y del desarrollo del subsistema de *streaming*.

4.2 Desarrollo aplicación Web

Nuestra aplicación Web debe servir de página para el acceso a los diversos equipos de la CTVD del laboratorio, es decir, debe dar acceso a la configuración de los equipos de la cabecera y además permitir visualizar los resultados de la señal de televisión resultante.

Para la realización de la aplicación primero tuvimos que elegir el lenguaje de programación. Existen numerosos lenguajes de programación empleados para el desarrollo de aplicaciones Web, entre los que destacan: PHP, ASP/ASP.NET, Java, Perl, Ruby o Python. Para el desarrollo de la aplicación debíamos tener en cuenta que necesitábamos un sistema de bases de datos para los alumnos registrados y las reservas realizadas, además queríamos darle un aspecto agradable visualmente. La elección del lenguaje de programación fue complicada debido a la gran diversidad de posibilidades y a que todas ellas podrían resultar válidas para nuestro cometido.

Finalmente nos decantamos por el lenguaje ASP.NET[12] por dos razones, nuestro servidor de aplicaciones IIS incluye este lenguaje de forma natural y además la herramienta de desarrollo Visual Studio 2005[13] facilita el desarrollo visual, el acceso a bases de datos y el control de acceso a la página web.

Aunque hemos elegido ASP.NET como lenguaje de programación, ASP en realidad no es un lenguaje de programación, sino una arquitectura de desarrollo web en la que se pueden usar por debajo distintos lenguajes (por ejemplo VB.NET o C# para ASP.NET, o VBScript/Jscript para ASP). Para nuestra aplicación hemos elegido ASP.NET con lenguaje VB.NET por debajo.

Podría parecer que estas elecciones pueden complicar la realización del proyecto pero en realidad la herramienta Visual Web Developer 2005 (Visual Studio 2005) realiza casi todo el trabajo de programación por nosotros.

Para el desarrollo de nuestra aplicación podíamos usar cualquier lenguaje, pero para el manejo de nuestra “rata” y DVB-MHP-Server estamos obligados a trabajar con “CGI”[14] y “PHP”. Por lo tanto nuestra aplicación Web se desarrollará en ASP.NET y la parte de la aplicación relativa a la “rata” e interfaz web del DVB-MHP-Server en CGI y PHP.

4.2.1 Visual Studio 2005

Microsoft Visual Studio es un entorno integrado para sistemas Windows. Se soportan varios lenguajes de programación tales como: Visual C++, Visual C#, Visual J#, ASP.NET y Visual Basic .NET, aunque actualmente se han desarrollado las extensiones necesarias para muchos otros.

Visual Studio permite a los desarrolladores crear aplicaciones, sitios y aplicaciones web, así como servicios web en cualquier entorno que soporte la plataforma .NET. Así se pueden crear aplicaciones que se intercomunican entre estaciones de trabajo, páginas web y dispositivos móviles.

Visual Studio 2005 incluye un diseñador de implantación que permite que el diseño de la aplicación sea validado antes de su implantación. También se incluye un entorno para publicación web y tests de carga para comprobar el rendimiento de los programas bajo varias condiciones de carga.

Visual Studio 2005 tiene varias ediciones radicalmente distintas: Express, Standard, Professional, Tools for Office, y 5 ediciones Visual Studio Team System. Para nuestro proyecto nos es suficiente con la edición Express.

Las ediciones Express se han diseñado para principiantes, aficionados y pequeños negocios, todas disponibles gratuitamente a través de la página de Microsoft, se incluye una edición independiente para cada lenguaje: Visual Basic, Visual C++, Visual C#, Visual J# para programación .NET en Windows, y Visual Web Developer para la creación de sitios web ASP.NET.

4.2.2 Diseño página Web

Para comenzar el diseño de nuestra página web utilizaremos la herramienta de desarrollo Visual Web Developer 2005[15]. Para estructurar nuestra página web de forma simple vamos a crear una página web principal (*Master Page*), es decir, creamos una página plantilla de la que heredarán todas las demás páginas de nuestra aplicación web. De esta forma tendremos una estructura fija para todo nuestro sitio web y mediante un ContentPlaceHolder central, que heredarán todas las páginas, podremos colocar los elementos visuales específicos de cada una de ellas.

En nuestra página principal (“Plantilla.master” ver [anexo B](#)) definiremos la estructura común para toda la aplicación web, es decir, su diseño incluye el encabezado con la imagen de la universidad Autónoma de Madrid y el nombre de la Escuela Superior Politécnica. En la columna de la izquierda se dispondrán todos los enlaces de la página web, el inicio y cierre de sesión, y el nombre del usuario, en caso de estar *logueado*.



Figura 4-1: Página Plantilla.master (Sesión cerrada)



Figura 4-2: Página Plantilla.master (Sesión iniciada como administrador)



Figura 4-3: Página Plantilla.master (Sesión iniciada como usuario alvaro.garcia)

Nuestra aplicación web se compone de 12 páginas web diferentes. La primera es la página web por defecto (Default.aspx) en la que sólo aparece visualmente la estructura de la página Plantilla.master con la posibilidad de encontrarnos con una sesión iniciada o no. La siguiente página es la de *login* (login.aspx), en la que simplemente nos solicita un nombre de usuario y contraseña para poder acceder a la aplicación.



Figura 4-4: Login.aspx

La página de cambio de contraseña (CambioPassword.aspx) permite al usuario que se encuentre *logueado* modificar su contraseña de acceso, introduciendo la contraseña actual y la nueva contraseña elegida.



Figura 4-5: CambiarPassword.aspx

La página de creación de nuevo usuario (nuevousuario.aspx) permite introducir un nuevo usuario en el sistema, con su nombre y contraseña (longitud mínima de la contraseña 7 y debe incluir al menos un carácter no alfanumérico).



Figura 4-6: nuevousuario.aspx

Las páginas de administrar reservas (ConsultarReservas.aspx y ConsultarReservasPendientes.aspx, RegistroReservasNopermitidas.aspx) y administrar usuarios

(AdministrarUsuarios.aspx) poseen todas una estructura muy parecida, todas ellas contienen en su estructura central personalizada un GridView que permite listar o enumerar registros referentes a reservas realizadas, pendientes o usuarios registrados. Cada uno de estos GridView se encuentra conectado con nuestra base de datos y “vuelca” la información que nosotros le indiquemos según la consulta SQL que realicemos, además permite la posibilidad de selección y eliminación de los registros que deseemos (como usuario sólo se pueden eliminar sus propias reservas pendientes y como administrador se puede eliminar cualquier reserva y usuario). El acceso a la base de datos se explicará en el siguiente apartado.

Laboratorio TVD

Cerrar sesión

Usuario:
administrador

- [? Cambiar contraseña](#)
- [? Entrar Laboratorio TVD](#)
- [? Ver todas mis reservas](#)
- [? Ver reservas pendientes](#)
- [? Realizar reservas](#)

Solo como administrador:

- [? Nuevo Usuario](#)
- [? Administrar usuarios](#)
- [? Administrar reservas](#)
- [? Configurar acceso lab](#)

Escuela Politécnica Superior
Universidad Autónoma de Madrid

Seleccione la reserva que desea y luego pulse eliminar.

	ReservaID	AlumnoID	Fecha	Validez	Hora
Seleccionar	714	administrador	09/12/2007 0:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	10
Seleccionar	718	administrador	11/11/2007 0:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	0
Seleccionar	719	administrador	11/11/2007 0:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	1
Seleccionar	720	administrador	11/11/2007 0:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	2
Seleccionar	721	administrador	11/11/2007 0:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	3
Seleccionar	737	administrador	14/11/2007 0:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	4
Seleccionar	739	administrador	08/11/2007 0:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	14
Seleccionar	740	administrador	08/11/2007 0:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	15

Eliminar Cancelar

Figura 4-7: ConsultarReservasPendientes.aspx

La página de administrar todas las reservas está duplicada, una de ellas es para los usuarios (cada usuario puede visualizar sus reservas) y la otra es para el administrador (puede gestionar las reservas de todos los usuarios).

La página de configuración del laboratorio (ConfigurarAcceso.aspx) permite al administrador seleccionar las horas del día que el laboratorio esta disponible o no para los usuarios. Mediante el calendario, el administrador debe elegir el día deseado y a continuación configurar los botones según la leyenda para que esas horas se encuentren permitidas o bloqueadas. La configuración es semanal y cíclica, es decir, sólo se puede configurar el periodo de una semana desde el día actual ya que la semana siguiente heredará por defecto la misma configuración. Desde esta página se tiene acceso al registro de reservas no permitidas (RegistroReservasNopermitidas.aspx), donde se visualizan las reservas eliminadas (sólo reservas que aún no hubieran caducado) de los usuarios

debido a cambios de configuración de acceso del laboratorio, de esta forma el administrador puede consultarlas y realizar los avisos correspondientes si fueran necesarios.

Laboratorio TVD

Cerrar sesión

Usuario:
administrador

- [Cambiar contraseña](#)
- [Entrar Laboratorio TVD](#)
- [Ver todas mis reservas](#)
- [Ver reservas pendientes](#)
- [Realizar reservas](#)

Solo como administrador:

- [Nuevo Usuario](#)
- [Administrar usuarios](#)
- [Administrar reservas](#)
- [Configurar acceso lab](#)

Escuela Politécnica Superior
Universidad Autónoma de Madrid

Seleccione las horas que desee permitir o denegar el acceso Fecha:08/11/2007

08/11/2007

Horas	Disponibilidad	Horas	Disponibilidad
0:00-1:00	No permitido	12:00-13:00	Permitido
1:00-2:00	No permitido	13:00-14:00	No permitido
2:00-3:00	No permitido	14:00-15:00	Permitido
3:00-4:00	No permitido	15:00-16:00	Permitido
4:00-5:00	No permitido	16:00-17:00	Permitido
5:00-6:00	No permitido	17:00-18:00	Permitido
6:00-7:00	No permitido	18:00-19:00	Permitido
7:00-8:00	No permitido	19:00-20:00	Permitido
8:00-9:00	No permitido	20:00-21:00	Permitido
9:00-10:00	No permitido	21:00-22:00	Permitido
10:00-11:00	No permitido	22:00-23:00	Permitido
11:00-12:00	Permitido	23:00-24:00	Permitido

Hora permitida
 Hora no permitida
 Registro reservas no permitidas

Figura 4-8: ConfigurarAcceso.aspx

Las últimas dos páginas son totalmente diferentes: realizar reservas (RealizarReservas.aspx) y acceso al laboratorio TVD (ActivarReserva.aspx). La página encargada de realizar las reservas se compone de un calendario en el que el usuario puede seleccionar el día deseado, de forma automática y si la fecha es válida, aparecerá una tabla con el horario y disponibilidad del laboratorio. En el caso de haber horas libres el usuario podría realizar una reserva simplemente pulsando sobre la hora que desee. Hemos añadido las restricciones de que cada usuario sólo puede reservar dos horas al día y tener un máximo de cinco reservas pendientes.

Laboratorio TVD

Cerrar sesión

Usuario:
administrador

- Cambiar contraseña
- Entrar Laboratorio TVD
- Ver todas mis reservas
- Ver reservas pendientes
- Realizar reservas

Solo como administrador:

- Nuevo Usuario
- Administrar usuarios
- Administrar reservas
- Configurar acceso lab

Escuela Politécnica Superior
Universidad Autónoma de Madrid

Reserva realizada
Seleccione la fecha que desea y a continuación la hora según la disponibilidad
Fecha actual: 8/11/2007

Fecha: 08/11/2007

Horas	Disponibilidad	Horas	Disponibilidad
0:00-1:00	No disponible	12:00-13:00	No disponible
1:00-2:00	No disponible	13:00-14:00	No permitido
2:00-3:00	No disponible	14:00-15:00	No permitido
3:00-4:00	No disponible	15:00-16:00	No permitido
4:00-5:00	No disponible	16:00-17:00	No permitido
5:00-6:00	No disponible	17:00-18:00	Ocupado
6:00-7:00	No disponible	18:00-19:00	Ocupado
7:00-8:00	No disponible	19:00-20:00	Libre
8:00-9:00	No disponible	20:00-21:00	Ocupado
9:00-10:00	No disponible	21:00-22:00	Libre
10:00-11:00	No disponible	22:00-23:00	Libre
11:00-12:00	No disponible	23:00-24:00	Libre

Hora libre
 Hora ocupada
 Hora no disponible
 Hora no permitida

Figura 4-9: RealizarReservas.aspx

La página de acceso al Laboratorio de TVD comprueba las reservas del usuario que ha iniciado la sesión, y si tiene una reserva para la hora actual le da acceso a la televisión, mandos a distancia y enlaces a los equipos.

Los enlaces a los equipos son simplemente links a sus direcciones IP, excepto en el caso del modulador terrestre que como ya hemos comentado es necesario realizar un redireccionamiento proxy. Para ello en vez de utilizar su dirección IP, utilizamos un directorio de nuestro servidor Apache (<http://150.244.67.154:1473/modt>), que automáticamente redirigirá todas las peticiones hacia el modulador terrestre. Como ya hemos comentado nuestro servidor Apache está configurado en el puerto TCP 1473.

Esta última página posee un temporizador automático situado en la esquina inferior izquierda (barra de estado del explorador en Internet Explorer), que indica el tiempo que le queda al usuario para que finalice su reserva, pasado este tiempo la página volverá al estado no *logado*.



Figura 4-10: ActivarReserva.aspx

Para incluir el reproductor Windows Media Player en nuestra página web, inicialmente utilizamos la herramienta de nuestro servidor de *streaming* para crear puntos de publicación y simplemente debíamos añadir el código generado para referenciarlo en nuestra página.

```
<object id="OBJECT1" align="middle" classid="clsid:6BF52A52-394A-11D3-B15300C04F79FAA6">
  <param name="Name" value="WMP1">
  <param name="URL" value="mms://150.244.67.154/Punto_PublicacionX">
</object>
```

Figura 4-11: Reproductor Embebido (I)

El problema de este código es que sólo era compatible con el navegador Internet Explorer, esto se debe al uso del parámetro no estandarizado “classid”, esto provoca problemas de compatibilidad con otros navegadores. Con el fin de generalizarlo a otros navegadores modificamos el formato del reproductor y añadimos un nuevo objeto con el parámetro “type” que sí es estándar y compatible con otros navegadores (pero no con el Explorer). De esta forma tenemos dos reproductores, uno para los navegadores Internet Explorer y otro para otros navegadores. Aunque visualmente ambos

son idénticos. Además añadimos el directorio de descarga del reproductor en caso de necesitarlo el usuario.

```
//Reproductor compatible con Internet Explorer
<object id='mediaPlayer' width="320" height="300" classid='CLSID:22d6f312-b0f6-11d0-94ab-0080c74c7e95' codebase='http://activex.microsoft.com/activex/controls/mplayer/en/nsmp2inf.cab#Version=5,1,52,701' standby='Loading Microsoft Windows Media Player components...' type='application/x-oleobject'>

  <param name="src" value="mms://150.244.67.154/Punto_Publicacion2"/>
  <param name="transparentatStart" value="true"/>
  <param name="ShowStatusBar" value="1"/>
  <param name="autoStart" value="true"/>
  <param name="showControls" value="true"/>

<!--[if !IE]>-->

//Reproductor compatible con otros navegadores
<object id='OBJECT1' width="320" height="300" type='application/x-mplayer2'
  data="mms://150.244.67.154/Punto_Publicacion2" codebase='http://activex.microsoft.com/activex/controls/mplayer/en/nsmp2inf.cab#Version=5,1,52,701' standby='Loading Microsoft Windows Media Player components...' >

  <param name='transparentatStart' value="true"/>
  <param name="ShowStatusBar" value="1"/>
  <param name="autoStart" value="true"/>
  <param name="showControls" value="true"/>

</object >
</object >
```

Figura 4-12: Reproductor Embebido (II)

Las páginas web de cada uno de los equipos deberían haber sido creadas o emuladas, pero debido a la imposibilidad de poder modificar o simular su funcionamiento, nos hemos visto obligados a utilizar las interfaces web que vienen incluidas en los equipos. Esto implica un alto riesgo, ya que en algunas interfaces el usuario podría modificar parámetros como la contraseña de acceso a la interfaz del equipo o su dirección IP. En el caso del receptor satélite, no dispone de interfaz web y no disponemos de la información (comandos de funcionamiento) ni medios (compilador propietario de la empresa proveedora) para generar nosotros una, por lo que no podemos acceder de forma remota a este equipo.

Por último la tarjeta DVB-MHP-Server no posee interfaz web por lo que se ha creado un sistema mediante ejecución de comandos con “CGI” y “PHP”, que será explicado en apartados posteriores ([sección 4.2.6](#)).

4.2.3 Acceso a Bases de Datos

Gracias a la herramienta de desarrollo de Visual 2005 la creación de un sistema de bases de datos es muy sencillo, permite añadir ficheros de bases de datos directamente a nuestro proyecto sin necesidad de establecer previamente la conexión con la base de datos. De esta forma trabajamos con nuestra base de datos directamente desde nuestro entorno de desarrollo como si fuera un archivo más, y la herramienta se encarga de realizar las conexiones y el control de funcionamiento. Mediante el sistema de autenticación que incluye el Visual obtenemos una base de datos para nuestros usuarios y sus contraseñas, además añadiremos tres tablas más a la base de datos para almacenar las reservas realizadas por nuestros usuarios, almacenar las reservas eliminadas por cambio de configuración del laboratorio (igual a la anterior) y almacenar la configuración de acceso al laboratorio.

	Nombre de columna	Tipo de datos
	ApplicationId	uniqueidentifier
	UserId	uniqueidentifier
▶	UserName	nvarchar(256)
	LoweredUserName	nvarchar(256)
	MobileAlias	nvarchar(16)
	IsAnonymous	bit
	LastActivityDate	datetime

Figura 4-13: Tabla Usuarios

	Nombre de columna	Tipo de datos
▶	ReservaID	int
	AlumnoID	nvarchar(256)
	Fecha	datetime
	Validez	bit
	Hora	int

Figura 4-14: Tabla Reservas/ReservasNopermitidas

	Nombre de columna	Tipo de datos
▶	Dia	nvarchar(15)
	Hora0	bit
	Hora1	bit
	Hora2	bit
	Hora3	bit
	Hora4	bit
	Hora5	bit
	Hora6	bit
	Hora7	bit

Figura 4-15: Tabla Laboratorio

Podemos observar como la clave primaria de alumnos se denomina “UserName” y la clave primaria de las reservas es “ReservaID”. La relación entre ambas tablas se realiza a través de la identificación del alumno “UserName” en una de las tablas y “AlumnoID” en la otra, para realizar dicha relación creamos un diagrama en el que especificamos esta dependencia.

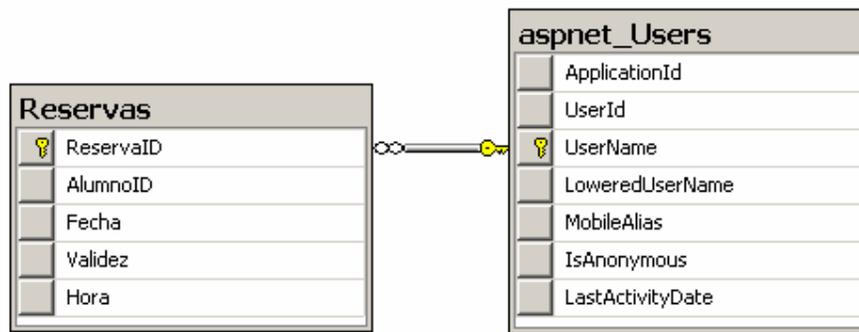


Figura 4-16: Diagrama de Relación

La tabla Laboratorio es independiente de las otras dos tablas y simplemente almacena para el día de la semana (clave primaria), cada hora del laboratorio si está permitida o bloqueada (booleano).

El siguiente paso es la implementación de una pequeña capa lógica de datos donde definiremos las entidades de negocio que vamos a manejar (en nuestro caso gestionar reservas, usuarios y acceso al laboratorio) y configuraremos el acceso a nuestra fuente de datos. Para definir nuestras entidades de negocio usaremos DataSets tipados y DataAdapters para enlazar nuestras entidades de negocio con nuestra base de datos. Por lo tanto definiremos los DataSets “AlumnosDS”, “ReservasDS”, “ReservasNopermitidasDS” y “LaboratorioDS”, con sus correspondientes DataAdapters “AlumnosAdapter”, “ReservasAdapter”, “ReservasNopermitidasAdapter” y “LaboratorioAdapter”.

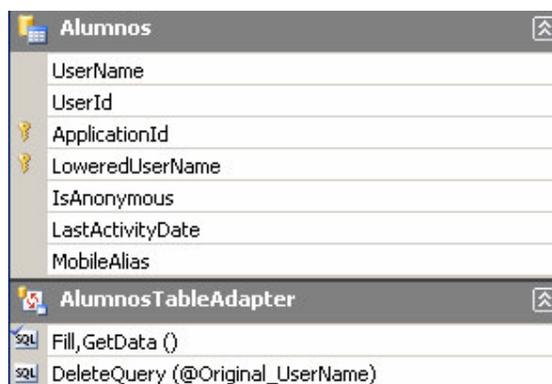


Figura 4-17: DataSet y DataAdapter Alumnos

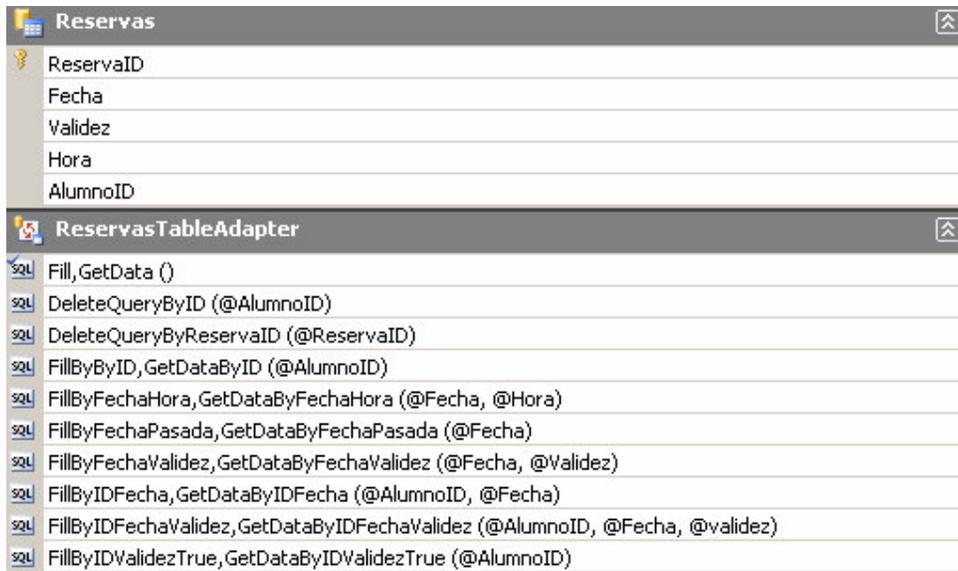


Figura 4-18: DataSet y DataAdapter Reservas



Figura 4-19: DataSet y DataAdapter ReservasNopermitidas



Figura 4-20: DataSet y DataAdapter Laboratorio

Podemos observar que mediante los DataSets y DataAdapters somos capaces de definir una completa estructura de acceso a nuestra base de datos y además podemos definir consultas SQL para usar en nuestra aplicación. Estas consultas son las que usamos para crear, mostrar, actualizar o eliminar registros de la base de datos. Por ejemplo para mostrar todas aquellas reservas de un determinado usuario usamos la consulta GedDataByID(@AlumnoID).

Ejemplo sentencia SQL GedDataByID(@AlumnoID):

```
SELECT AlumnoID, Fecha, Hora, ReservaID, Validez  
  
FROM Reservas  
  
WHERE (AlumnoID = @AlumnoID)
```

Figura 4-21: Ejemplo secuencia SQL

Aparte de mostrar y eliminar los registros mediante los GridView realizamos consultas más complejas para la realización de reservas, consulta de las reservas pendientes, reservas para una fecha y hora determinada, etc. Este tipo de consultas se ejecutan mediante programación VisualBasic muy sencilla, y todas ellas tienen el mismo esquema: rellenamos un DataSet con la consulta deseada, realizamos la operación deseada con los registros obtenidos y en caso de modificación de algún registro actualizamos la base de datos.

Por ejemplo: Realización de una reserva.

1. Cuando deseamos realizar una reserva debemos cargar un DataSet auxiliar (reservasDSaux) con las posibles reservas realizadas en esa fecha y hora (una o ninguna).

```
'Relleno un Dataset para este día y hora  
reservasadapteraux.FillByFechaHora(reservasDSaux.Reservas, fecha, hora)
```

2. Comprobar la disponibilidad de la hora elegida, si la hora no está disponible no podemos realizar la reserva.

```
If reservasDSaux.Reservas.Count > 0 Then  
  
    'No se puede realizar la reserva  
    Label2.Text = "Lo sentimos la hora elegida ya está reservada"
```

3. Si la hora si está disponible rellenamos un segundo DataSet (reservasDS) con todas las reservas existentes en nuestra base de datos.

```
ElseIf reservasDSaux.Reservas.Count = 0 Then
    'Si se puede realizar la reserva
    'Relleno en Dataset con todas las reservas
    reservasadapter.Fill(reservasDS.Reservas)
```

4. Añadimos una nueva reserva o registro.

```
'Añado nueva reserva
reservasadapter.Insert(User.Identity.Name, fecha, True, hora)
```

5. Actualizamos la base de datos.

```
'Actualizo la base de datos
reservasadapter.Update(reservasDS.Reservas)

Label2.Text = "Reserva realizada"

End If
```

Figura 4-22: Ejemplo uso DataSet

En el ejemplo realizamos dos consultas, una auxiliar para comprobar la disponibilidad y la consulta principal para añadir una nueva reserva. Vemos como no todas las consultas modifican la base de datos ya que la consulta auxiliar simplemente obtiene información pero no la modifica. En cambio la consulta principal si modifica la base de datos al añadir un nuevo registro, por lo que es necesario realizar una actualización.

4.2.4 Control de acceso

El mecanismo de control de acceso a nuestra aplicación web como ya hemos comentado anteriormente es el sistema de autenticación incluye el Visual Studio 2005. Nos permite a través de un *login* iniciar y cerrar sesión con distintos usuarios, además de establecer restricciones de acceso a las distintas páginas web.

Dividimos nuestro sitio web en dos carpetas, la primera es de acceso para todos nuestros usuarios (**Seguridad Usuarios**) y la segunda es sólo de acceso para el administrador (**Seguridad Administrador**). Para la primera restricción denegamos el acceso a la carpeta de usuarios a todo usuario anónimo.

Permiso	Usuarios y funciones	Eliminar
Denegar	 [anónimos]	Eliminar
Permitir	 [todos]	Eliminar

Figura 4-23: Restricción usuarios anónimos

Y para la segunda restricción, permitimos el acceso al administrador a su carpeta y denegamos el acceso a todos los demás.

Permiso	Usuarios y funciones	Eliminar
Permitir	 administrador	Eliminar
Denegar	 [todos]	Eliminar
Permitir	 [todos]	Eliminar

Figura 4-24: Restricción usuario administrador

Para acceder a las opciones de configuración de las restricciones, en el entorno de desarrollo del Visual Web Developer 2005 seleccionamos “Sitio Web > Configuración de ASP.NET” y en la opción de “Seguridad” se pueden modificar o añadir restricciones para cada carpeta.

Como curiosidad comentar que el sistema de autenticación elegido exige por defecto contraseñas que contengan algún carácter no alfanumérico y de al menos 7 caracteres.

4.2.5 Mando a distancia (“rata”)

Como ya hemos comentado para la realización de nuestro mando a distancia remoto utilizamos el periférico RedRat (rata). Mediante este equipo realizaremos la simulación de los mandos tanto del STB terrestre como del STB satélite.

El proceso es simple: primero realizamos la lectura de las señales de infrarrojos del mando a distancia a emular, a continuación realizamos el programa en “CGI” que genere la página web del mando a distancia y ejecute las funciones en “C/C++” para reproducir las señales, y por último colocamos el ejecutable en el directorio correspondiente del servidor Apache para su ejecución vía web.

4.2.5.1 Lectura de señales infrarrojos

El primer paso para emular cada uno de los mandos a distancia es la lectura o copia de cada una de las señales de infrarrojos que reproduce el mando. Nuestra “rata” incluye en su paquete software la aplicación “RedRat IR Signal Database Utility” para realizar este cometido. Dicha

herramienta genera un fichero XML con la información necesaria para la reproducción de cada una de las señales.

Abrimos la aplicación, creamos un nuevo control remoto “**Edit > New Device / Remote Wizard**”, le asignamos un nombre y podemos ignorar el resto de parámetros porque son irrelevantes (serán modificados posteriormente). A continuación aparece un desplegable con el nombre de nuestro control remoto y podemos ir añadiendo señales “**Edit > New Signal**” y asignarles un nombre, en nuestro caso se llama “**TVD**” y tiene 30 señales.

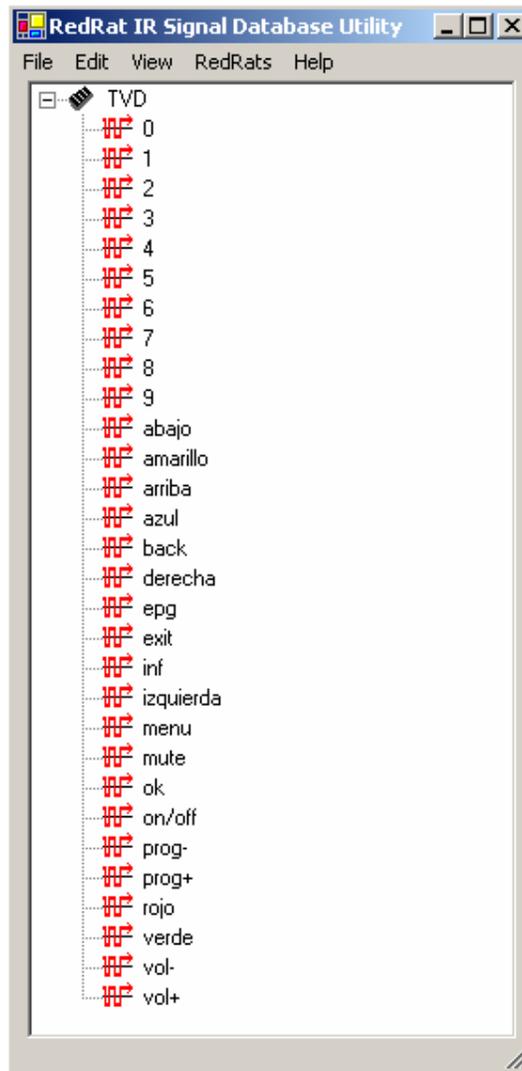


Figura 4-25: Signal Database Utility: Lista de señales control remoto

El siguiente paso es editar cada una de las señales para asignarles su correspondiente señal de infrarrojos. Pulsamos sobre la señal a modificar y seleccionamos “**Learn IR**”.

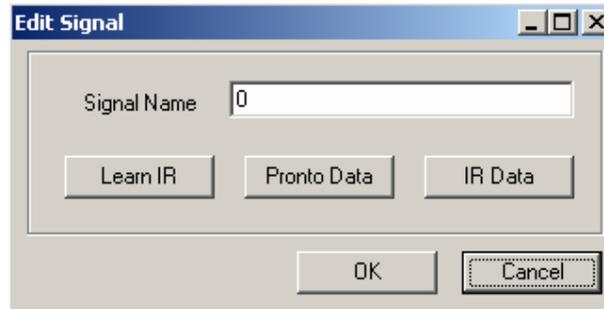


Figura 4-26: Signal Database Utility: Editar señal

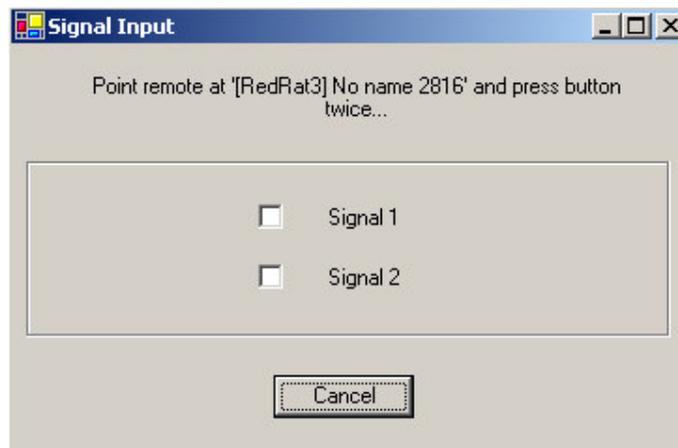


Figura 4-27: Signal Database Utility: Lectura señal

En este momento situamos el emisor de señal de nuestro mando frente a la rata y pulsamos dos veces la tecla que deseamos aprender. Repetimos este proceso por cada una de las teclas que deseamos copiar de nuestro mando.

Una vez que tenemos almacenadas todas nuestras señales guardamos la configuración “**File > Save AS**” y le ponemos el nombre “**MandoTVD.xml**”. Repetimos el mismo proceso completo para el segundo mando y lo guardamos con el mismo nombre pero en carpetas diferentes, una para el mando terrestre y otro para el de satélite (**\mando dvbt** y **\mando dvbs** respectivamente).

Durante la realización de la lectura de infrarrojos tuvimos complicaciones con la configuración de las señales. Cuando intentábamos copiar o aprender una señal nos surgía el siguiente error.

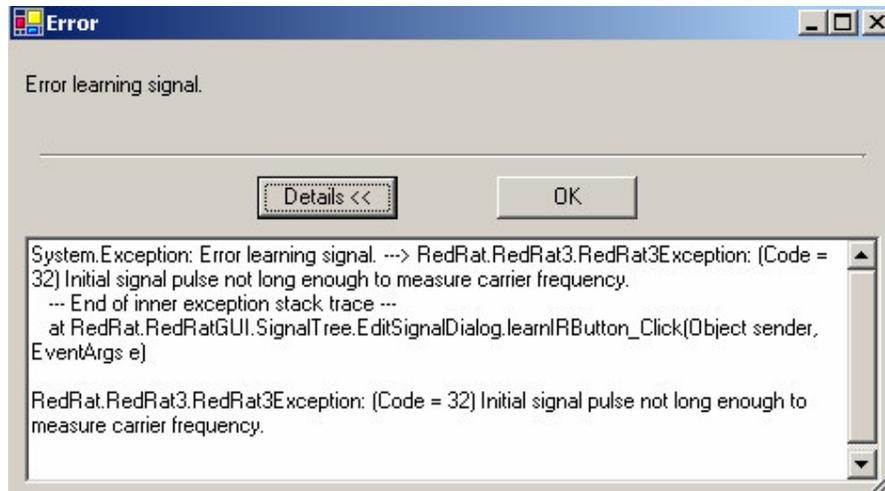


Figura 4-28: Signal Database Utility: Error lectura señal

Esto se debía a que las características de nuestro mando exigían ciertas modificaciones en los parámetros de reconocimiento de la señal para poder ser procesadas. En particular descubrimos que necesitábamos modificar el parámetro “**Med. Freq. Periods to Count**” (**View > Signal Capture Parameters**) de su valor original 8 por el de 2. Esto se debe, tal y como explica el error, a que nuestra “rata” espera detectar una señal de mayor longitud de la que recibe y por lo tanto no es capaz de medir la frecuencia de la portadora. Al reducir los periodos de la señal a capturar, la rata reconoce la señal y la frecuencia de portadora.

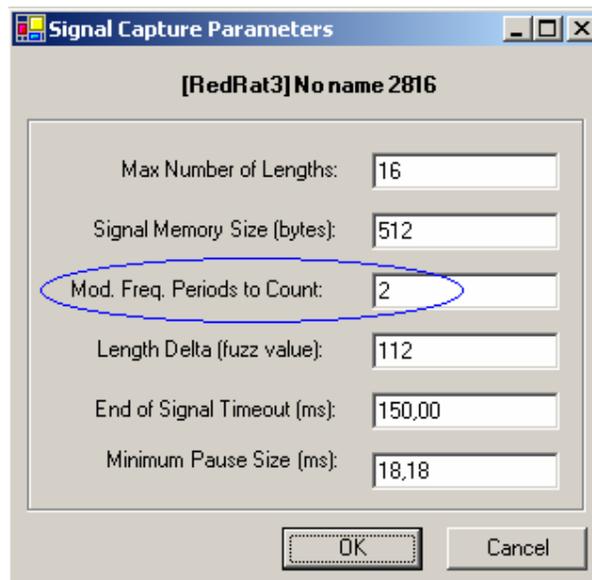


Figura 4-29: Signal Database Utility: Parámetros captura señal

4.2.5.2 Desarrollo control remoto

Para el desarrollo del control remoto era necesaria la ejecución de rutinas en lenguaje C++ mediante interfaz web, por lo tanto para realizarlo hemos decidido usar el lenguaje CGI.

Lenguaje CGI (Common Gateway Interface) es una especificación que define cómo se comunicarán los programas ejecutables con las páginas HTML, o mejor dicho, con los servidores HTTP. A los programas que interactúan con dichos servidores se les denomina comúnmente “CGI”. La función principal de un “CGI” es procesar información que le proporciona el servidor, generalmente debida a peticiones del cliente (usuario), devolviendo la nueva información al servidor. Un programa “CGI” se puede escribir en cualquier lenguaje que permita ser ejecutado en el sistema, como: C/C++, Fortran, Perl, etc

Lo único que necesitamos para ejecutar un programa “CGI” es un compilador “C/C++” y un servidor web instalado en nuestra máquina (Apache). Por lo tanto para la realización de nuestro ejecutable “CGI” usamos el entorno de desarrollo Microsoft Visual C++ 6.0 instalado en la mayoría de los ordenadores de la escuela.

El paquete software de la “rata” incluye algunos programas demo de control y manejo del equipo. Realizamos nuestro programa partiendo del proyecto ejemplo “RR3Demo”. Este se compone de tres ficheros y dos librerías: **IREvetHandler.cpp** (definición de los manejadores de eventos de la rata), **RR3Demo.cpp** (Archivo principal del programa), **StdAfx.cpp** (incluye archivos necesarios para la compilación) y las librerías **IREvebtHandle.h** y **StsAfx.h**. El ejemplo nos muestra como se debe detectar, inicializar y ejecutar las primitivas de la rata, a nosotros solamente nos interesan las primitivas de reproducción de señales, aunque la rata incluye muchas funciones más. Para poder utilizar el proyecto de ejemplo debemos realizar una serie de cambios y requisitos para poder compilar y por lo tanto crear el ejecutable:

- Como ya se comentó en la definición del dispositivo RedRat, es necesario tener instalado el Microsoft .NET Framework 1.1, pero además en su directorio de instalación por defecto “**C:\Windows\Microsoft.NET**”.
- Por diferencias de idioma en el archivo **StdAfx.cpp** es necesario cambiar:

```
#import "C:\Program Files\RedRat\RedRat SDK\RedRat.tlb"
```

por:

```
#import "C:\Archivos de programa\RedRat\RedRat SDK\RedRat.tlb"
```

- Al detectar e inicializar la rata es necesario seleccionar la versión que se desea detectar. En nuestro caso al ser la versión v1.1 que es inferior o igual a la 1.7 debemos elegir modelo de rata RedRat3-0.

// Obtain ref to the RedRat3.

```
BSTR rrName = SysAllocString(OLESTR("RedRat3-0")); // For device driver 1.7 or earlier
```

```
//BSTR rrName = SysAllocString(OLESTR("RedRat-0")); // For device driver 1.8 or greater
```

- Seleccionar nuestro fichero creado en el paso anterior de lectura de señales: **“MandoTVD.xml”**.

```
BSTR dbFileName = SysAllocString(OLESTR(".\\MandoTVD.xml"));
```

Después de realizar estos pequeños pero necesarios cambios, empezamos con la parte de programación que debemos realizar para crear la representación visual del mando a distancia en HTML, y los comandos encargados de enlazar los eventos de la página web (pulsar un botón o tecla del mando) con las primitivas de la “rata” para ejecución de una señal.

Para la realización de la parte visual del mando recurrimos una vez más, al igual que toda la parte visual de la página web, al Visual Web Developer 2005. Este fichero lo llamaremos **“mandovisual.html”**, pero en realidad este fichero no se usará ya que debemos insertar el código del mismo en nuestro programa “CGI”, pero nos sirve de ayuda para su creación.

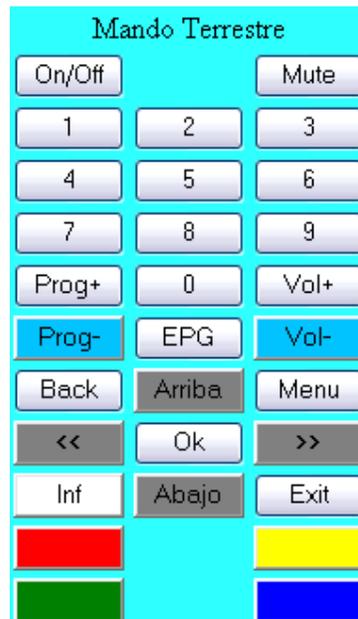


Figura 4-30: Mando visual

Para añadir todo el código del mando visual hay que tener una serie de consideraciones. El ejecutable “CGI” debe escribir literalmente la página web y el navegador del cliente será el encargado de traducirla, por lo tanto debemos escribir línea a línea (por comodidad y hacerlo legible) mediante “printf (“ línea a escribir ”);”. Esto lleva consigo problemas de sintaxis y de interpretación de código, en “C/C++” las comillas (“”) están reservadas para escribir cadenas, pero las secuencias de HTML también incluyen comillas y queremos que las interprete de forma literal, por lo tanto debemos introducir el carácter de escape “ \ ” para que no las interprete de forma literal.

Por último debemos realizar la interconexión entre los eventos del usuario (pulsar botón) y la ejecución de la señal correspondiente, para realizarlo mandaremos la información por URL. Este proceso se realiza desde el path virtual (QUERY_STRING) al *script* que se va a ejecutar, usando para referenciarlo la URL. La información que sigue al signo “?” en la URL es la información a transmitir. Cada una de las teclas o botones irá incluida en su propio *form* con método POST y la acción será abrir de nuevo la misma página pero añadiendo tras el signo “?” el botón que fue pulsado.

```
Ejemplo: Pulsar botón On/Off

<form method = \"POST\" action = \"http:// 150.244.67.154:1473/cgi-bin/mando dvbt/RR3Demo.exe?Valor=on/off\">

  <input id=\"Submit0\" style=\"width: 59px\" type=\"submit\" value=\"On/Off\" />

</form>
```

Figura 4-31: Ejemplo Pulsar un botón

Como se puede observar el botón input con valor “On/Off” está incluido en el método POST, su acción es abrir el ejecutable “RR3Demo.exe”, los parámetros a transmitir son “Valor=on/off”.

Como ya hemos explicado, para la ejecución del mando usamos el servidor Apache, en este ejemplo podemos observar que se ejecuta en nuestro servidor “150.244.67.154” y en el puerto habilitado para el Apache “1473”. En este caso se corresponde al mando terrestre por lo que el ejecutable esta en “/cgi-bin/mando dvbt/”, si fuese el mando por satélite sería “/cgi-bin/mando dvbs/”.

En la parte de ejecución de rutinas de la “rata” recibiremos la información transmitida por el QUERY_STRING, y según se haya pulsado un botón u otro ejecutaremos la señal correspondiente:

```
// se envió contenido
if ( getenv( "CONTENT_LENGTH" ) ) {
  datosString=getenv("QUERY_STRING");
  if (datosString!=""){
```

```

if (datosString=="Valor=0")
    sigName=SysAllocString(OLESTR("0"));
    .
    .
    .

else if (datosString=="Valor=azul")
    sigName=SysAllocString(OLESTR("azul"));

// == Output an IR signal ==
Ejecutarsignal(rr3, signalDB, sigName);
}
}

```

Figura 4-32: Seleccionar el botón pulsado

4.2.5.3 Ejecución CGI del control remoto

Una vez compilado el programa del apartado anterior debemos copiar el ejecutable en la carpeta correspondiente del Apache para su ejecución vía web. El servidor Apache que hemos instalado viene incluido con el programa WAMP5, por lo que la dirección de la carpeta para los ejecutables de “CGI” es: “C:\wamp\Apache2\cgi-bin”. Dentro de esta carpeta hemos incluido dos subcarpetas, una para el mando terrestre y otra el satélite (\mando dvbt y \mando dvbs respectivamente), cada una de las carpetas contiene su ejecutable “RR3Demo.exe” y su archivo de señales de infrarrojos “MandoTVD.xml”.

4.2.6 Interfaz web DVB-MHP-Server

La tarjeta DVB-MHP-Server no posee una interfaz web para su configuración remota, pero es posible su manejo mediante comandos. Por este motivo hemos decidido utilizar nuestro servidor Apache para crear una interfaz web mediante “CGI”, “PHP” y ejecutar comandos de consola con la función “system”.

Al igual que en el caso de la creación del control remoto decidimos realizar una visualización preliminar mediante el Visual Web Developer 2005 de la interfaz visual, este fichero lo llamaremos “MHP.html”. Una vez creado utilizaremos el código para insertarlo en nuestro programa “CGI”, para ello tenemos que tener en cuenta las mismas consideraciones que en el control remoto ([sección 4.2.5.2](#)).

MHP

Cargar aplicación (.class):

Cargar archivos auxiliares:

Nombre de la aplicación:
Idioma:
Aplicacion Id:
Organización Id:
Asociacion Tag:
Initial Class:

Figura 4-33: Interfaz Web DVB-MHP-Server

Mediante la interfaz web debemos ser capaces de cargar aplicaciones MHP y lanzarlas, es decir, reproducir nuestra aplicación junto a un *Transport Stream* de video y audio. Como ya hemos comentado debemos usar el puerto 1473 para el servidor Apache.

4.2.6.1 Cargar aplicación MHP

Para cargar nuestras aplicaciones utilizamos la propiedad en HTML de los “Forms” para transmitir ficheros.

```
// == Form para envío de archivo de aplicación MHP
<form enctype="multipart/form-data" method="post" action="http://150.244.67.154:1473/CargarArchivo.php" >
<b>Cargar aplicación (.class): </b>
<br>
<input name="userfile" type="file">
<br>
<input type="submit" value="Enviar">
</form>
```

Figura 4-34: Form para cargar archivo MHP

Además del browser para el envío de archivo “.class” hemos añadido otro para agregar posibles archivos auxiliares necesarios para la aplicación. Para el procesado de los archivos hemos creado dos funciones “PHP”, “**CargarArchivo.php**” para el archivo principal y “**CargarArchivo2.php**” para los posibles archivos secundarios. Ambos ficheros tienen una estructura muy similar, el primero carga el archivo principal de la aplicación MHP, es decir, de tipo “application/java” y guarda el archivo con el nombre “**Aplicacion.class**”.

```

<?php

$nombre_archivo = $HTTP_POST_FILES['userfile']['name'];
$tipo_archivo = $HTTP_POST_FILES['userfile']['type'];

// Si se ha cargado algún archivo lo guardamos con el nombre de Aplicación.class

if (is_uploaded_file($HTTP_POST_FILES['userfile']['tmp_name']) ) {
copy($HTTP_POST_FILES['userfile']['tmp_name'], "C:\dvh-server\irt-sample-apps\TVD\dsmcc-
root\res\Aplicacion.class");

echo "Fichero cargado " . $HTTP_POST_FILES['userfile']['name'] ;

// Form para volver e informar del archivo cargado
echo "<Form method=post action=http://150.244.67.154:1473/cgi-
bin/MHP.exe?fichero=$nombre_archivo>";

echo "<input type=submit name=submit value=Volver>";
echo "</Form>";
} else {
echo "No se ha agregado ningún fichero o el fichero no es válido.";

// Form para volver
echo "<Form method=post action='http://150.244.67.154:1473/cgi-bin/MHP.exe'>";
echo "<input type=submit name=submit value=Volver>";
echo "</Form>";

}
?>

```

Figura 4-35: Fichero CargarArchivo.php

El segundo “PHP” permite cualquier tipo de archivo y lo guarda con el nombre original que tenga. Esto se debe a que para cargar la aplicación MHP es necesario que el servidor reconozca el archivo con el nombre específico (Aplicacion.class), pero los archivos secundarios deberán tener el que les haya asignado el creador de la aplicación.

```

<?php

$nombre_archivo = $HTTP_POST_FILES['userfile']['name'];

// Si se ha cargado algún archivo lo guardamos con su nombre original
if (is_uploaded_file($HTTP_POST_FILES['userfile']['tmp_name'])) {
copy($HTTP_POST_FILES['userfile']['tmp_name'], "C:\dvh-server\irt-sample-apps\TVD\dsmcc-
root\res\\$nombre_archivo");

```

```

echo "Fichero cargado " .$_HTTP_POST_FILES['userfile']['name'] ;

// Form para volver e informar del archivo cargado
echo "<Form method=post action='http://150.244.67.154:1473/cgi-
bin/MHP.exe?archivo=$nombre_archivo'>";
echo "<input type=submit name=submit value=Volver>";
echo "</Form>";
} else {
echo "No se ha agregado ningún fichero o el fichero no es válido.";

// Form para volver
echo "<Form method=post action='http://150.244.67.154:1473/cgi-bin/MHP.exe'>";
echo "<input type=submit name=submit value=Volver>";
echo "</Form>";

}
?>

```

Figura 4-36: Fichero CargarArchivo2.php

4.2.6.2 Lanzar aplicación MHP

Para lanzar aplicaciones MHP necesitamos controlar de forma remota la tarjeta integrada en el servidor (PC) DVB-Server, para ello realizamos una serie de funciones mediante código en “C/C++”.

Lo primero que hay que hacer es crear el fichero de configuración de la aplicación MHP “**Aplicacion.cfg**”, para ello rellenamos la información introducida por el usuario (Nombre de la aplicación, Idioma, etc) y el resto de los parámetros le asignamos el valor por defecto. Para su correcto funcionamiento necesitamos guardar este archivo en la dirección “**C:\dvh-server\ait-files\Aplicacion.cfg**” (importante las dobles barras). A continuación mediante la aplicación “**Aiteditor**” y mediante ejecución de comandos con “system()” compilamos el archivo de configuración para generar el archivo “.ait” homónimo que necesita nuestro servidor de aplicaciones MHP.

```

/*****Formato fichero Aplicacion.cfg*****/

[Total]
ApplicationsCount=1
[Header]
Version=0
[App0]
ApplicationNamesCount=1
ApplicationName0=Nombre de la aplicacion
ApplicationNameIsoCode0=Idioma
ApplicationId=Aplicacion Id
OrganisationId=Organisation Id
ProtocolLabelsCount=1
ComponentTag0=101 (Obligatorio)
ProtocolLabel0=0
ProtocolId0=1

```

```
RemoteConnection0=0
RemoteOrgId0=1
RemoteTsId0=9999
RemoteSvId0=1
InitialClass=res.Aplicacion (Obligatorio)
BaseDirectory=/
ClassPathExtension=/
ParametersCount=0
Visibility=3
ControlCode=1
ServiceBound=1
ProfileEntriesCount=1
Profile0=1
Version0=1.0.2

//Compilamos el fichero Aplicacion.cfg para crear el fichero Aplicacion.ait
system("C:\\dvb-server\\executable\\Aiteditor -rw C:\\dvb-server\\ait-files\\Aplicacion");
```

Figura 4-37: Formato fichero Aplicación.cfg

El siguiente paso es crear el fichero “.cmd” que ejecute las sentencias para parar el servidor (por si estuviera activo anteriormente), cargar la configuración del servidor e iniciar el servidor. Para su correcto funcionamiento este archivo debe ser guardado en la dirección “**C:\\dvb-server\\executable\\MhpDataServer.cmd**” (importante las dobles barras).

```
//Archivo MhpDataServer.cmd
!StreamStop
!ReadCfgFile C:\\dvb-server\\configs\\ConfiguracionMHP.cfg
StreamStart
```

Figura 4-38: Comandos ejecución servidor MHP

Al crear el fichero en ese directorio, el servidor lo ejecuta automáticamente y entra en funcionamiento. (**Importante: el servidor se debe encontrar abierto, es decir, la aplicación “DVB Playout Server” debe estar activa, aunque no es necesario que esté iniciada la transmisión ya que la interfaz web se encarga de ejecutar el comando StreamStart**).

A continuación mostramos los dos ejemplos de aplicación MHP que incluye el software del DVB-MHP-Server. El primero consiste en insertar la foto que nosotros deseemos y la segunda es insertar una frase por pantalla, ambas sobre un video y audio.



Figura 4-39: Ejemplo aplicación MHP: CamXlet.class



Figura 4-40: Ejemplo aplicación MHP: StreamEventTest.class

4.2.6.3 Ejecución CGI de la aplicación MHP

Una vez compilado el programa del apartado anterior debemos copiar el ejecutable en la carpeta correspondiente del Apache para su ejecución vía web. El servidor Apache que hemos instalado viene incluido con el programa WAMP5, por lo que la dirección de la carpeta para los ejecutables “CGI” es: “C:\wamp\Apache2\cgi-bin”. En este caso nuestro ejecutable se denomina “MHP.exe”. Además para la ejecución de los ficheros “PHP” es necesario colocarlos en la carpeta principal del servidor Apache “C:\wamp\www”.

5 Integración, pruebas y resultados

5.1 Configuración de los equipos de la CTVD

La parte más importante de nuestro proyecto consiste en la posibilidad de modificar los parámetros de configuración de los equipos de forma remota y observar la señal resultante en la televisión. A continuación describiremos la configuración de los equipos para el correcto funcionamiento de cada uno de ellos. Muchos de los parámetros de los equipos se pueden configurar a través de la interfaz web de acceso al laboratorio, para ello es necesario entrar en la página web mediante la dirección IP **150.244.67.154**, *logearse* con su nombre de usuario y contraseña, seleccionar según disponibilidad de horarios la/las reservas deseadas en el apartado de **“Realizar reservas”**, y por último en el horario de sus reservas acceder mediante la opción **“Entrar Laboratorio TVD”**.



Figura 5-1: Laboratorio TVD

5.1.1 Analizador/Generador DVM400

El DVM400 no posee interfaz remota por lo que es necesario configurarlo de forma manual, aunque en realidad no es necesaria una configuración, sino simplemente arrancar el programa

“TsGenerator”, abrir algún archivo de los que existen de prueba en el directorio “D:\Transfer” e iniciar la transmisión. En caso de no iniciar la transmisión no tendríamos de esta fuente de señal en nuestro sistema.

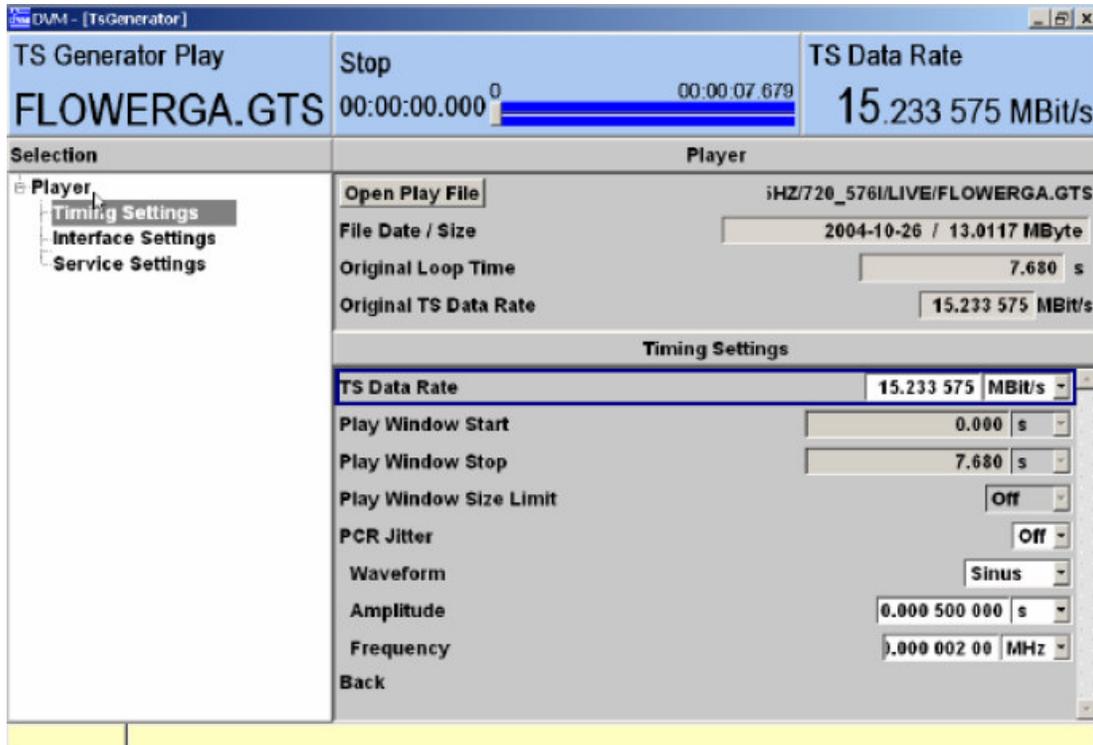


Figura 5-2: Configuración DVM400

5.1.2 Receptor/Decodificador DVB-T DRP 375

Para la configuración del receptor terrestre es necesario configurar varios parámetros de forma manual en el equipo, esto se debe a que la interfaz web del equipo no permite especificar los siguientes parámetros: Intervalo de guarda de **1/4**, Code Rate de **2/3** y constelación de **64-QAM**.

El resto de los parámetros se pueden configurar mediante la interfaz web del equipo. Para acceder a la interfaz web solo hay que utilizar la dirección IP **150.244.67.158** o seleccionar en la interfaz creada de acceso al laboratorio la opción “**Receptor Terrestre**” (figura 5-1), y *logearse*.

Se pueden configurar muchos parámetros del receptor, pero de todos los parámetros configurables, para el desarrollo de las prácticas sólo son relevantes la frecuencia (COFDM Frequency), el ancho de banda por canal (COFDM Bandwidth), el formato de salida y los parámetros IP.

Config [Status](#) [Logbook](#)

Model:	DRP375-NS	UTC Offset:	+0h	Video Format:	PAL
Program:	Telemadrid	VPS:	on	Aspect Ratio:	4:3
Audio:	0071-spa	VPS CNI code:	0x000	LBX WSS Muting:	off
COFDM Frequency:	810.0	WSS:	on	Testline Insertion:	on
COFDM Bandwidth:	8	SCPC TSID:	none	Source audio status:	MPEG
		Muting:	hhhh	Signalling mode:	Remote Alarm
		Audio Gain [dB]:	0.0	Signalling fallback time [s]:	0000
		Audio Test Sound:	off		
		IP Address:	150.244.67.158		
		Sub Address:	255.255.252.0		
		Gateway Address:	150.244.67.1		
		ASI Output:	original		
		Teletext:	on		
		Test Pattern:	off		

[User Accounts](#)
[Snmp](#)
[Reset](#)
[Preset](#)
[<Refresh>](#)

Figura 5-3: Configuración Receptor Terrestre (I)

Primero configuramos los dos primeros parámetros mencionados, las frecuencias que podemos seleccionar corresponden con los canales existentes en TDT (en nuestro caso Comunidad de Madrid). Por ejemplo el múltiplex de Antena 3 se encuentra en la frecuencia 858 MHz. Y debemos configurar el ancho de banda por canal de **8 MHz**.

Model:	DRP375-NS
Program:	Telemadrid
Audio:	0071-spa
COFDM Frequency:	810.0
COFDM Bandwidth:	8

Figura 5-4: Configuración Receptor Terrestre (II)

Además de configurar la frecuencia y el ancho de banda podemos visualizar todos los programas y audios del múltiplex seleccionado. El receptor dejará pasar todos, no filtra, sino que simplemente informa de todos lo que recibe por ese múltiplex.

Por último debemos configurar el formato de salida y los parámetros de conexión de red del receptor (dirección IP, máscara y default gateway).

IP Address:	150.244.67.158
Sub Address:	255.255.252.0
Gateway Address:	150.244.67.1
ASI Output:	original

Figura 5-5: Configuración Receptor Terrestre (III)

Para realizar los cambios deseados debemos pulsar “**Set Config**” y pasados unos segundos pulsar “**Config**” para actualizar la página. En caso de no verse las modificaciones deseadas actualice la página para comprobar si se han realizado o no.

5.1.3 Receptor/Decodificador DVB-S DVBR 7900MKII

El receptor satélite no posee interfaz web, por lo que su configuración sólo puede ser manual y por lo tanto fija. Para cumplir con las necesidades de la práctica debemos configurar los parámetros de conexión de red y de recepción de la señal.

Los parámetros de red son: Dirección IP **150.244.67.158**. Máscara **255.255.252.0** y Default Gateway **150.244.67.1**.

Para configurar los parámetros de la señal de recepción debemos seleccionar primero la opción “**Input**” elegimos la modulación de entrada **QPSK**, la frecuencia **12552 MHz**, el LNB de **10.600**, la polarización **Horizontal** y seleccionamos el modo 22 kHz en **ON**. Para comprobar la correcta configuración debería aparecer en la entrada seleccionada: “**SYNC ON**”. Como la configuración del receptor no va a ser accesible de forma remota hemos elegido una frecuencia de un canal satélite al azar.

5.1.4 DVB-MHP-Server

El DVB-MHP-Server no posee interfaz web, pero mediante la ejecución de comandos con “CGI” hemos creado una interfaz web simple para añadir aplicaciones MHP y cargar la configuración necesaria para nuestra práctica “**ConfiguracionMHP.cfg**” (este archivo debe estar en el directorio de configuraciones del servidor “**C:\dvb-server\configs**”). Esta configuración consiste en un sistema con un video, un audio y un servicio MHP (**Aplicacion.ait**). Para acceder seleccionar en la interfaz creada de acceso al laboratorio la opción “**MHP-Server**” (figura 5-1),

A parte de la configuración vía web, es necesario tener en cuenta que la aplicación del servidor “**DVB Playout Server**” debe estar activa para que funcione esta fuente de señal ya que la interfaz web no es capaz de abrirla, sólo puede cambiar la configuración, iniciar y parar su funcionamiento. Además es necesario seleccionar manualmente nuestra tarjeta DVB como modo de salida “**Setup>Output Mode>Master FD II #0**”.

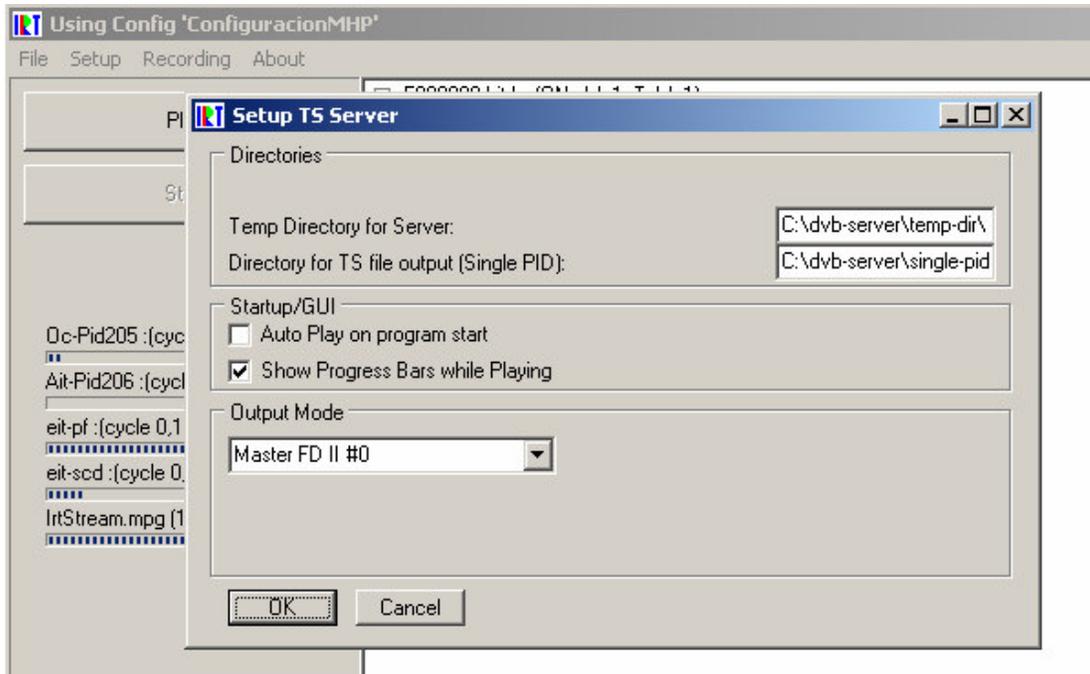


Figura 5-6: Configuración DVB-MHP-Server

5.1.5 Multiplexor ASI MX10D

El multiplexor posee una interfaz web que permite configurar de forma remota la mayoría de sus propiedades, a continuación detallaremos los parámetros necesarios para su correcto funcionamiento en el desarrollo de las prácticas de laboratorio de TVD. Para acceder a la interfaz web solo hay que utilizar la dirección IP **150.244.67.155** o seleccionar en la interfaz creada de acceso al laboratorio la opción **”Multiplexor”** (figura 5-1).

Para acceder de forma remota a la configuración es necesario *logearse* y a continuación seleccionamos la opción **“host”** para configurar el nombre del multiplexor (DTA-3050), los parámetros IP, máscara y *logging* host. La dirección del Logging Host corresponde con nuestro servidor del laboratorio.

Host Apply Changes

MAC Address: 00:90:1F:01:00:BE

Unit Name: DTA-3050

IP Address: 150.244.67.155

Subnet Mask: 255.255.252.0

Default Gateway:

IP Logging: Yes

IP Logging Host: 150.244.67.154

Figura 5-7: Configuración Multiplexor (I)

Los siguientes parámetros a configurar corresponden con el formato de salida del multiplexor, por lo tanto seleccionaremos la opción “**outputs**”. En este apartado configuraremos la salida **ASI**, Egress Clock Mode : **Burst** y Manual Rate: **19910000**. Las opciones Format, Modulation Target y QPSK Viterbi son irrelevantes porque serán definidos por los moduladores y no por el multiplexor.

ASI SMPTE - 310M

Format: 188

Modulation Target: (reference only) QPSK

Egress Clock Mode: Burst

Manual Rate: 19910000 bps

QPSK Viterbi: 2/3

QPSK Symbol Rate: (read only) 30341577

Figura 5-8: Configuración Multiplexor (II)

Para configurar las entradas del multiplexor seleccionaremos la opción “**inputs**”. En este apartado configuraremos una a una cada una de las entradas que dispongamos en el multiplexor. Seleccionaremos la entrada correspondiente y elegiremos Mode: **Manual DVB**, el resto de los parámetros son irrelevantes (no usaremos ni encoder hardware ni ningún tipo de redundancia).

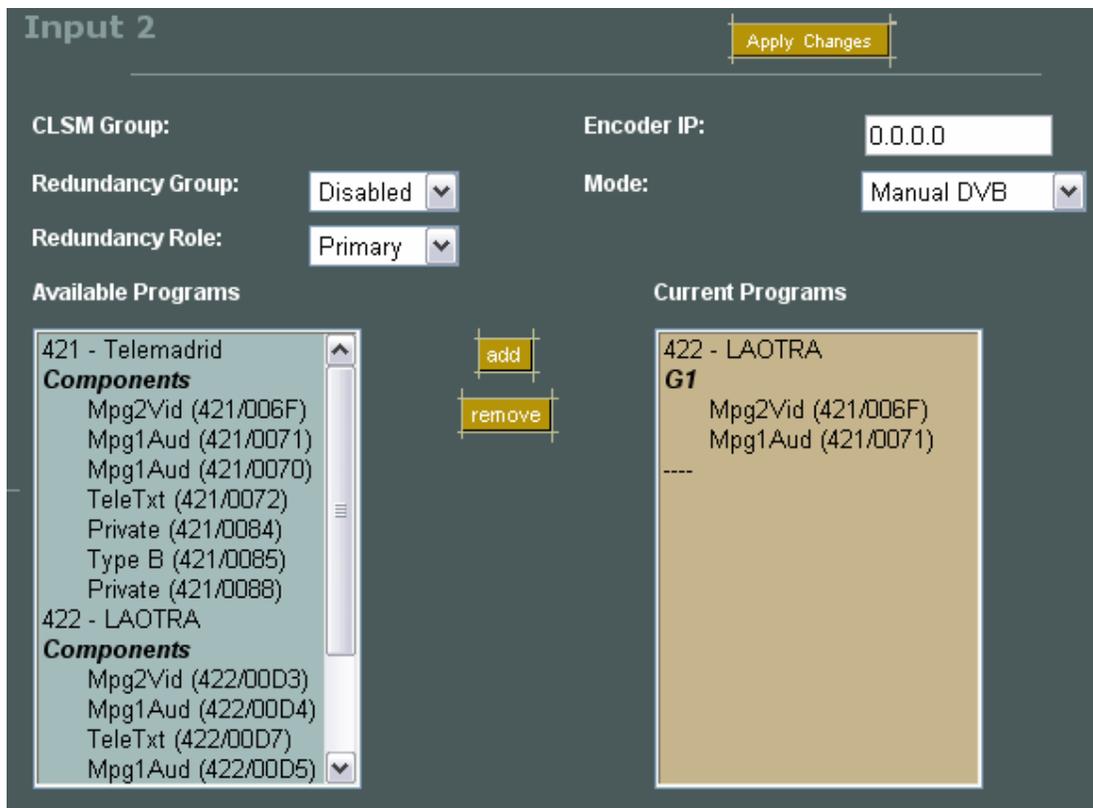


Figura 5-9: Configuración Multiplexor (III)

En cada entrada se añadirán de la columna de la izquierda “**Available Programs**” el servicio deseado a la columna de la derecha “**Current Programs**”. También es posible seleccionar en vez de servicios completos simplemente flujos *Transport Stream* de video y/o audio de un mismo programa y crear nuestro propio servicio. En la figura anterior podemos ver un servicio completo “**LAOTRA**” y un servicio creado por nosotros con dos *Transport Stream* “**G1**”

Para realizar los cambios anteriores es necesario pulsar “**Apply Changes**”. Es necesario esperar a que se cargue automáticamente la página de nuevo, si una vez cargada no se aprecian los cambios se debe actualizar la página manualmente.

Por último para cambiar o asignar un nombre a nuestros servicios se puede realizar mediante la opción avanzada “**advanced > mappings**”. Podemos escribir el nombre de nuestro servicio, del proveedor, definir el tipo de servicio, el número de identificación del mismo e incluso si desplegamos en cada servicio su menú de “**components**”, podemos modificar el PID de los *Transport Streams* que lo componen. En este apartado para realizar los cambios se debe pulsar sobre “**Enviar Consulta**”. Es muy importante definir el tipo de servicio deseado, por ejemplo “**Digital Television**” para nuestros servicios audiovisuales.

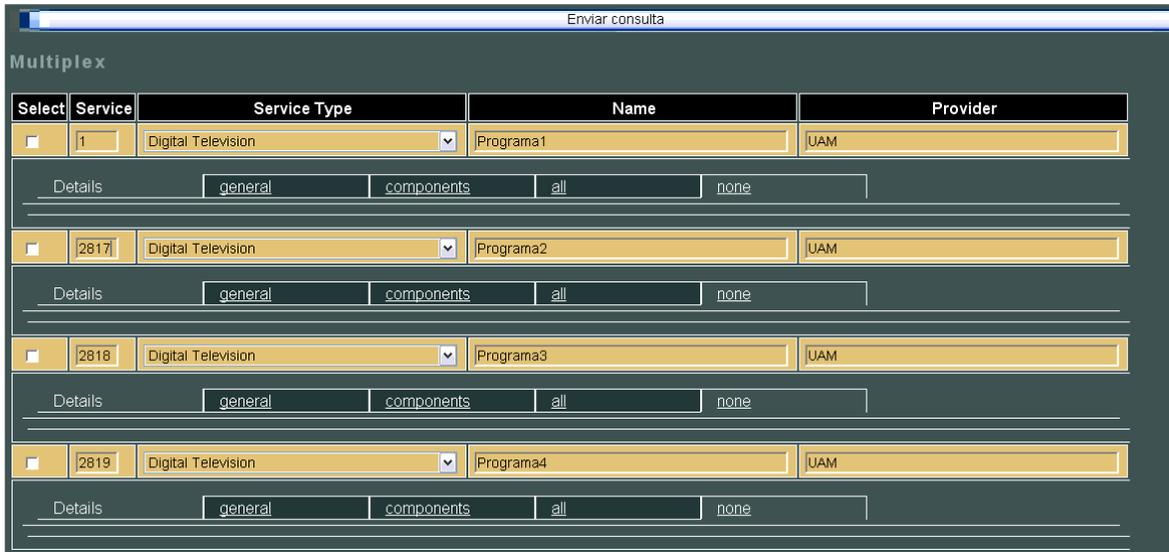


Figura 5-10: Configuración Multiplexor (IV)

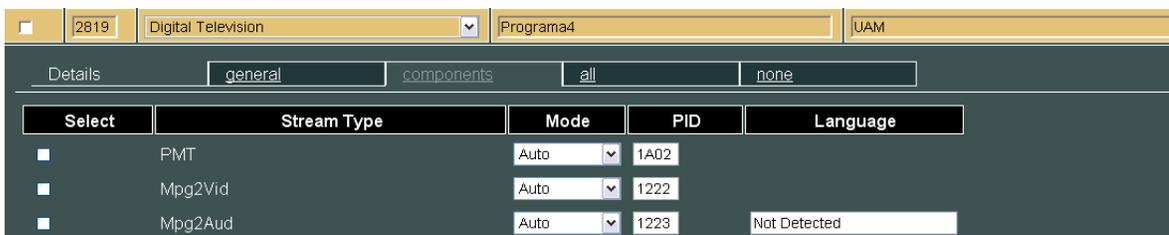


Figura 5-11: Configuración Multiplexor (V)

5.1.6 Modulador DVB-T M7900

Al igual que en el caso anterior para configurar el modulador terrestre es necesario configurar algunos parámetros de forma manual y el resto se pueden hacer mediante la interfaz web. En este caso los parámetros manuales son solamente los relacionados con la conexión de red del dispositivo: Dirección IP **150.244.67.157**. Máscara **255.255.252.0** y Default Gateway **150.244.67.1**.

El resto de los parámetros se configuran mediante la interfaz web del dispositivo, para acceder sólo es necesario usar la dirección IP del equipo o seleccionar en la interfaz creada de acceso al laboratorio la opción **”Modulador Terrestre”** (figura 5-1). Para la realización de la práctica sólo necesitamos configurar los parámetros de **“Transmission”** y **“Signal”**.

Primero seleccionamos la opción **”Transmission”**, en este apartado realizaremos la configuración de los siguientes parámetros del modo de transmisión MFN. En la sección Mode configuraremos: Hierarchical Mode (**None**), IFFT (**8k**), Code Rate High Priority (**2/3**), Constellation (**64-QAM**), Guard Interval (**1/32**) e Interleaver (**Native**).

Mode

Hierarchical Mode	None	
IFFT	8	K
Code Rate, High Priority	2/3	
Code Rate, Low Priority	5/6	
Constellation	64 QAM	
Guard Interval	1/32	
Interleaver	Native	
<input type="button" value="Submit"/>		

Figura 5-12: Configuración Modulador Terrestre (I)

A continuación seleccionaremos la opción **MFN Mode** y configuraremos sus parámetros: Use MIP in MFN (**No**), MIP Control (**MIP Disabled**) Bit rate adapted (**Yes**), Delay (**0 ns**), Frequency (**474 Mhz**), NIT Table Updated (**Yes**) y Megaframe Synchronization (**No**).

SFN / MFN

SFN/MFN Mode

MFN

MFN Parameters

Use MIP in MFN

No

MIP Control

MIP Disabled

Bit rate adapted

Yes

Delay

0

ns

Frequency

474.000000

MHz

NIT Table Updated

Yes

Megaframe Synchronization

No

Figura 5-13: Configuración Modulador Terrestre (II)

Por último seleccionamos la opción "Signal" y configuramos los parámetros de entrada y salida de la señal: High Priority Selection (**Auto**), Low Priority Selection (**Auto**), 10 MHz Source (**Int**), VHF-UHF Band (**UHF**), Frequency (**474 MHz**), Bandwidth (**8 MHz**), Level (**0.0 dB**), Gain Offset (**0.0 dB**), Mute Type (**Progressive**), Mute (**No**), Inverse Spectrum (**OFF**) y Progressive (**OFF**).

Input		Output	
High Priority Selection	<input type="button" value="Auto"/> ▼	VHF-UHF Band	<input type="button" value="UHF"/> ▼
Low Priority Selection	<input type="button" value="Auto"/> ▼	Frequency	<input type="text" value="474.000000"/> MHz
10 MHz Source	<input type="button" value="Int"/> ▼	Bandwidth	<input type="button" value="8"/> ▼ MHz
<input type="button" value="Submit"/>		Level	<input type="text" value="0.0"/> dB
		Gain Offset	<input type="text" value="0.0"/> dB
		Mute Type	<input type="button" value="Progressive"/> ▼
		Mute	<input type="button" value="No"/> ▼
		Inverse Spectrum	<input type="button" value="OFF"/> ▼
		Progressive	<input type="button" value="OFF"/> ▼
		<input type="button" value="Submit"/>	

Figura 5-14: Configuración Modulador Terrestre (III)

Para registrar los cambios es necesario pulsar la tecla “**Submit**” en cada uno de los apartados anteriores.

5.1.7 Modulador DVB-S M7500

Al igual que en el modulador terrestre podemos configurar todos los parámetros relativos a la modulación de la señal mediante la interfaz web del dispositivo, pero los parámetros de conexión de red debemos especificarlos de forma manual. Estos últimos son: Dirección IP **150.244.67.156**. Máscara **255.255.252.0** y Default Gateway **150.244.67.1**.

El resto de los parámetros se configuran mediante la interfaz web del dispositivo, para acceder debemos usar la dirección IP del equipo o seleccionar en la interfaz creada de acceso al laboratorio la opción “**Modulador Satélite**” (figura 5-1), y *loguearse*. Para ello seleccionamos la opción “**Log In**” e introducimos usuario y contraseña. De esta forma podemos tener control como administrador y no solo de lectura, cambiamos del modo “**read-only**” a “**operator**”. A continuación seleccionamos en el menú desplegable de la izquierda la opción “**User**”, y configuramos los siguientes parámetros: FEC-rate and mod (**QPSK-2/3**), Baseband interface (**ASI-A**), Interface bitrate (se calcula de forma automática en función del Symbol Rate), MPEG framing (**external 188**), Baseband processing (**Stuffing**), Symbol rate (**22 Mbaud**), Output frequency (**63.7 MHz**), Output level (**-15 dBm**), Carrier modulation (**on**), IF transmit (**enable**) y Tx spectrum inversion (**direct**).

Name	Value	Unit
FEC-rate and mod.	✓ QPSK-2/3	
Baseband interface	✓ ASI-A	
Interface bitrate	✓ 27.03268	Mbps
MPEG framing	✓ external (188)	
Baseband processing	✓ Stuffing	
Symbol rate	✓ 22	Mbaud
Output frequency	✓ 63.7	MHz
Output level	✓ -15	dBm
Carrier modulation	✓ on	
IF transmit	✓ enabled	
Tx spectrum inversion	✓ direct	
Occupied bandwidth	✓ 29.7	MHz
Buffer contents	✓ 52	%
Tx clock offset	✓ 0	ppm
Monitor output freq.	✓ 1080	MHz
Monitor out spec. inv.	✓ direct spectrum	
Rate adaptor packet cnt.	✓ 13237	/sec
Rate adaptor peak delay	✓ 931	ms/sec
Action keys	Change	

Figura 5-15: Configuración Modulador Satélite

Para realizar los cambios simplemente basta con seleccionar o escribir la opción elegida, una vez hecho solo hay que esperar a que se actualicen los valores, se puede comprobar si la configuración esta correcta si se encuentran las luces de “**Status**” en verde. Sólo comentar que cada vez que se varíe algún parámetro se cambia el parámetro IF transmit, por lo que se recomienda cambiarlo en último lugar.

5.2 Configuración del Servidor

Como ya hemos comentado anteriormente, nuestro servidor (PC) realiza las tareas de difusión de video *streaming* y aplicaciones web. En este apartado explicaremos la configuración de nuestro servidor.

Para poder utilizar el servidor *streaming* y de aplicaciones elegidos debemos instalar el sistema operativo Windows Server 2003 en nuestro ordenador. Como toda instalación de un sistema operativo Windows, es muy sencilla y guiada. Durante la instalación se nos preguntará si deseamos añadir alguna función adicional a nuestro servidor, no será necesario porque las añadiremos nosotros una a una después de la instalación del sistema operativo.

Una vez instalado el sistema operativo, utilizaremos la función de administración de nuestro servidor para agregar las funciones de servidor de aplicaciones (IIS) y de servidor de multimedia de transmisión por secuencias (*Streaming*). Nuestro segundo servidor de aplicaciones (Apache) se instalará de forma independiente.

5.2.1 Servidor Streaming

Para configurar nuestro servidor de multimedia de transmisión por secuencias utilizamos la herramienta de administrador del servidor. Debemos crear un nuevo punto de publicación para difundir nuestra señal de video, gracias al asistente esta tarea es muy sencilla.

Agregamos un nuevo punto de publicación, por defecto le asignamos el nombre **Punto de publicacionX** (X es un número), seleccionamos como fuente de origen un codificador (necesario para transmisión de secuencias en directo), elegimos la opción punto de publicación de difusión, modo **unidifusión** (cada cliente se conecta al servidor), seleccionamos dirección URL del encoder (**http://localhost:1474**) y finalizamos el asistente.

Debemos configurar una serie de parámetros de nuestro punto de publicación para mejorar sus prestaciones, en la categoría de propiedades generales:

- Habilitamos la opción de inicio de punto de publicación cuando el primer cliente se conecte. El punto de publicación no se iniciará hasta que se conecte el primer cliente. Si hay conectado un solo cliente al punto de publicación y se desconecta, el servidor detendrá la transmisión por secuencias ahorrando así ancho de banda. Si entonces se conecta otro cliente, el servidor reanudará automáticamente la transmisión por secuencias.
- Habilitamos la opción caché rápida. Notifica a los reproductores que se puede almacenar el contenido en el disco. Si deshabilitamos la opción caché rápida, el Reproductor de Windows Media no almacenará el contenido en el disco.
- Habilitamos la opción de inicio automático de difusión. Si habilitamos esta característica, se configurará el punto de publicación para que se inicie automáticamente cuando Servicios de Windows Media se inicie.
- Habilitamos la opción de inicio rápido avanzado. Esta característica permite a los clientes compatibles con la característica de Inicio rápido avanzado, visualizar con mayor rapidez, sin tanta demora inicial de búfer.

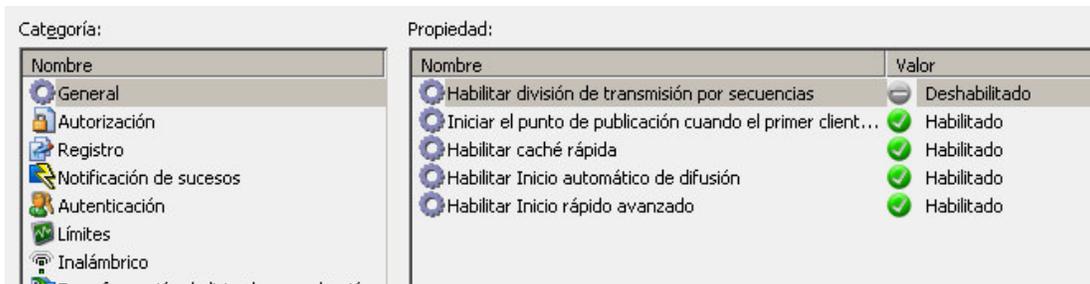


Figura 5-16: Configuración Servidor Streaming (I)

Y en la categoría de propiedades funciones de red:

- Deshabilitamos la opción de almacenamiento en búfer. Al deshabilitar el almacenamiento en búfer se reduce el retraso en la entrega de la transmisión por secuencias. Es recomendable para las transmisiones por secuencias sincronizadas.

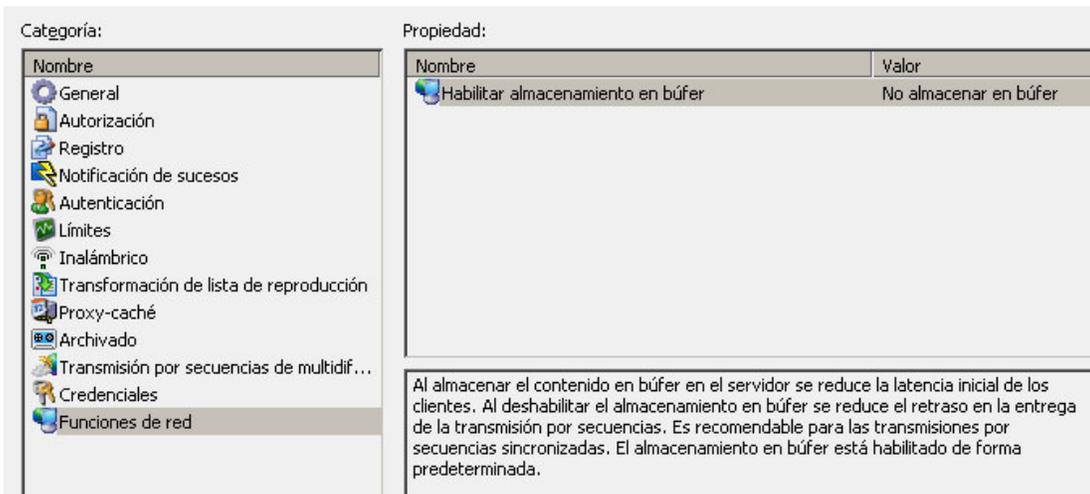


Figura 5-17: Configuración Servidor Streaming (II)

El servidor de *streaming* recibe el contenido multimedia de nuestro Windows Media Encoder instalado en el mismo ordenador, al igual que con el servidor, la instalación es inmediata, pero para mejorar sus prestaciones debemos modificar una serie de parámetros de configuración.

Creamos una nueva sesión, seleccionamos nuestra capturadora de video y audio como fuentes, seleccionamos la opción **Pull form the encoder** (la conexión la inicia el servidor o el usuario), seleccionamos como puerto HTTP el **1474** y el resto de los parámetros los dejamos por defecto. A continuación para reducir el tiempo de búfer al máximo seleccionamos la opción de **“Properties > Compresión > Edit > 282Kbps”**, donde definimos el tamaño del búfer a **1** segundo.

Tras la configuración del punto de publicación y del encoder, debemos iniciar la codificación del encoder y a continuación nuestro punto de publicación. A continuación para visualizar el servicio multimedia resultante, basta con utilizar la dirección de anuncio de nuestro punto de publicación “**mms://150.244.67.154/Punto_PublicacionX**” en nuestro reproductor incrustado en la página web. Como ya hemos comentado anteriormente, debemos incluir un reproductor compatible con Internet Explorer y otro para el resto de los navegadores.

```

//Reproductor compatible con Internet Explorer
<object id='mediaPlayer' width="320" height="300" classid='CLSID:22d6f312-b0f6-11d0-94ab-0080c74c7e95' codebase='http://activex.microsoft.com/activex/controls/mplayer/en/nsmp2inf.cab#Version=5,1,52,701' standby='Loading Microsoft Windows Media Player components...' type='application/x-oleobject'>

  <param name="src" value="mms://150.244.67.154/Punto_Publicacion2"/>
  <param name="transparentatStart" value="true"/>
  <param name="ShowStatusBar" value="1"/>
  <param name="autoStart" value="true"/>
  <param name="showControls" value="true"/>

<!--[if !IE]>-->
//Reproductor compatible con otros navegadores
<object id='OBJECT1' width="320" height="300" type='application/x-mplayer2'
  data="mms://150.244.67.154/Punto_Publicacion2" codebase='http://activex.microsoft.com/activex/controls/mplayer/en/nsmp2inf.cab#Version=5,1,52,701' standby='Loading Microsoft Windows Media Player components...' >

  <param name='transparentatStart' value="true"/>
  <param name="ShowStatusBar" value="1"/>
  <param name="autoStart" value="true"/>
  <param name="showControls" value="true"/>

</object >
</object >

```

Figura 5-18: Reproductor Embebido

Para optimizar la visualización final de los contenidos se recomienda en el lado del usuario configurar su reproductor Windows Media Player de forma que detecte de forma automática la velocidad de conexión necesaria. Para ello abra el reproductor y seleccione en el menú “**Herramientas > Opciones > Rendimiento**” la opción “**Detectar la velocidad de conexión (recomendado)**”.

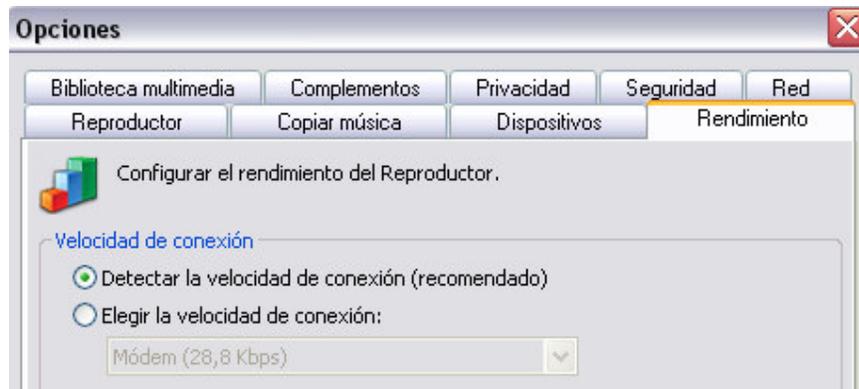


Figura 5-19: Configuración Windows Media Player

5.2.2 Servidor de aplicaciones

Como ya hemos comentado anteriormente debido a la necesidad de ejecutar comandos en “CGI”, “PHP” y modo proxy, debemos usar dos servidores de aplicaciones independientes. Por un lado el Apache y por otro el Internet Information Services (ISS).

5.2.2.1 Servidor de aplicaciones Apache

Para instalar el Apache usamos un programa que incluye una versión del Apache y un sistema completo de gestión y administración del mismo (wamp5_1.6.4a). La instalación es muy sencilla ya que simplemente hay que dejar todos los parámetros que vienen por defecto, de esta forma se instalará el Apache en la dirección “C:/wamp”. En caso de no usar esta versión del Apache, será necesario configurar algunos parámetros del archivo “**httpd.conf**” para que ejecute CGIs.

```
#habilitamos el modulo de CGI
LoadModule cgi_module modules/mod_cgi.so

#Creación del alias y directorio para nuestros CGIs
ScriptAlias /cgi-bin/ "c:/wamp/Apache2/cgi-bin/"

#
# "C:/Program Files/Apache Group/Apache2/cgi-bin" should be changed to whatever your ScriptAliased
# CGI directory exists, if you have that configured.
#
<Directory "c:/wamp/apache2/cgi-bin">
    AllowOverride None
    Options None
    Order allow,deny
    Allow from all
</Directory>
```

Figura 5-20: Configuración Servidor Apache (I)

En la configuración del Apache (**httpd.conf**), para realizar las funciones de proxy y poder acceder al modulador terrestre, es necesario habilitar los módulos “mod_proxy” y

“mod_proxy_http”. Además, debemos configurar el Apache para redireccionar las peticiones al directorio “/modt” de nuestro servidor hacia la dirección IP del modulador terrestre.

```
#habilitamos el modulo mod_proxy
LoadModule proxy_module modules/mod_proxy.so

#habilitamos el modulo mod_proxy-http
LoadModule proxy_http_module modules/mod_proxy_http.so

.....
#Al final del archivo....

#Redireccionamos peticiones http://150.244.67.154:1473/modt hacia http://150.244.67.157
ProxyPass /modt/ http://150.244.67.157/
ProxyPassReverse /modt/ http://150.244.67.157/
```

Figura 5-21: Configuración Servidor Apache (II)

Una vez instalado debemos añadir los archivos necesarios para la ejecución de los mandos a distancia e interfaz web del DVB-Server, es decir, ejecutables e información de las señales, en la dirección “C:/wamp/Apache2/cgi-bin”. Para los mandos a distancia hemos creado dos carpetas diferentes (/mando dvbt y /mando dvbs) con sus archivos correspondientes. Para la interfaz web es necesario añadir en el mismo directorio su ejecutable “MHP.exe”, pero además es necesario colocar los archivos “PHP” (“CargarArchivo.php” y “Cargar Archivo2.php”) en la carpeta principal del servidor Apache “C:\wamp\www”. Y por último en esta misma carpeta, para el redireccionamiento proxy es necesario crear una carpeta vacía con el nombre “modt”.

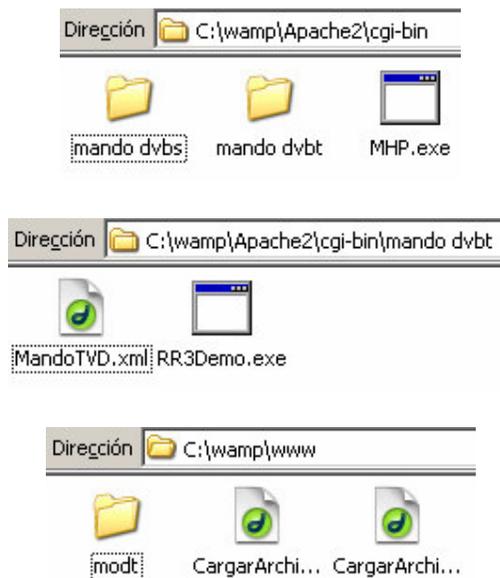


Figura 5-22: Configuración Servidor Apache (III)

Para terminar la configuración del Apache sólo es necesario poner en línea sus servicios (**Put Online**). Debido a que disponemos dos servidores web, uno de ellos no puede usar el puerto TCP 80, por este motivo debemos abrir el fichero de configuración del Apache “**httpd.conf**” y cambiar en todos los sitios donde ponga puerto “**80**” por puerto “**1473**”. Una vez hecho todo simplemente debemos iniciar el servidor mediante la aplicación “**WampServer**”.

5.2.2.2 Servidor de aplicaciones ISS

Nuestro segundo servidor de aplicaciones es el ISS, y es el encargado de gestionar toda la página de acceso al laboratorio. Debemos añadir esta función a nuestro servidor, y utilizando la herramienta de administración podremos configurarlo.

Para que nuestro servidor sea capaz de soportar contenido dinámico y aplicaciones “ASP/ASP.NET” es necesario configurar el apartado de “**Extensiones de servicio Web**” para permitir “**Todas las extensiones ISAPI desconocidas**” y “**Páginas Active Server**”.



Figura 5-23: Configuración Servidor IIS (I)

Con la configuración por defecto debemos colocar nuestro sitio web en la dirección “**C:/inetpub/wwwroot**”. De esta forma usaremos el sitio web predeterminado para agregar nuestra página web.



Figura 5-24: Configuración Servidor IIS (II)

Pulsando sobre nuestro sitio web debemos añadir los permisos de lectura y escritura a nuestros usuarios para que tengan acceso a nuestra página web.

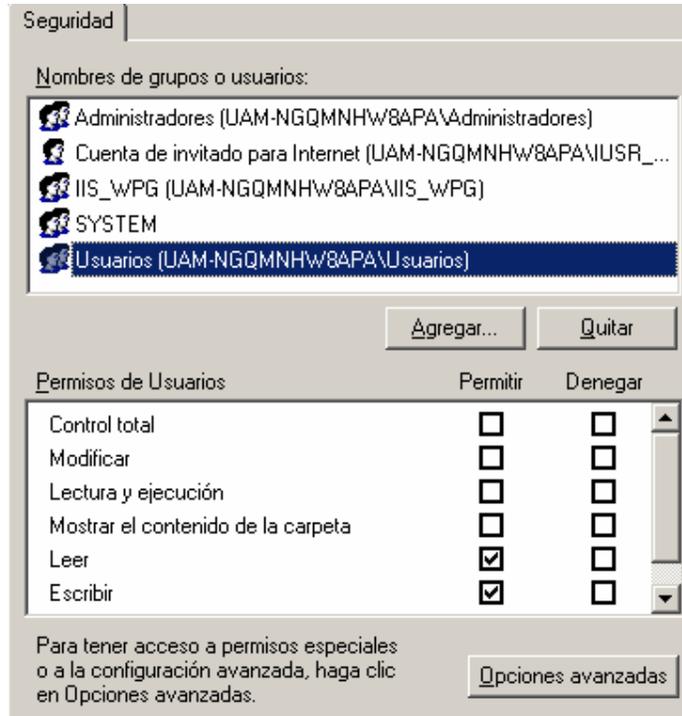


Figura 5-25: Configuración Servidor IIS (III)

Abriendo las propiedades de nuestro sitio web predeterminado configuraremos las siguientes características:

- Mediante la pestaña “**Sitio Web**” podemos modificar el nombre del sitio, configurar nuestra dirección IP (**150.244.67.154**) y el puerto TCP (**80**).



Figura 5-26: Configuración Servidor IIS (IV)

- Debemos agregar mediante la pestaña “**Documentos**” nuestro archivo inicial por defecto de nuestro sitio web “**Default.aspx**”.

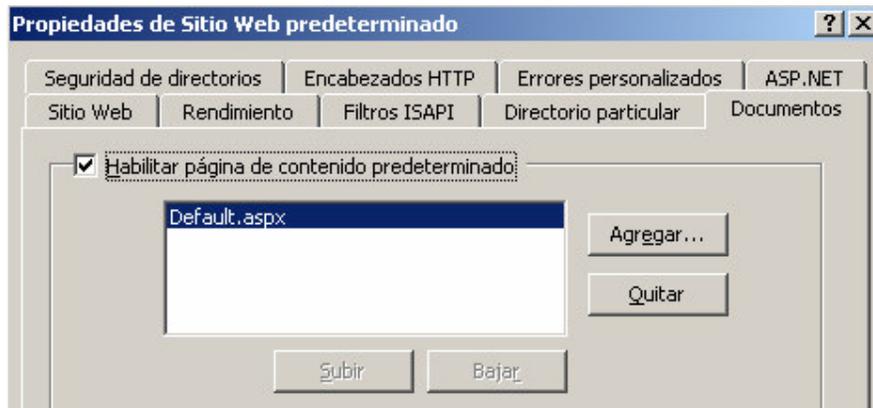


Figura 5-27: Configuración Servidor IIS (V)

- Mediante la pestaña “**Directorio particular**” debemos especificar acceso sólo de lectura por seguridad.



Figura 5-28: Configuración Servidor IIS (VI)

- Por último debemos tener instalada la versión Microsoft .NET Framework 2.0 (la ruta requería versión 1.1 o superior) y mediante la pestaña ASP.NET debemos seleccionar esta versión.

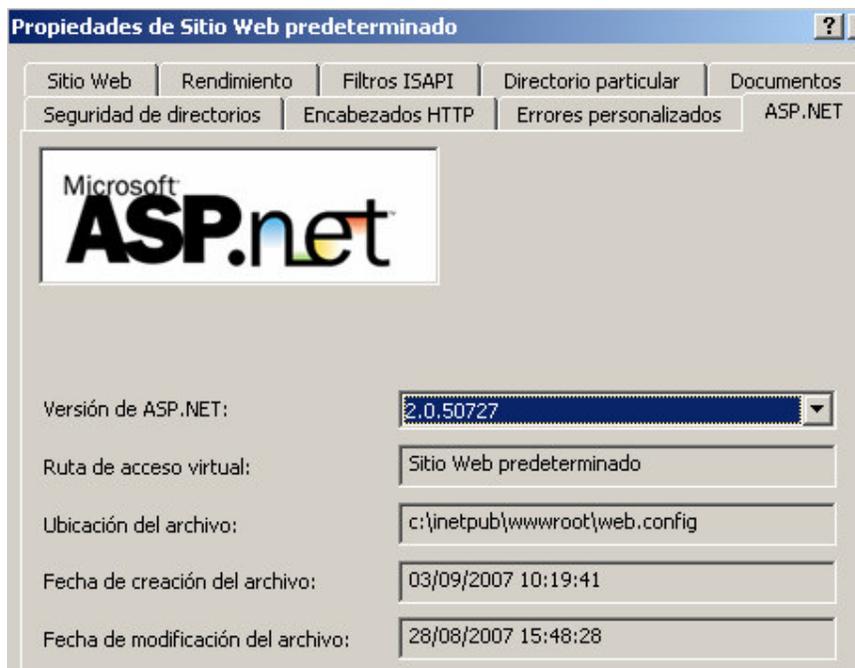


Figura 5-29: Configuración Servidor IIS (VII)

- Una vez hecho todo esto simplemente debemos activar nuestro servidor (nuestro sitio web).

5.3 Caso práctico de un sistema completo de Televisión Digital

Esta última sección de este capítulo está dedicada al desarrollo del caso práctico de configuración y manejo de un sistema completo de TVD. En ella se detalla el procedimiento a seguir para la configuración de los parámetros de los equipos disponibles en el laboratorio. También se plantean ciertas cuestiones para que la persona que realice este caso práctico pueda comprender la relación entre la teoría desarrollada hasta ahora en este proyecto y su aplicación en el caso práctico.

5.3.1 Introducción

La realización de esta práctica tiene como objetivo acercar al alumno a equipos profesionales de TVD, para así mejorar su formación práctica y afianzar los conceptos teóricos impartidos en el aula. Las tareas que vamos a realizar son las siguientes:

- Trabajar con equipos profesionales de recepción, multiplexación y modulación de TVD.
- Creación a modo de prueba de nuestro propio canal (múltiplex) de TVD.

- Analizar los parámetros de recepción, multiplexación y modulación de equipos profesionales.
- Añadir servicios adicionales como aplicaciones MHP.
- Comprobar con ayuda del Prolink del laboratorio los parámetros de la señal de TVD Terrestre y Satélite.

5.3.2 Guión de la práctica

5.3.2.1 Tutorial de acceso al laboratorio de Televisión Digital

5.3.2.1.1 Introducción

Para la realización de esta práctica haremos uso de la interfaz de acceso remoto al laboratorio de Televisión Digital. Dicha interfaz permite realizar reservas, consultar las reservas realizadas y acceder a los equipos que forman la CTVD. Para realizar cualquiera de estas funciones primero es necesario acceder a la dirección IP **150.244.67.154** e iniciar una sesión con tu nombre de usuario y contraseña.



5.3.2.1.2 Realizar reservas

Para realizar una reserva debemos seleccionar la opción “**Realizar reservas**”, una vez dentro debemos consultar la disponibilidad mediante el calendario y seleccionar de entre las horas libres la hora de la reserva deseada. **Nota: No puede reservas más de dos horas en el mismo día ni tener más de cinco reservas pendientes.**

Laboratorio TVD

Cerrar sesión

Usuario:
administrador

- [? Cambiar contraseña](#)
- [? Entrar Laboratorio TVD](#)
- [? Ver todas mis reservas](#)
- [? Ver reservas pendientes](#)
- [? Realizar reservas](#)

Solo como administrador:

- [? Nuevo Usuario](#)
- [? Administrar usuarios](#)
- [? Administrar reservas](#)
- [? Configurar acceso lab](#)



Escuela Politécnica Superior
Universidad Autónoma de Madrid

Reserva realizada
Seleccione la fecha que desea y a continuación la hora según la disponibilidad

Fecha actual: 8/11/2007

oct							noviembre de 2007							dic						
lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Hora libre
 Hora ocupada
 Hora no disponible
 Hora no permitida

Fecha: 08/11/2007

Horas	Horas
0:00-1:00	No disponible
1:00-2:00	No disponible
2:00-3:00	No disponible
3:00-4:00	No disponible
4:00-5:00	No disponible
5:00-6:00	No disponible
6:00-7:00	No disponible
7:00-8:00	No disponible
8:00-9:00	No disponible
9:00-10:00	No disponible
10:00-11:00	No disponible
11:00-12:00	No disponible
12:00-13:00	No disponible
13:00-14:00	No permitido
14:00-15:00	No permitido
15:00-16:00	No permitido
16:00-17:00	No permitido
17:00-18:00	Ocupado
18:00-19:00	Ocupado
19:00-20:00	Libre
20:00-21:00	Ocupado
21:00-22:00	Libre
22:00-23:00	Libre
23:00-24:00	Libre

5.3.2.1.3 Consultar reservas

Para consultar sus reservas tiene dos opciones, consultar todas las reservas que ha realizado tanto las pendientes (aun no han pasado su fecha) como las caducadas (ya han pasado de fecha) mediante la opción “**Ver todas mis reservas**” pero no puede eliminar sus reservas. La segunda opción es consultar sólo sus reservas pendientes mediante la opción “**Ver reservas pendientes**” con la opción de eliminar cualquiera de sus reservas pendientes.

Laboratorio TVD

Cerrar sesión

Usuario:
administrador

- [? Cambiar contraseña](#)
- [? Entrar Laboratorio TVD](#)
- [? Ver todas mis reservas](#)
- [? Ver reservas pendientes](#)
- [? Realizar reservas](#)

Solo como administrador:

- [? Nuevo Usuario](#)
- [? Administrar usuarios](#)
- [? Administrar reservas](#)
- [? Configurar acceso lab](#)



Escuela Politécnica Superior
Universidad Autónoma de Madrid

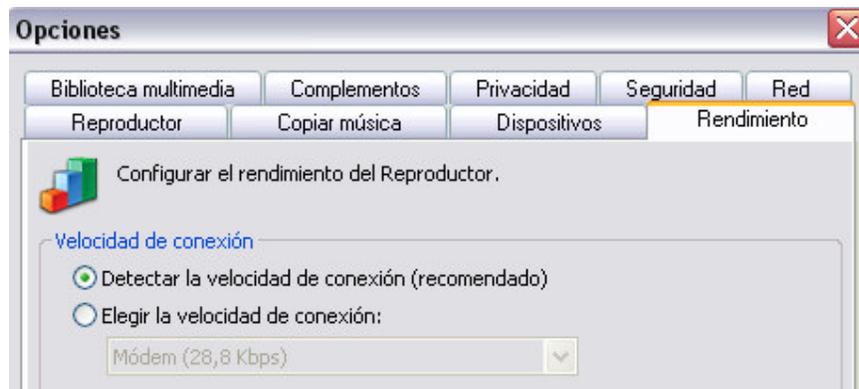
Seleccione la reserva que desea y luego pulse eliminar.

	ReservaID	AlumnoID	Fecha	Validez	Hora
Seleccionar	714	administrador	09/12/2007 0:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	10
Seleccionar	718	administrador	11/11/2007 0:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	0
Seleccionar	719	administrador	11/11/2007 0:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	1
Seleccionar	720	administrador	11/11/2007 0:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	2
Seleccionar	721	administrador	11/11/2007 0:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	3
Seleccionar	737	administrador	14/11/2007 0:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	4
Seleccionar	739	administrador	08/11/2007 0:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	14
Seleccionar	740	administrador	08/11/2007 0:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	15

5.3.2.1.4 Acceder al laboratorio

Para acceder a los equipos de la CTVD es necesario realizar una reserva previamente tal y como explica el apartado [5.3.2.1.2](#). Una vez realizada la reserva y sólo durante el periodo que dura su reserva podrá acceder a los equipos mediante la opción “**Entrar Laboratorio TVD**”.

Para optimizar la visualización final de los contenidos se recomienda configurar su reproductor Windows Media Player de forma que detecte de forma automática la velocidad de conexión necesaria. Para ello abra el reproductor y seleccione en el menú **“Herramientas > Opciones > Rendimiento”** la opción **“Detectar la velocidad de conexión (recomendado)”**.



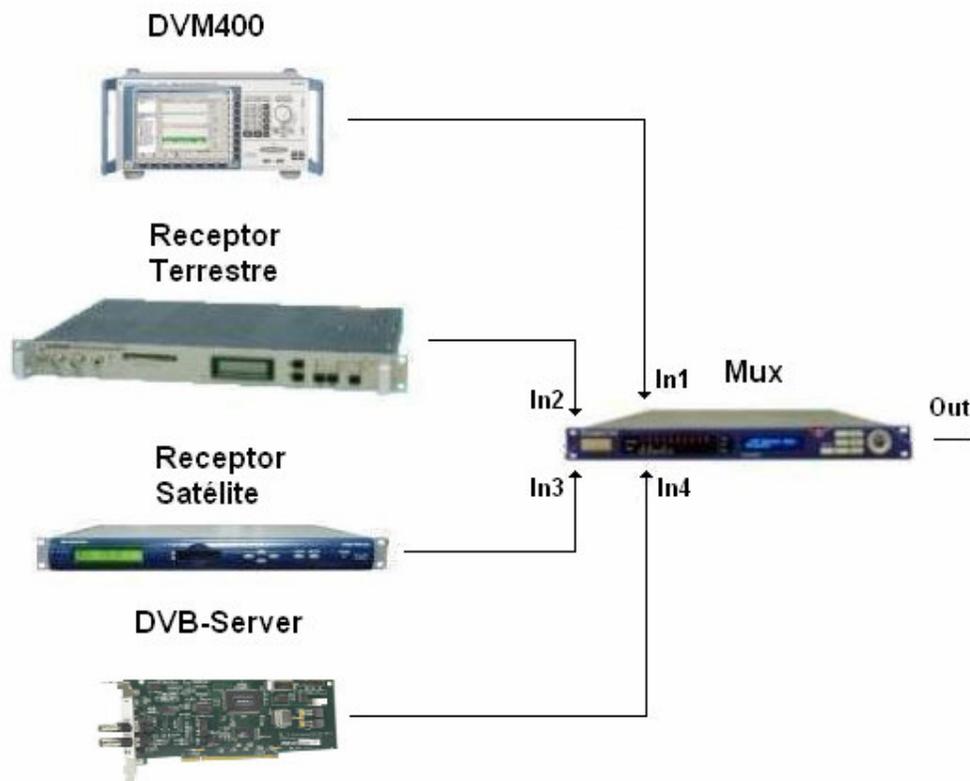
5.3.2.2 Creación de un múltiplex o canal de Televisión Digital

En este apartado crearemos nuestro propio múltiplex de TVD, esta etapa será común para terrestre y satélite, la diferenciación se llevará a cabo en la etapa de modulación. Durante este ejercicio simularemos una emisora de TVD, es decir, realizaremos el proceso completo de

cualquier emisora para seleccionar los contenidos, multiplexarlos y transmitirlos mediante su propio múltiplex digital.

Cualquier emisora se encargaría de producir y/o contratar los contenidos audiovisuales que desea incluir, en nuestro caso nos limitaremos a seleccionar nuestros servicios dentro de los ya existentes (laboratorio y antenas televisión), agruparlos y transmitirlos.

Nuestro múltiplex se realizará mediante nuestro multiplexor, para ello contamos con cuatro entradas ASI: la primera consiste en un único servicio reproducido en el laboratorio mediante el generador de *Transport Stream* DVM400, la segunda es una entrada procedente del receptor profesional de TDT, la tercera entrada procede del receptor profesional de TVD por Satélite y la cuarta procede de nuestro servidor de aplicaciones DVB-Server.



La primera entrada es un pequeño video repetido periódicamente, de esta forma simulamos como podríamos incluir en nuestro múltiplex cualquier servicio producido por nosotros mismos. La segunda y tercera entrada en cambio simularan servicios contratados a empresas proveedoras de contenidos externas. Y la última entrada nos permitirá lanzar aplicaciones MHP.

5.3.2.2.1 Receptor profesional Terrestre

1. Acceder al laboratorio remoto de TVD mediante la interfaz web y activar una reserva realizada con anterioridad según el apartado anterior ([sección 5.3.2.1](#)).
2. Acceder a la interfaz web del receptor profesional terrestre. Hacer clic sobre el enlace “**Config**”. Introducir Usuario: **alumno** y Contraseña: **tvdt**.
3. Introducir la frecuencia del múltiplex de TDT que se desee en “**COFDM Frequency**” en MHz.
 - 8Madrid : 618 MHz (canal 39)
 - EsMadrid : 706 MHz (canal 50)
 - Telemadrid : 810 MHz (canal 63)
 - Veo : 834 MHz (canal 66)
 - Cuatro : 842 MHz (canal 67)
 - Tele5 : 850 MHz (canal 68)
 - Antena3 : 858 MHz (canal 69)
4. Introducir un ancho de banda de **8** (“**COFDM BandWidth**”).
5. Pulsar “**Set Config**” y pasados unos segundos pulsar “**Config**” para actualizar la página. En caso de no verse las modificaciones deseadas actualice la página para comprobar si se han realizado o no.

Model:	DRP375-NS
Program:	Telemadrid ▼
Audio:	0071-spa ▼
COFDM Frequency:	810.0
COFDM Bandwidth:	8 ▼

5.3.2.2.2 DVB-MHP-Server

1. Acceder a la interfaz web del MHP-Server.
2. Añadir de entre los archivos adjuntos de esta práctica, como archivo principal “**CamXlet.class**” y como archivo auxiliar “**webcam0.jpg**”.
3. Asignar el nombre de la aplicación que se desee.

4. Seleccionar idioma español “**esp**”, Aplicación Id “**100**” e Organización Id “**9**” El Asociacion Tag (**101**) e Initial Class (**res.Aplicacion**) son fijos para que el servidor sea capaz de reconocer la aplicación.
5. Lanzar la aplicación.

MHP

Cargar aplicación (.class):

Cargar archivos auxiliares:

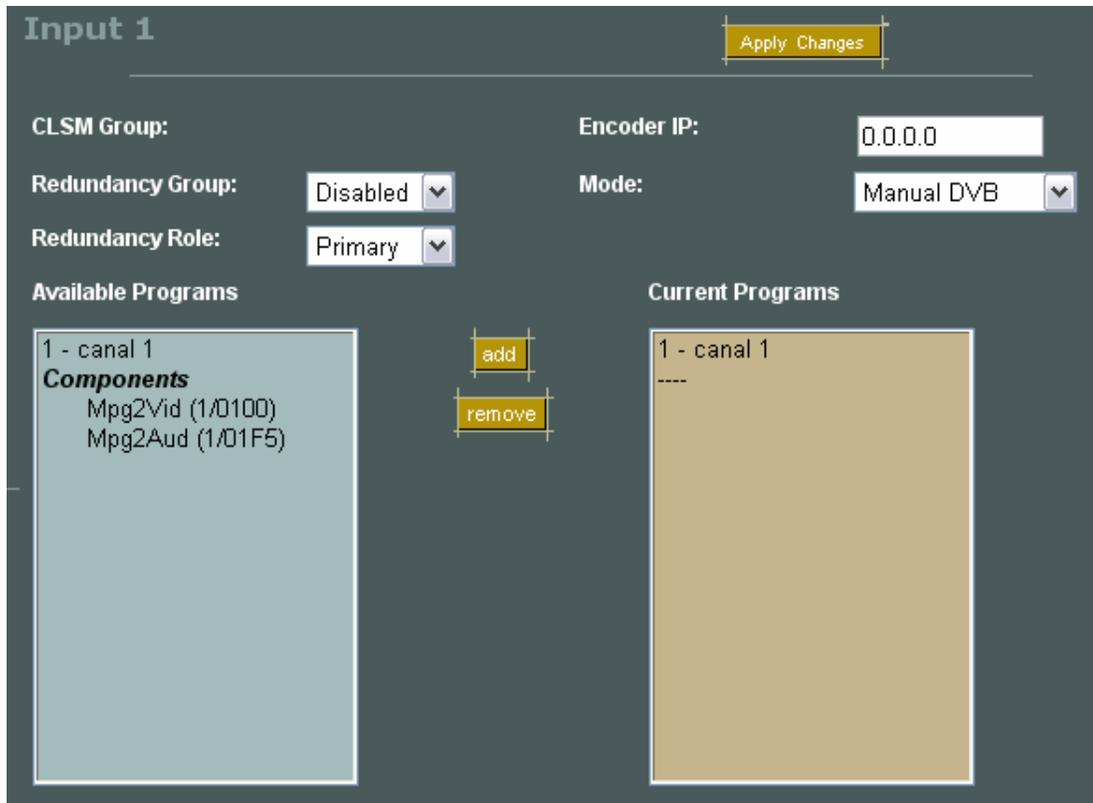
Nombre de la aplicación:
 Idioma
 Aplicacion Id
 Organización Id
 Asociacion Tag
 Initial Class

Aplicación cargada: CamXlet.class

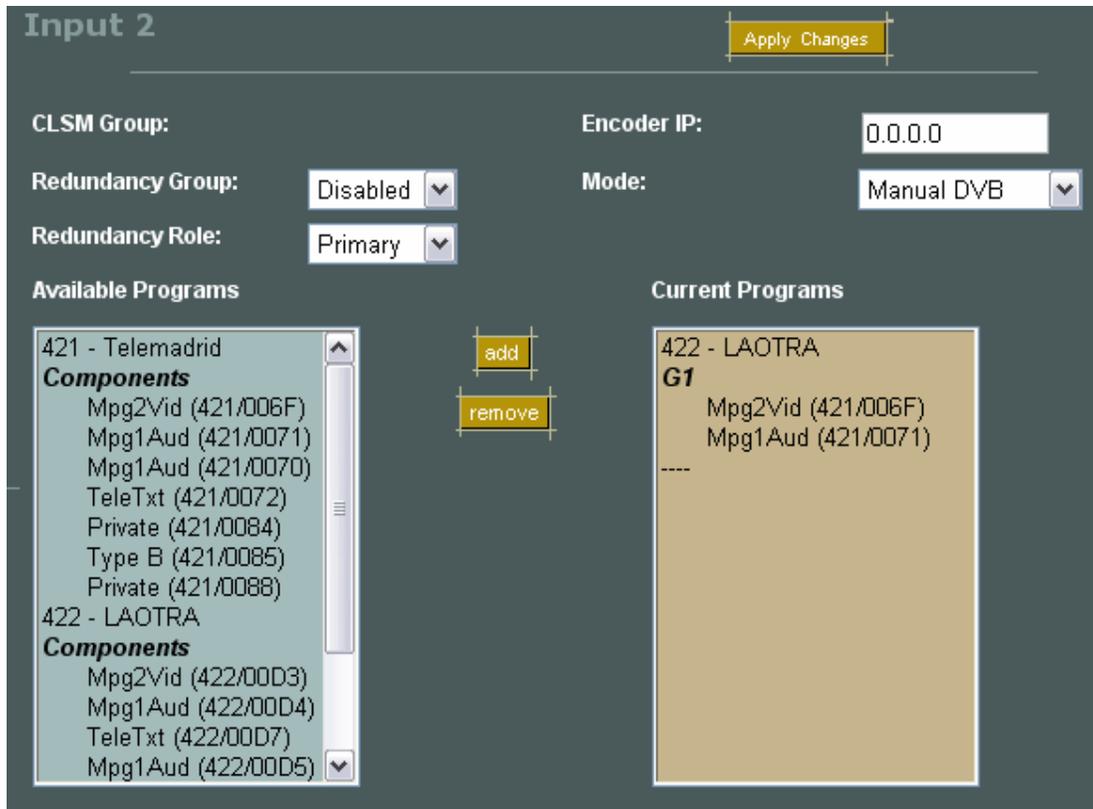
5.3.2.2.3 Multiplexor

1. Acceder a la interfaz web del multiplexor. Introducir Password: **USER**.
2. Hacer clic sobre la opción “**outputs**”. Seleccionaremos el formato de salida **ASI**, Egress Clock Mode : **Burst** y Manual Rate: **19910000**. Las opciones Format, Modulation Target y QPSK Viterbi son irrelevantes porque serán definidos por el modulador y no por el multiplexor.

3. Hacer clic sobre la opción “**inputs**”. **Importante:** En los siguientes pasos se debe tener en cuenta que según añadamos servicios a nuestro múltiplex no debemos pasarnos de la tasa binaria de salida máxima, es decir, 19.91 Mbps (incluso conviene dejar parte de este bitrate libre, ya que en el proceso de modulación se añade una serie de bits de redundancia). En caso de pasarnos será necesario eliminar servicios. Puede comprobar las tasas de salida de datos, de relleno y total en la tabla de Status en la esquina superior derecha. Y las tasas de entrada están especificadas en la pantalla inicial de inputs.
4. Seleccionar “**input 1**”. Seleccionar Mode: “**Manual DVB**”, el resto de los parámetros son irrelevantes (no usaremos ni encoder hardware ni ningún tipo de redundancia). Pulsar “**Apply Changes**”. Cada vez que se realicen cambios es necesario esperar a que se cargue automáticamente la página de nuevo, si una vez cargada no se aprecian los cambios se debe actualizar la página manualmente.
5. Seleccionar de la columna de la izquierda (**Available Programs**) el servicio deseado, en este caso “**canal 1**” y pulsar “**add**” para añadirlo a la columna de la derecha (**Current Programs**). Finalmente aplicar los cambios igual que antes.



6. Repetir el proceso con las entradas 2 y 3, pero en estos casos se deben seleccionar los servicios de entre varios posibles. Se pueden seleccionar servicios completos (“LaOTRA”) o se puede generar un servicio manualmente (G1) con sólo un *Transport Stream* de video y otro de audio de un mismo programa (Telemadrid video Mpg2Vid 421/006F y Telemadrid audio Mpg1Aud 421/0071) como se muestra en la figura siguiente:



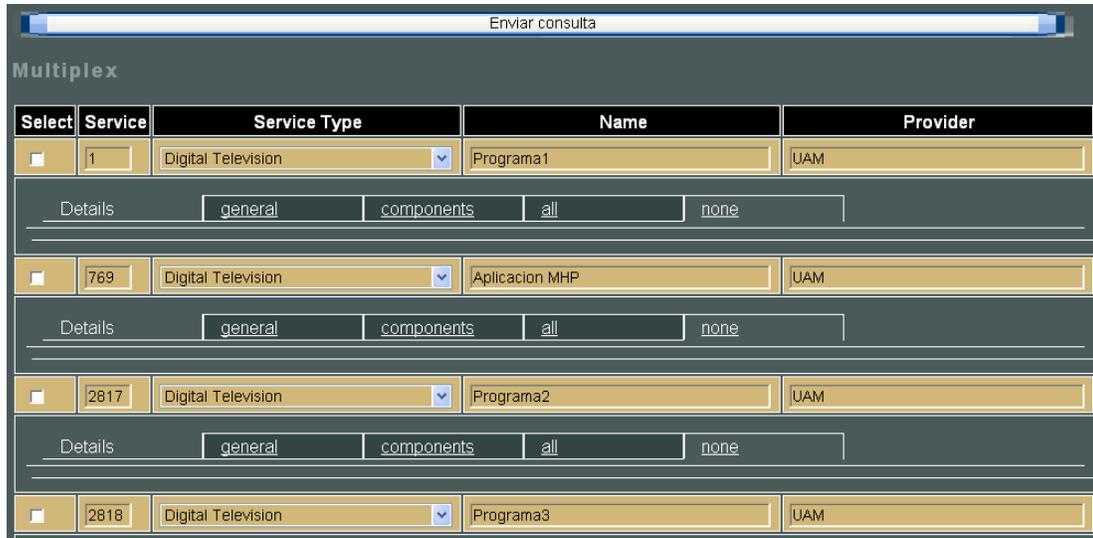
Se recomienda crear los servicios manualmente con un video y un audio para ahorrar tasa binaria de salida (bitrate), se debe crear cada servicio añadiendo sus componentes, aplicando los cambios y luego el siguiente servicio. Es importante recordar no pasarse del bitrate de salida 19.91 Mbps, para ello las configuraciones más típicas son de entre cuatro o incluso 5 servicios en total según el bitrate de cada uno de ellos.

7. Para la entrada número cuatro añadimos el servicio completo.

Como ejemplo disponemos de dos aplicaciones, para lanzar la primera es necesario agregar como archivo principal “**CamXlet.class**” y como archivo auxiliar “**webcam0.jpg**”, en caso de querer lanzar la segunda aplicación sólo es necesario agregar el archivo principal “**StreamEventTest.class**”. Para cualquiera de las aplicaciones asigne el nombre a las aplicaciones que quiera, idioma español “**esp**”, Aplicación Id “**100**”, Organización Id “**9**” y pulse el botón de lanzar la aplicación deseada. El Asociación Tag (**101**) e Initial Class (**res.Aplicacion**) son fijos para que el servidor sea capaz de reconocer la aplicación.

8. Por último debe asignar los nombres a nuestros servicios o programas, seleccionar la opción “**advanced**” y luego “**mappings**”. Cambiar el nombre de los servicios y el tipo

del servicio por defecto a “**Digital Televisión**” (**Importante para que el STB reconozca el servicio**). También se puede cambiar el nombre del proveedor. Para aplicar los cambios pulsar “**Enviar consulta**”.



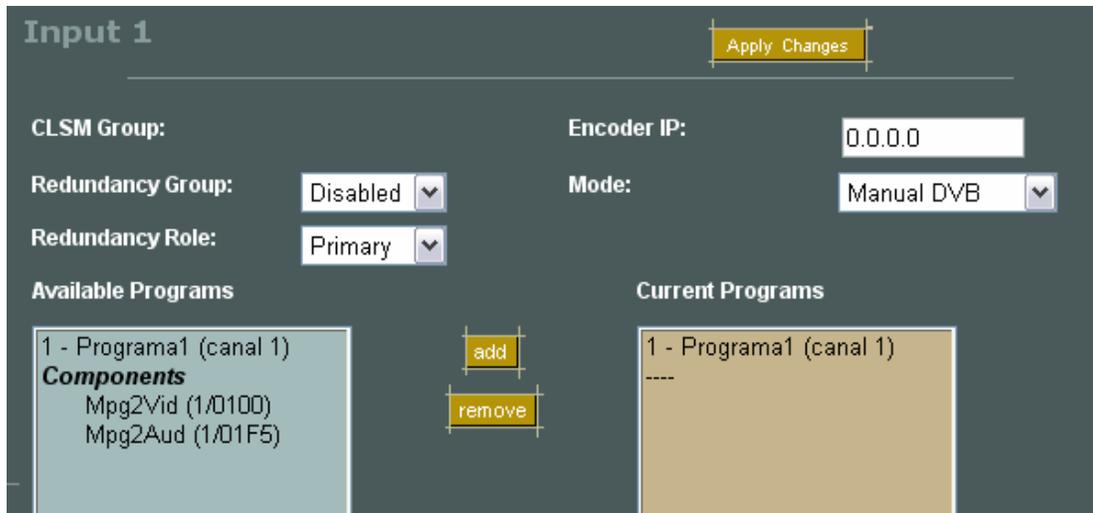
5.3.2.2.4 Ejercicio1:

1-a. Crear un múltiplex completo con al menos un servicio en cada entrada del multiplexor, describir dicho múltiplex (nombre servicios/programas a cada una de las entradas del multiplexor, nombre servicios/programas seleccionados de cada entrada, flujos que lo componen, origen (laboratorio, terrestre o satélite), etc). Mostrar capturas de pantalla con las 4 entradas del multiplexor una vez que se haya especificado el nombre de cada servicio mediante la opción mappings. Comente las tasas binarias de entrada y salida.

Entrada1:

-Programas de entrada: Programa del DVM400 del laboratorio canal 1.

-Servicio/s de salida: Programa1, programa de entrada completo que se compone de un flujo de video Mpg2Vid (1/0100) y uno de audio Mpg2Aud (1/01F5).



Entrada2:

-Programas de entrada: Programas del múltiplex de Telemadrid 810Mhz

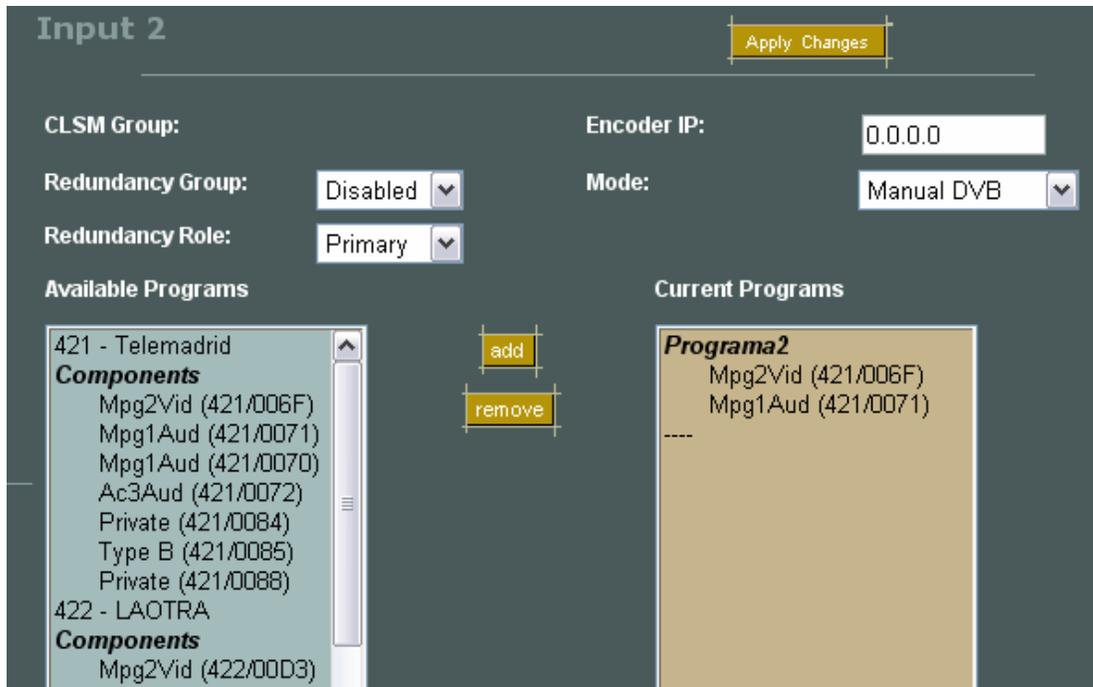
-Telemadrid

-LAOTRA

-ONDA6

-Servicio/s de salida:

-Programa2, seleccionamos del programa Telemadrid solamente un flujo de video Mpg2Vid (421/006F) y uno de audio Mpg1Aud (421/0071).



Entrada3:

-Programas de entrada: Programas del múltiplex de satélite

-ASTRA SD

-LUXE.TV SD

-RTL Tele Letzebuerg

-!Kanal Teledial

-Astra Vision

-QVC Deutschland

-Liberty TV FR

-Medi1SAT

-young tv

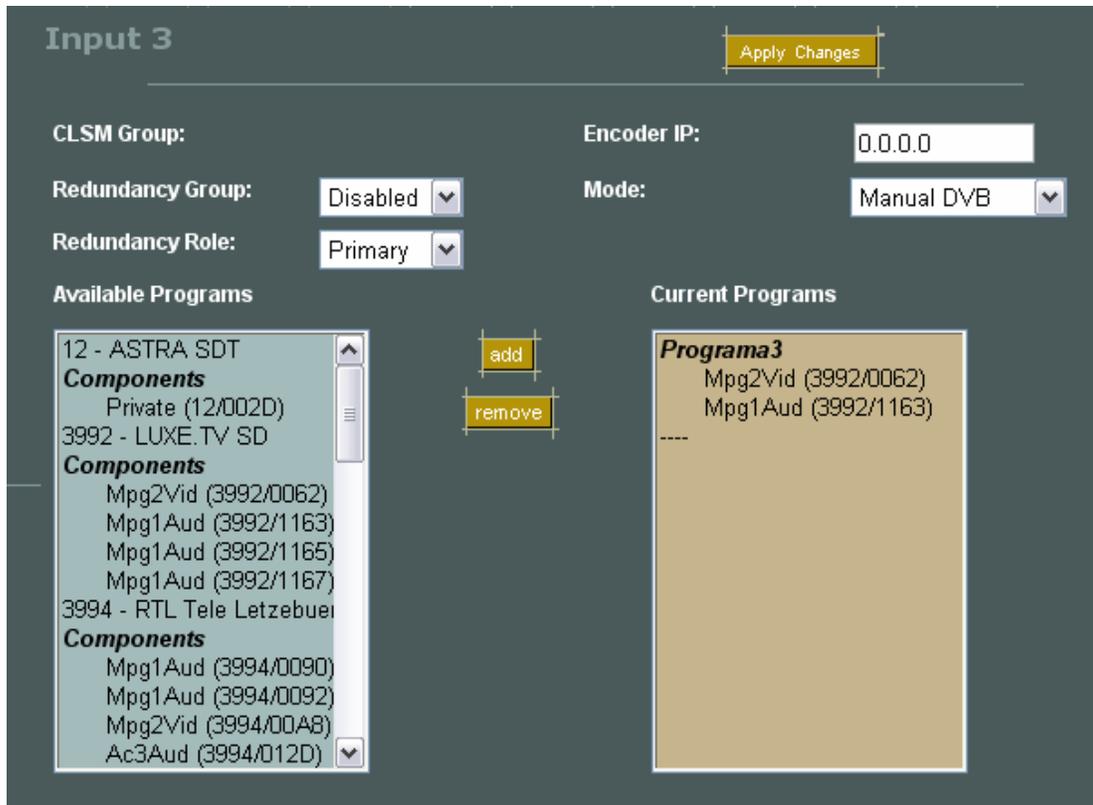
-Bloomberg TV Germany

-Chamber TV

-PVR service

-Servicio/s de salida:

-Programa3, seleccionamos solamente un flujo de video Mpg2Vid (3992/0062) y uno de audio Mpg2Aud (3992/1163)

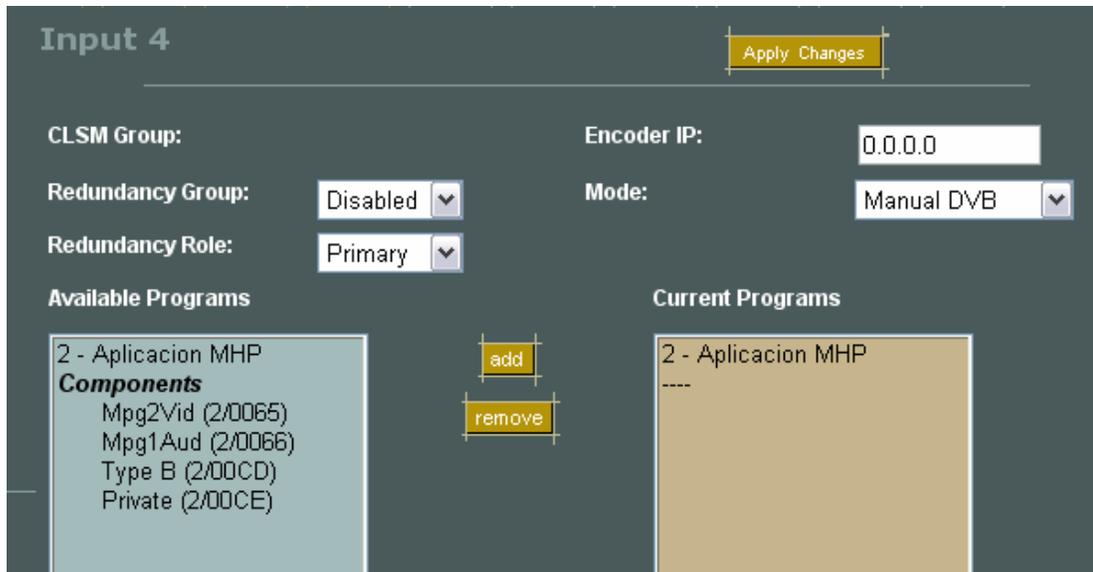


Entrada4:

-Programas de entrada: Programa del DVB-MHP-Server del laboratorio

-Servicio/s de salida:

-Aplicación MHP, seleccionamos el servicio completo que se compone de un flujo de video Mpg2Vid (2/0065), uno de audio Mpg1Aud (2/0066), uno tipo B (2/00CD) y uno privado (1/00CE)



A continuación muestro las tasas de entrada y salida:

-Tasas de entrada:

input	state	format	mode	redundancy	data rate	fill rate	total rate
1	active	188	Manual DVB	disabled	3.2	1.9	5.1
2	active	188	Manual DVB	disabled	14.3	5.9	20.2
3	active	188	Manual DVB	disabled	32.0	2.3	34.3
4	active	188	Manual DVB	disabled	3.2	1.9	5.1

Podemos observar como la tasa binaria de entrada correspondiente a la señal de satélite es mucho mayor que la del laboratorio y la terrestre. Además como es lógico las señales del laboratorio al incluir sólo un servicio muy simple tienen una tasa binaria mucho menor que las otras dos.

-Tasas de salida:

Status:	
ASI Data:	13.2 Mbps
ASI Fill:	6.7 Mbps
ASI Total:	19.9 Mbps
VOIP:	0.0 Mbps
Redundancy:	Disabled

Comprobamos que nuestro múltiplex tiene una tasa de datos de salida de 13.2 Mbps y por lo que no nos pasamos del límite preestablecido, para completar los 19.9Mbps tenemos 6.7 Mbps de relleno. De estos 6.7 Mbps de relleno podríamos incluso añadir un servicio simple como por

ejemplo un canal de radio o incluso uno de televisión digital terrestre, pero siempre debemos tener en cuenta dejar un margen para la redundancia.

5.3.2.3 Modulación y Visualización remota de nuestro múltiplex Terrestre

Una vez seleccionados los servicios deseados de cada una de las entradas del multiplexor, la siguiente etapa consiste en la modulación de la señal a transmitir. Realizaremos dos tipos de modulaciones diferentes, una terrestre y otra satélite. En este apartado nos encargaremos de la primera de las modulaciones y su visualización.



5.3.2.3.1 Modulador profesional Terrestre

Partiendo de la configuración del ejercicio 1:

Una vez creado nuestro múltiplex debemos configurar el modulador para transmitir la señal.

1. Acceder a la interfaz web del modulador profesional terrestre.
2. Seleccionar la opción “**Transmission**” y configurar los siguientes parámetros:

Transmission

Mode

Hierarchical Mode	<input type="text" value="None"/>	
IFFT	<input type="text" value="8"/>	K
Code Rate, High Priority	<input type="text" value="2/3"/>	
Code Rate, Low Priority	<input type="text" value="7/8"/>	
Constellation	<input type="text" value="64 QAM"/>	
Guard Interval	<input type="text" value="1/32"/>	
Interleaver	<input type="text" value="Native"/>	
<input type="button" value="Submit"/>		

SFN / MFN

SFN/MFN Mode	<input type="text" value="MFN"/>
<input type="button" value="Submit"/>	

SFN Parameters

PPS	<input type="text" value="PPS rising"/>	
Time Offset	<input type="text" value="0"/>	ns
<input type="button" value="Submit"/>		

MFN Parameters

Use MIP in MFN	<input type="text" value="No"/>	
MIP Control	<input type="text" value="MIP Disabled"/>	
Bit rate adapted	<input type="text" value="Yes"/>	
Delay	<input type="text" value="0"/>	ns
Frequency	<input type="text" value="474.000000"/>	MHz
NIT Table Updated	<input type="text" value="Yes"/>	
Megaframe Synchronization	<input type="text" value="No"/>	
<input type="button" value="Submit"/>		

3. Seleccionar la opción “**Signal**” y configurar los siguientes parámetros:

Signal

Input

High Priority Selection	Auto
Low Priority Selection	Auto
10 MHz Source	Int
<input type="button" value="Submit"/>	

Output

VHF-UHF Band	UHF	
Frequency	474.000000	MHz
Bandwidth	8	MHz
Level	0.0	dB
Gain Offset	0.0	dB
Mute Type	Progressive	
Mute	No	
Inverse Spectrum	OFF	
Progressive	OFF	
<input type="button" value="Submit"/>		

5.3.2.3.2 STB Terrestre

Una vez creado nuestro múltiplex podemos ver nuestros programas visualmente a través del reproductor integrado en la interfaz web del laboratorio. Para ello es necesario configurar el STB terrestre del laboratorio.

1. Accedemos al mando a distancia del receptor terrestre pulsando el botón “**Mando Terrestre**” y encendemos el receptor sino está ya encendido (Primero asegurarse que ambos receptores se encuentran apagados y a continuación encendemos el terrestre).

Importante: La imagen visual tiene un serio retraso respecto a la ejecución del mando de la página web (alrededor de 11 segundos) debido al búfer, le aconsejo que se tome con paciencia el manejo del mismo.

2. Seleccionamos el botón “**Menú**”. A continuación la opción “**Instalación**” e introducimos el pin: **1 2 3 4**.
3. Seleccionamos “**Búsqueda de canales**” y luego la opción “**Búsqueda automática**”. Y esperamos a que localice los canales.

4. Una vez finalizada la búsqueda pulsamos el botón “**Ok**” una vez y el “**Back**” dos veces. Si hemos seguido los pasos del apartado anterior correctamente y en orden, tendremos en los primeros canales nuestros programas y en los 32 siguientes todos los canales de TDT que se pueden sintonizar en Madrid. Comprobamos que están todos nuestros canales/servicios y con sus respectivos nombres. En caso de no verlos o faltar alguno revise los pasos realizados.

5.3.2.3.3 Ejercicio2:

2.a Mediante la interfaz web del receptor profesional terrestre cambiar el ancho de banda del canal “**COFDM BandWidth**” a 7 MHz. ¿Se pueden ver todos nuestros servicios?¿Por qué?

Al cambiar el ancho de banda de 8 a 7 MHz dejan de verse todos aquellos servicios que provienen del receptor profesional terrestre, es decir, la entrada número 2 del multiplexor. Esto es lógico porque la señal que detecta el receptor es directamente la de la antena y tiene un ancho de banda por múltiplex de 8 MHz, al intentar recibir en 7 MHz perdemos información y el STB es incapaz de decodificar el video.

2.b Mediante la interfaz del modulador profesional terrestre modifique la frecuencia en el apartado “**Signal**” a 614 MHz y repita el proceso de búsqueda de canales en el STB.¿Cuántos canales se pueden ver ahora? ¿Se pueden ver nuestros servicios? Explique una posible razón.

Al cambiar la frecuencia del modulador y buscar los canales en el STB perdemos todos nuestros canales o servicios de nuestro múltiplex, además perdemos los 4 canales correspondientes al múltiplex 8Madrid. Al cambiar la frecuencia de nuestro múltiplex a 614 MHz se solapa con el múltiplex 8Madrid y se hacen interferencia mutuamente.

2.c Mediante la interfaz del modulador profesional terrestre en el apartado de “**Transmission**” pruebe los distintos valores de: IFFT, Code Rate (High), Constellation y Guard Interval. ¿Se ve la imagen?¿Por qué? En el caso de la constelación comente los resultados visuales e intente explicar el comportamiento del STB.

IFFT con 2k o 8k portadoras si se ve la televisión, con 4k no. Esto es lógico porque según el estándar DVB-T se definen los dos modos 2k y 8k para la modulación OFDM pero no el 4k. Este último está definido en el estándar DVB-H.

Code Rate: Funciona para todas las tasas del estándar DVB-T(1/2, 2/3, 3/4, 5/6 y 7/8), aunque para la tasa 1/2 se entrecorta un poco la imagen, seguramente porque con una tasa tan alta de redundancia pueda llegar a saturar un poco el STB.

Constellation: Sólo funciona para la constelación 64-QAM, el STB sólo soporta este tipo de constelación. Al cambiar de constelación como el receptor no lo sabe intenta decodificar la señal igualmente y por eso se puede ver el video pero con saltos e interrupciones tanto en video como en audio.

Guard Interval: Funciona para todos los posibles intervalos de guarda (1/4, 1/8, 1/16 y 1/32) tal y como especifica el estándar DVB-T.

2.d Mediante la interfaz del modulador profesional terrestre en el apartado de “**Signal**” pruebe los distintos valores de “**BandWidth**”. Tras cada cambio busque de nuevo los canales. ¿Se ve la imagen? ¿Por qué?

El sistema sólo funciona para ancho de banda de 8 y 7 MHz, si intentamos utilizar un ancho de banda menor el receptor no es capaz de decodificar la señal.

2.e Mediante la interfaz web del DVB-MHP-Server cargue y lance las dos aplicaciones de prueba que se le entregan con esta práctica. (Según el punto 7 de la configuración del multiplexor, Creación de un múltiplex o canal de TVD). Comente en que consiste cada una de estas aplicaciones MHP de prueba. Busque una aplicación MHP más complicada en alguno de los canales digitales terrestres y comente en que consiste.

La aplicación “CamXlet.class” consiste en insertar una foto (archivo adjunto secundario) sobre un video de un barco. Podemos utilizar cualquier foto siempre y cuando tenga un tamaño reducido.

La aplicación “StreamEventTest.class” consiste simplemente en insertar una frase de color blanco sobre el video. La frase dice: “IRT StreamEventTest IOException”.

Hemos buscado una aplicación interactiva de un canal y hemos seleccionado la aplicación de “la uno” de televisión española. Para acceder a ella una vez cargada es necesario pulsar el botón rojo, entonces aparece un menú interactivo que nos permite acceder a información de los programas, guía de programación, teletexto DT, el tiempo, el tráfico, la bolsa y emplea-t.

5.3.2.4 Modulación y Visualización Prolink de nuestro múltiplex Terrestre



5.3.2.4.1 Prolink

Partiendo de la configuración del ejercicio1:

En el apartado anterior pudimos ver nuestro múltiplex terrestre visualmente en nuestro reproductor web, en este apartado visualizaremos nuestro múltiplex mediante el Prolink instalado en el laboratorio.

1. Encender el Prolink.
2. Seleccionar banda de 5 a 862 MHz y la canalización CCIR.
3. Configurar el número de portadoras a **8K** y el intervalo de guarda a **1/32** e Inversión Espectral **OFF**.
4. Buscar nuestro múltiplex y visualizarlo.

5.3.2.4.2 Ejercicio3:

3.a ¿En qué canal se encuentra nuestro múltiplex?¿Frecuencia?¿Por qué?

Nuestro múltiplex se encuentra en el canal 21, frecuencia 474 MHz. Esto es debido a que el modulador está configurado para emitir a esa frecuencia el múltiplex.

3.b Mediante la interfaz del modulador profesional terrestre modifique la frecuencia en el apartado “**Signal**” a **614** MHz. Busque nuestro múltiplex ¿Qué ocurre con nuestro múltiplex en el espectro?¿Se pueden ver nuestros servicios?¿Por qué?

Al cambiar la frecuencia del modulador comprobamos que nuestro múltiplex se ha desplazado lógicamente de la frecuencia 474 a 614 MHz, podemos observar en el espectro que nuestro múltiplex se encuentra literalmente solapado con otro múltiplex situado en el canal 39, frecuencia 618 MHz.

No somos capaces de ver nuestros servicios debido a la interferencia del múltiplex contiguo.

3.c Mediante la interfaz del modulador profesional terrestre en el apartado de “**Transmission**” pruebe los distintos valores de: IFFT, Code Rate (High), Costellation y Guard Interval. ¿Se ve la imagen?¿Por qué? En caso de no verse ¿Y cambiando algún parámetro del Prolink?

IFFT: Como en el ejercicio anterior sólo funciona para 8k y 2k. En este caso es necesario asignarle manualmente al Prolink el número de portadoras para poder visualizar la imagen correctamente.

Code Rate: Al igual que para el STB el sistema funciona para todas las tasas (1/2, 2/3, 3/4, 5/6 y 7/8), pero de la misma forma que antes, para la tasa 1/2 la imagen y sonido se entrecorta. El

Prolink reconoce de forma automática la tasa de transmisión y se ajusta a ella sin necesidad de asignársela de forma manual.

Constellation: Sólo funciona con la constelación 64-QAM. Con las otras constelaciones las detecta e intenta visualizarlas pero no lo consigue. En el STB como ya estaban sintonizados los canales los seguía decodificando aunque fuese mal, pero el Prolink ni siquiera consigue cargarlos por lo que no se puede ver nada.

Guard Interval: Como en el ejercicio anterior funciona para todos los intervalos de guarda (1/4, 1/8, 1/16 y 1/32) pero es necesario configurar manualmente el parámetro de guarda del Prolink o seleccionar modo automático.

3.d Mediante la interfaz del modulador profesional terrestre en el apartado de “Signal” pruebe los distintos valores de “BandWidth”. ¿Se ve la imagen? ¿Por qué?

Al cambiar el ancho de banda no se puede visualizar directamente, es necesario configurar manualmente en el Prolink el parámetro ancho de banda por canal.

El Prolink sólo permite anchos de 8, 7 y 6 MHz. Al igual que en el ejercicio anterior sólo funciona para 8 y 7. Para 5 no hay opción de configuración del Prolink y para 6 aunque si hay la opción de configurarlo, sólo se visualizan los servicios de forma momentánea y se pierden.

5.3.2.5 Modulación y Visualización Prolink de nuestro múltiplex Satélite



5.3.2.5.1 Modulador profesional satélite

Partiendo de la configuración del ejercicio 1:

Para la

En este apartado realizaremos la modulación por satélite y visualizaremos nuestro múltiplex mediante el Prolink instalado en el laboratorio.

1. Acceder a la interfaz web del modulador profesional satélite.
2. Seleccionar la opción “Log In” e introducir Username: **root** y Password: **root**.
3. Cambiar del modo “read-only” a “operator”.

- En el menú desplegable de la izquierda seleccionar la opción “**User**” y configurar los siguientes parámetros:

Name	Value	Unit
FEC-rate and mod.	✓ QPSK-2/3	
Baseband interface	✓ ASI-A	
Interface bitrate	✓ 27.03268	Mbps
MPEG framing	✓ external (188)	
Baseband processing	✓ Stuffing	
Symbol rate	✓ 22	Mbaud
Output frequency	✓ 63.7	MHz
Output level	✓ -15	dBm
Carrier modulation	✓ on	
IF transmit	✓ enabled	
Tx spectrum inversion	✓ direct	
Occupied bandwidth	✓ 29.7	MHz
Buffer contents	✓ 52	%
Tx clock offset	✓ 0	ppm
Monitor output freq.	✓ 1080	MHz
Monitor out spec. inv.	✓ direct spectrum	
Rate adaptor packet cnt.	✓ 13237	/sec
Rate adaptor peak delay	✓ 931	ms/sec
Action keys	Change	

5.3.2.5.2 Prolink

Una vez configurado el modulador múltiplex satélite mediante el Prolink instalado en el laboratorio.

- Encender el Prolink.
- Seleccionar la banda de 900 a 2150 MHz y la canalización ASTRA-HL.
- Configurar el Symbol Rate a **22000**, el Code Rate a **2/3** e Inversión Espectral **OFF**.
- Buscar nuestro múltiplex y visualizarlo.

5.3.2.5.3 Ejercicio4:

4-a ¿En qué canal se encuentra nuestro múltiplex?¿Frecuencia? La frecuencia de salida del modulador no es apta para satélite en banda L (950-2150)ya que no permite valores superiores a

180 Mhz, por este motivo tenemos un convertidor de frecuencia (Up-Converter) a la salida del modulador. ¿Cuál es el valor del convertidor de frecuencia?

Nuestro múltiplex se encuentra en el canal 51 y la frecuencia 993.7 MHz.

Como la frecuencia de salida del modulador es de 63.7 MHz, el valor del convertidor de frecuencia debe ser de 930 MHz. $63.7 + 930 = 993.7$ MHz

Importante: Cada vez que realice un cambio asegúrese que la opción IF transmit se encuentra habilitada y que los indicadores luminosos de Status se encuentran en verde (tarda unos segundos en actualizarse).

4-b Mediante la interfaz del modulador profesional satélite pruebe los distintos valores de: FEC-rate and mod, MPEG framing y Tx spectrum inversion ¿Se ve la imagen?¿Por qué? En caso de no verse ¿Y cambiando algún parámetro del Prolink?

FEC-rate and mod: El Prolink funciona para todas las tasas (1/2, 2/3, 3/4, 5/6 y 7/8), pero es necesario configurar de forma manual el Code Rate o seleccionar el modo automático.

MPEG framing: Sólo funciona con external (188). El Prolink no es capaz de procesar internal ni external (204).

Tx spectrum inversión: al pasar a invertido se deja de ver la imagen, pero se puede recuperar configurando manualmente el Prolink INV ESPECTRAL ON.

4-c Mediante la interfaz del modulador profesional satélite pruebe los distintos valores de:, Symbol Rate (30, 22, 20, 6 Mbaud).¿Se ve la imagen? En caso de no verse ¿Y cambiando algún parámetro del Prolink? Según el punto 8 de la configuración del multiplexor (Creación de un múltiplex o canal de TVD) explique la posible razón.

Al modificar el valor del Symbol Rate perdemos la imagen en el Prolink, pero podemos configurarlo manualmente y recuperamos la imagen en el caso de 30 y 22 Mbaud.

Para los casos 6 y 20 el modulador deja de funcionar, como la salida del multiplexor es de 19.91 Mbps, esta tasa es mayor que 6 por lo que el modulador no es capaz generar la señal a esa tasa. En el caso de 20, al introducir bits de redundancia el modulador, también se sobrepasa y no es capaz de generar la señal correctamente.

6 Conclusiones y trabajo futuro

6.1 Conclusiones

Nuestro sistema de acceso remoto en general cumple con los objetivos propuestos, si bien aquellos que no se hayan podido realizar, se deben a alguna limitación técnica de los equipos disponibles en el laboratorio. Además nuestra interfaz web es compatible con la amplia mayoría de los navegadores comerciales, por lo tanto es una solución universal.

Si observamos los objetivos iniciales de este proyecto, hemos cumplido prácticamente con cada uno de ellos. Hemos desarrollado un sistema web para dar acceso a los diferentes componentes de la CTVD, permitimos configurar los equipos de forma remota, hemos implementado un sistema de autenticación y reserva de turnos del laboratorio. Adicionalmente al servicio web anterior, hemos añadido una serie de funcionalidades: un módulo de interacción con los STBs finales (rata) y hemos incluido un módulo que permite cargar y lanzar aplicaciones interactivas MHP sobre el servidor de aplicaciones disponible en la CVTD. Por último, para poder visualizar la señal de televisión resultante, hemos incluido un sistema de captura y *streaming* de la señal audiovisual de los STB.

Los objetivos no cubiertos son un sistema de reconfiguración del sistema (para devolver al sistema a un estado inicial tras su uso), visualización remota de la señal visual satélite del laboratorio y el acceso remoto al receptor profesional satélite. Todos estos objetivos no cumplidos se deben a limitaciones técnicas de los equipos. Algunos equipos permiten guardar configuraciones y cargarlas pero de forma manual y no remota, por lo que no podemos realizar un sistema automático de restauración vía web. Nuestro STB es incapaz de reconocer la señal satélite del laboratorio debido a su limitación en la frecuencia de barrido de la señal. Y por último nuestro receptor profesional satélite no posee una interfaz web ni tenemos media para crear nosotros una, por lo que su configuración es fija y sin acceso remoto.

Nuestro objetivo principal era el desarrollo de un sistema que permite flexibilizar el uso del equipamiento de CTVD de forma que un mayor número de alumnos pueda acceder al mismo, incluso fuera del horario reglado de prácticas. Gracias al cual ofrecemos al alumno un entorno para una mejor formación práctica, tanto reglada, como complementaria en horas de estudio propio para afianzar conceptos. Permitiendo al alumno familiarizarse con equipos profesionales en uso en cualquier televisión, distribuidor de señal o laboratorio de certificación

Además del sistema de acceso remoto al laboratorio, hemos diseñado un ejemplo de práctica para los alumnos de la asignatura de Televisión Digital, que tiene como objetivo acercar al alumno

a equipos profesionales de TVD, para así mejorar su formación práctica y afianzar los conceptos teóricos impartidos en el aula.

6.2 Trabajo futuro

A lo largo de este proyecto han surgidos diferentes aspectos o limitaciones que son susceptibles de mejora. La mayor parte de estos aspectos consisten es limitaciones hardware o software de los equipos de los que disponemos en el laboratorio.

A continuación comentaremos algunos de los aspectos más destacables:

- Interfaz web del receptor profesional satélite. Disponiendo de información facilitada por el fabricante sobre los comandos necesarios y su estructura, sería posible diseñar una interfaz web del receptor satélite para su gestión y configuración. De esta forma nuestro sistema de televisión no estaría limitado por la configuración manual de la frecuencia de recepción y se podría elegir, como en el caso del receptor terrestre, el múltiplex que deseemos dentro de la señal recibida de la antena satélite.
- Optimización del encoder para reducir la latencia del sistema. Uno de los mayores inconvenientes o fallos del sistema es la latencia en la reproducción del contenido audiovisual, esto provoca que el manejo del mando a distancia sea muy pesado o incluso frustrante. Se pensó utilizar otros encoders software mejores para sustituir al nuestro pero existían problemas de compatibilidad con el servidor de *streaming*. Por lo tanto una posible solución sería utilizar un encoder hardware, siempre y cuando se consigan mejores resultados.
- Realización de un sistema de control remoto y visualización del Prolink. Para mejorar el sistema y poder realizar las prácticas de laboratorio de forma completamente remota, sería necesario desarrollar un sistema de gestión y control remoto de alguno de los Prolinks instalados en el laboratorio.

Referencias

- [1] H. Benoit, "Digital Televisión MPEG-1, MPEG-2 and principles of the DVB system", Focal Press, 2002.
- [2] U. Reimers, "DVB: The family of International Standards for Digital Video Broadcasting", Springer, 2005.
- [3] S. M. Pérez, G. Holguín, A. Orozco, "Laboratorio de Acceso Remoto. Un nuevo Concepto en los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje", Universidad Tecnológica de Pereira (Colombia)
(<http://digital.ni.com/worldwide/latam.nsf/web/all/F54369A0EC8C0B4486256B5F006565A9>).
- [4] L. Rodríguez, "Laboratorio multiusuario de generación y análisis de televisión digital terrestre", Xpertia Soluciones Integrales (www.xpertiasi.com/pdf/P_Labmu.pdf).
- [5] Manual 1: "Receiver/Decoder DRP Family. Menu Guide", Blankom Digital GmgH.
- [6] Manual 2: "ASI MX10D DVB Broadcast Multiplexer. Instruction Manual", Streamtel Leading Digital Telecom Technologies.
- [7] Manual 3: "DVBT-M7900 Digital Terrestrial Modulator. Instruction Manual", Streamtel Leading Digital Telecom Technologies.
- [8] Manual 4: "DVB-S M7500 QPSK Modulator. Instruction Manual", Streamtel Leading Digital Telecom Technologies.
- [9] Manual 5: "TDT 6000i MHP Receptor Digital Terrestre Interactivo. Manual de usuario", Engel.
- [10] Manual 6: "DVR-5000 CHD Digital Satellite Receiver. Manual de usuario", Echostar.
- [11] Manual 7: "Prolink-4C Premium. Medidor de nivel TV digital & Sat avanzado", Promax.
- [12] E. Castro, "HTML, XHTML & CSS: Visual quickstart guide", Peachpit Press, 2007.
- [13] F. Charte Ojeda, "Visual Studio 2005", Anaya Multimedia, 2006.
- [14] Harvey. M (Deitel), Paul. J (Deitel), "Cómo programar en C++", Pearson-Prentice Hall, 2003.
- [15] J. Alarcón Aguín, "Curso de Desarrollo Web con Visual Studio 2005", Microsoft (www.desarrollaconmsdn.com/msdn/CursosOnline/Curso_Desarrollo_Web/index.html)

Glosario

DVB	Digital Video Broadcasting
IRP	Intellectual Property Rights
DVB-SI	DVB Service Information
MHP	Multimedia Home Platform
EPG	Electronic Program Guide
MPTS	Multiple Program Transport Stream
SPTS	Single Program Transport Stream
IRD	Integrated Receiver Decoder
STB	Set-top Box
ASP	Active Server Pages
HTML	HyperText Markup Language
CGI	Common Gateway Interface
PHP	PHP Hypertext Preprocessor
IIS	Internet Information Services
MPEG	Moving Picture Experts Group
URL	Universal Resource Locator

Anexos

A Manual de configuración

En este apartado realizaremos una breve descripción o recordatorio para ayudar a configurar el sistema completo. Nos centraremos en enumerar posibles fallos del funcionamiento del sistema debidos a errores de configuración y trataremos de darles solución.

Dividiremos los posibles fallos de funcionamiento en dos apartados, por un lado trataremos los fallos de la interfaz web y por otro lado los fallos de funcionamiento de los equipos. Y por último incluiremos un mínimo tutorial de apagado y reiniciado del sistema.

A.1 Fallos interfaz web

1. Si al intentar acceder a la interfaz aparece error de acceso a la página web o nos aparece la página por defecto de Microsoft.
 - a. Comprobar configuración del servidor de aplicaciones ISS ([sección 5.2.2.2](#)).
 - b. Comprobar dirección IP del servidor y del PC (**150.244.67.154**).
 - c. Asegurarnos que el directorio raíz de nuestra aplicación es el correcto, es decir, debemos asegurarnos que los archivos de nuestra aplicación web se encuentran en la carpeta “**C:/Inetpub/wwwroot**”.
 - d. Comprobar los permisos de acceso.
 - e. Comprobar archivo inicial por defecto “Default.aspx”.
 - f. Comprobar conexión de red, asegurarnos que el cable de red esta correctamente conectado al PC.

1. Si el reproductor de video de la página web no arranca.
 - a. Comprobar configuración del servidor de *streaming* y del encoder ([sección 5.2.1](#)). Activar codificación del encoger y después el punto de publicación del servidor.
 - b. Comprobar el correcto funcionamiento del servidor. Mediante la herramienta de administración del servidor podemos crear un punto de publicación, una vez creado nos permite comprobar su funcionamiento mediante un reproductor o si se selecciona la opción mediante una página web.

- c. Comprobar en la página de “**ActivarReservas.aspx**” que la dirección del punto de publicación del reproductor embebido sea el mismo que el de nuestro anuncio (“**mms://150.244.67.154/Punto_PublicacionX**”) (configuración servidor streaming) (sección [5.2.1](#)).
2. Si los mandos a distancia no funcionan.
 - a. Comprobar configuración servidor de aplicaciones Apache ([sección 5.2.2.1](#)). En particular comprobar que se encuentra activo y *on line*.
 - b. Comprobar ficheros de ejecución y directorios. Los ficheros ejecutables son el resultado de compilar los proyectos Visual Basic que se facilitan, por lo tanto puede abrirlos y editar cada uno de los ficheros, es importante comprobar que los archivos se encuentran correctamente direccionados.([sección 5.2.2.1](#))
 - c. Comprobar instalación de drivers de la rata. Mediante la herramienta software “**RedRat IR Signal Database Utility**” ([sección 4.2.5](#)), puede cargar la información de las señales del fichero “**MandoTVD.xml**” (satélite o terrestre), y mediante la herramienta “**VirtualRemote**” simular un mando y añadir las señales desde la herramienta anterior.
 - d. Comprobar links de la página web y direcciones IP. Para enlazar los ejecutables es necesario poner los links correctos (**http://150.244.67.154:1473/cgi-bin/mando dvbt/RR3Demo.exe**) ([sección 4.2.5.2](#)).
 - e. Comprobar posición de la rata frente a ambos receptores.
 - f. Comprobar conexión de la rata al PC.
3. Si los accesos a los equipos no funcionan.
 - a. Comprobar configuración IP de cada equipo.
 - b. Comprobar links de la página web de cada equipo.
 - c. Comprobar conexiones de red.

A.2 Fallos de visualización

1. Si no se ve el servicio generado en el laboratorio.
 - a. Comprobar configuración del analizador DVM400 ([sección 5.1.1](#)).

- b. Comprobar que en el generador (**TsGenerator**) DVM400 se encuentra iniciada la reproducción ([sección 5.1.1](#)).
 - c. Comprobar en propiedades avanzadas del multiplexor que se ha elegido el tipo de servicio adecuado (Digital Television) ([sección 5.1.5](#)).
- 2. Si no se ven los canales del receptor terrestre.
 - a. Comprobar configuración del receptor profesional terrestre ([sección 5.1.2](#)).
 - b. Comprobar que la frecuencia elegida sea válida. 8Madrid : 618 MHz, EsMadrid : 706 MHz, Telemadrid : 810 MHz, Veo : 834 MHz, Cuatro : 842 MHz, Tele5 : 850 MHz, Antena3 : 858 MHz.
 - c. Comprobar en propiedades avanzadas del multiplexor que se ha elegido el tipo de servicio adecuado (Digital Television) ([sección 5.1.5](#)).
- 3. Si no se ven los canales del receptor satélite.
 - a. Comprobar configuración del receptor profesional satélite ([sección 5.1.3](#)). Es importante comprobar que debería aparecer en la entrada seleccionada: “**SYNC ON**”.
 - b. Comprobar en propiedades avanzadas del multiplexor que se ha elegido el tipo de servicio adecuado (Digital Television) ([sección 5.1.5](#)).
- 4. Si no se ve el servicio MHP.
 - a. Comprobar configuración DVB-MHP-Server. ([sección 5.1.4](#)).
 - b. Comprobar que se ha seleccionado nuestra tarjeta DVB como modo de salida “**Setup>Output Mode>Master FD II #0**” en el interfaz de gestión del dispositivo.
 - c. Comprobar ficheros y directorios. Comprobar que los ficheros “CargarArchivo.php”, “CargarArchivo2.php” y “MHP.exe” se encuentran correctamente direccionados ([sección 4.2.6](#)). Comprobar que los ficheros tienen la dirección IP (**150.244.67.154**) correcta en su direccionamiento interno.
 - d. Comprobar en propiedades avanzadas del multiplexor que se ha elegido el tipo de servicio adecuado (Digital Television) ([sección 5.1.5](#)).
- 5. Si la interfaz web del multiplexor se bloquea

- a. Si bloqueamos la interfaz web del multiplexor al añadir servicios porque sobrepasamos bitrate de salida, simplemente volver con el navegador web a la página anterior y eliminar el servicio, y a continuación actualizar la página.
 - b. Si se bloquea la interfaz web del multiplexor al cambiar de múltiplex (frecuencia) de recepción terrestre, abrir la interfaz web del receptor profesional terrestre y seleccionar una frecuencia válida.
6. Si no se ve el múltiplex terrestre
- a. Comprobar configuración modulador terrestre ([sección 5.1.6](#)).
7. Si no se ve el múltiplex satélite
- a. Comprobar configuración modulador satélite ([sección 5.1.7](#)).

A.3 Arranque del sistema

En este apartado realizaremos un pequeño tutorial de y arranque del sistema desde cero. Describiremos paso a paso las instrucciones que se deben seguir para poner en funcionamiento el sistema tras un apagado del mismo. Por comodidad dividiremos el apartado en las etapas de Tx/Rx que componen nuestro sistema.

(1) Fuente de señal

En el apartado de fuentes de señal debemos realizar los siguientes pasos:

- a. Comprobar configuración del DVM 400. Comprobar que en el generador (**TsGenerator**) del DVM400 se encuentra iniciada la reproducción ([sección 5.1.1](#)).
- b. Comprobar configuración Receptor terrestre ([sección 5.1.2](#)).
- c. Comprobar configuración Receptor satélite ([sección 5.1.3](#)).
- d. Comprobar configuración DVB-MHP-Server ([sección 5.1.4](#)). Es necesario tener en cuenta que la aplicación del servidor “**DVB Playout Server**” debe estar activa para que funcionen las aplicaciones MHP.

(2) Multiplexación

En el apartado de multiplexación debemos realizar los siguientes pasos:

- a. Comprobar configuración del multiplexor ([sección 5.1.5](#)).
- b. Comprobar que no sobrepasamos el bitrate de salida del multiplexor.

- c. Comprobar en propiedades avanzadas del multiplexor que se ha elegido el tipo de servicio adecuado (Digital Television).

(3)Modulación

En el apartado de modulación debemos realizar los siguientes pasos:

- a. Comprobar configuración del modulador terrestre ([sección 5.1.6](#)).
- b. Comprobar configuración del modulador satélite ([sección 5.1.7](#)). En particular asegurarse de que la propiedad IF transmit se encuentra habilitada.

(4)Transmisión

En el apartado de transmisión debemos realizar los siguientes pasos:

- a. Comprobar conexiones y cableado del sistema. Es importante comprobar qué señal de satélite se conecta al distribuidor del laboratorio, ya que según las necesidades se debe alternar entre la señal de antena o la del modulador.
- b. Comprobar configuración del servidor de aplicaciones ISS ([sección 5.2.2.2](#)), sobretodo comprobar que el servidor se encuentra activado (nuestro sitio web iniciado).
- c. Comprobar configuración del servidor Apache ([sección 5.2.2.1](#)). Abrir la aplicación “**WampServer**” y comprobar que se encuentra activo y *on line*.
- d. Comprobar configuración del servidor de *Streaming* y de la aplicación “**Windows Media Encoder**” ([sección 5.2.1](#)). Es necesario iniciar la codificación y a continuación el punto de publicación para que se pueda visualizar la imagen en la página web.

(5)Recepción

En el apartado de recepción debemos realizar los siguientes pasos:

- a. Comprobar configuración del receptor comercial terrestre y la sintonización de canales.
- b. Comprobar configuración del receptor comercial satélite y la sintonización de canales.

- c. Comprobar configuración de la “rata” ([sección 4.2.5](#)). Es importante asegurarnos que el dispositivo de emisión de infrarrojos se encuentra posicionada frente a ambos receptores.

A.4 Apagado del sistema

En este apartado realizaremos un pequeño tutorial de apagado del sistema. Describiremos paso a paso las instrucciones que se deben seguir.

Para apagar el sistema es necesario realizar los siguientes pasos:

- a. Parar la aplicación (**TsGenerator**) del DVM400 y apagar el DVM400 ([sección 5.1.1](#)).
- b. Parar y cerrar la aplicación “**DVB Playout Server**” ([sección 5.1.4](#)).
- c. Parar y cerrar la aplicación “**Windows Media Encoder**” ([sección 5.2.1](#)).
- d. Parar y cerrar la aplicación “**WampServer (Apache)**” ([sección 5.2.2.1](#)).
- e. Parar nuestro sitio web del servidor de aplicaciones ISS ([sección 5.2.2.2](#)).
- f. Parar el punto de publicación del servidor de *Streaming* ([sección 5.2.1](#)).

B Master Pages (Visual Web Developer 2005)

Lo más habitual cuando se crea una aplicación o un sitio Web es que las páginas que lo conforman sean todas bastante parecidas o al menos que existan varios grupos de páginas similares que sólo varían ciertos contenidos entre ellas. Por ejemplo, puede haber un grupo de páginas para mostrar artículos en el que todas son iguales excepto por el contenido del propio artículo en su parte central.

No debemos confundir las *Master Pages* con las hojas de estilo CSS. Gracias a las *Master Pages* podemos definir una estructura común para las páginas de nuestra aplicación Web. En cambio, si lo que deseamos es asignar aspectos no predeterminados a nuestros controles incluidos en nuestras páginas (como *BackColor*, *Font*, etc...), debemos establecer las hojas de estilos correspondientes, siendo totalmente compatibles con las *Master Page*.

Tradicionalmente para conseguir similitud entre páginas había que crearlas individualmente, el problema es que para realizar cualquier cambio estético de un sitio medianamente grande, era poco menos que una locura de realizar. ASP.NET 2.0 ofrece una nueva característica destinada a paliar esta tradicional carencia y permite definir páginas cuyo aspecto y funcionalidad derivan de unas páginas especiales comunes llamadas “Páginas principales” o “*Master Pages*”.

Una *Master Page* permite definir una estructura e interfaz comunes para un grupo de páginas pertenecientes a un mismo sitio Web. Esta estructura común se almacena en un único archivo independiente. Ello facilita mucho su mantenimiento puesto que, para actualizar todas las páginas que lo utilizan, basta con editar dicho archivo.

Una *Master Page* es en realidad como una página ASPX normal que contiene código, elementos HTML y controles Web de servidor. Sin embargo posee una extensión diferente (.master) y utilizan una directiva “<% @ **master** %>” en lugar de una directiva “<% @ **page** %>”. Por lo demás se pueden considerar prácticamente equivalentes.

Para agregar una *Master Page* a nuestro proyecto sólo hay que elegir el icono “**Página Principal**” en el diálogo de agregar nuevo elemento.

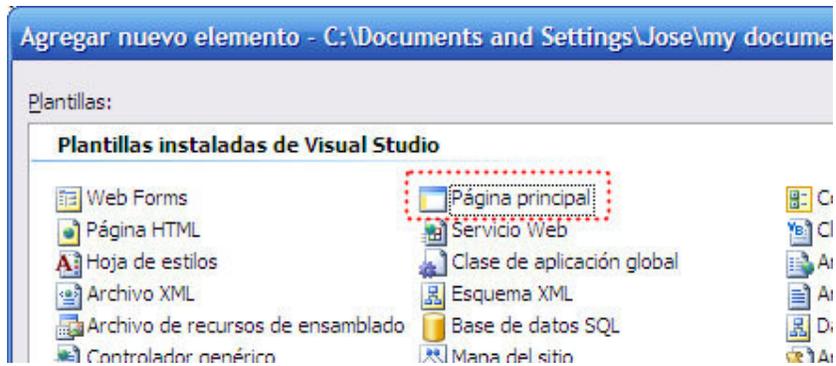


Figura 0-1: Agregar una Master Page

Al abrir una *Master Page* aparece un diseñador idéntico al de una página ASPX normal. Podemos arrastrar sobre su superficie cualquier control así como editar su HTML de la manera usual. También lleva un archivo de código asociado en el que se puede responder a sus diversos eventos. La única diferencia apreciable a simple vista respecto a una página normal es que contiene por defecto un control de tipo “**ContentPlaceHolder**”. Este tipo de control se utiliza para marcar las posiciones en las que irán los diferentes contenidos de las páginas derivadas de la *Master Page*. De este modo las páginas que deriven de la página principal sólo podrán introducir código en las zonas delimitadas por este control.

Cuando añadimos una nueva página ASPX a nuestro proyecto y existe al menos una *Master Page*, podemos marcar una opción para que, antes de crearla, nos permita seleccionar de qué *Master Page* derivará.

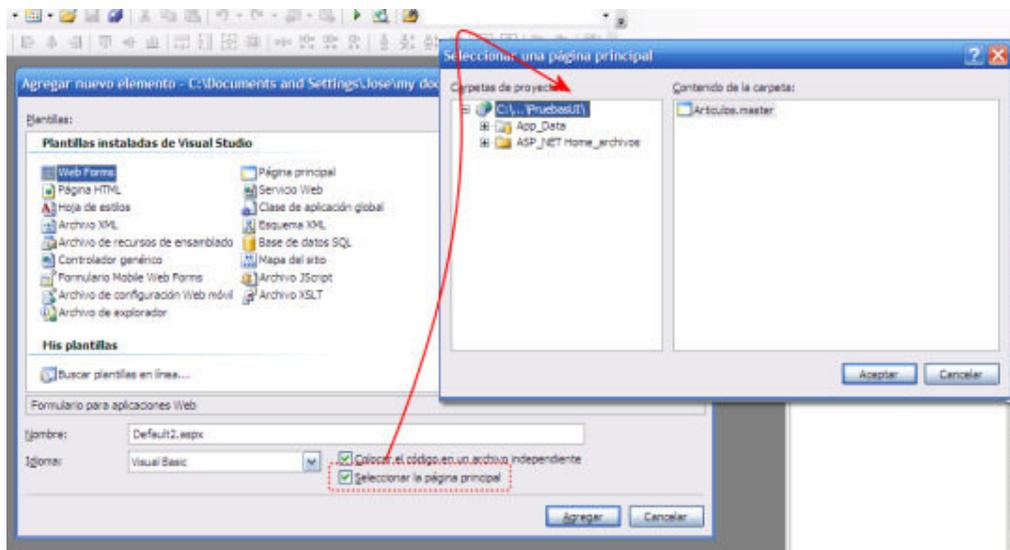


Figura 0-2: Seleccionar Master Page

Esto nos evita tener que escribir el atributo “**MasterPageFile**” manualmente:

```
<@ Page Language="VB" MasterPageFile="~/Articulos.master" >>>
```

Al editar una página que deriva de una *Master Page* aparece el aspecto y estructura de la página principal en el diseñador, pero sólo se pueden tocar las partes correspondientes al **“ContentPlaceholder”**.

En cambio si se desea modificar la estructura y diseño de todas las páginas que derivan de la principal, bastará con modificar la *Master Page* correspondiente y el cambio se trasladará automáticamente a todas sus páginas descendientes.

C Enunciado de la práctica

TELEVISIÓN DIGITAL 2006/07	
Práctica :	
Cabecera Televisión Digital	
Fecha de publicación: 26 de febrero de 2007	Fecha de publicación: 26 de febrero de 2007

1 Introducción

La televisión digital (TVD) se define por la tecnología que utiliza para transmitir su señal. En contraste con la televisión tradicional, que envía sus ondas de manera analógica, la TVD codifica sus señales de forma binaria, habilitando así la posibilidad de crear vías de retorno entre consumidor y proveedor de contenidos, abriendo así la posibilidad de crear aplicaciones interactivas.

En España se ha fijado el año 2010 como el año del “apagón analógico”. A partir del abril de ese año las operadoras de televisión no transmitirán en analógico. El Congreso obliga a que todas las transmisiones televisivas sean en formato digital, lo que también se conoce como transición a la TVD, ya que ésta es una tecnología que permite a las operadoras transmitir con una mejor imagen y calidad de sonido, así como ofrecer más opciones de programación para los consumidores a través de varios flujos de programas al mismo tiempo (*multicasting*). La transición TVD es el cambio de la difusión analógica a la digital exclusivamente de la programación de televisión gratuita. Esta transición representa el adelanto más significativo de la tecnología de la televisión desde que la televisión de color fue introducida. Además, la transmisión sólo digital liberará muchas frecuencias que se podrán usar para la seguridad pública, como la policía, bomberos y rescate de emergencias, y para el suministro de servicios inalámbricos comerciales avanzados.

La TVD es la difusión de señales de televisión que utiliza la más moderna tecnología digital para transmitir la imagen, el sonido, y otros servicios interactivos o de acceso a la Sociedad de la Información. Esta transmisión se puede efectuar por cable, por ADSL, por satélite o por ondas terrestres.

La TVD revoluciona el concepto que hasta ahora se tiene de la televisión proporcionando gran calidad de imagen y sonido, mayor poder de participación e interactividad.

- Más canales: La TVD permite ofrecer más canales, podemos elegir una oferta de programación más amplia, y en el mismo espacio que ocupa un canal analógico se puede ofrecer hasta cuatro canales digitales.
- Mejor imagen y sonido: Podemos ver la televisión en formato panorámico, sin cortes, sin bandas negras, sin ruidos, sin interferencias ni imagen doble. Con sonido digital envolvente, con la misma calidad que un CD.
- Más servicios: Versión original, elección de idioma y subtítulos. Servicios interactivos de acceso a Internet. Pago por visión. Teletexto digital. Guía electrónica de programación. Visión multicámara para acontecimientos deportivos. Etc...

En definitiva la TVD ya es el presente y será la televisión del futuro.

1.1 Objetivos

La realización de esta práctica tiene como objetivo acercar al alumno a equipos profesionales de TVD, para así mejorar su formación práctica y afianzar los conceptos teóricos impartidos en el aula. Las tareas que vamos a realizar son las siguientes:

- Trabajar con equipos profesionales de recepción, multiplexación y modulación de TVD.
- Creación a modo de prueba de nuestro propio canal (múltiplex) de TVD.
- Analizar los parámetros de recepción, multiplexación y modulación de equipos profesionales.
- Añadir servicios adicionales como aplicaciones MHP.
- Comprobar con ayuda del Prolink del laboratorio los parámetros de la señal de TVD Terrestre y Satélite.

1.2 Ficheros auxiliares

En la página de la asignatura se encuentra el fichero Archivos.rar que contiene archivos necesarios para la realización de esta práctica.

1.3 Memoria

La memoria será en formato libre y se realizará en Word. Se aconseja ir haciéndola según se desarrolla la práctica (en el laboratorio está instalado el Word)

Cada alumno deberá redactar una memoria explicativa del trabajo realizado en el laboratorio. Dicha memoria tendrá formato libre pero deberá ser concisa y clara, y responder a todas las cuestiones planteadas por el enunciado correspondiente, dando razonamientos convenientes para cada respuesta u observación. Además se valorará la descripción de las dudas, problemas y soluciones que hayan surgido a lo largo de la práctica. Se podrán incluir capturas de pantalla.

Uno de los objetivos de las memorias en formato libre es que el alumn@ logre diferenciar lo importante de lo que lo es menos, y lo expresen con **explicaciones razonadas y conclusiones propias**, como se debe poder esperar de l@s ingenier@s potenciales que son, en este último curso de la carrera.

Salvo indicación expresa en contra al final del enunciado de la práctica, las memorias tendrán un **máximo de seis páginas** DIN A4 (tamaño de letra mínimo de 10 pt) y no contendrán ni hojas en blanco ni portada independiente: el autor de la memoria y el número *M* y título de la práctica se indicarán al principio de la primera página.

Este número máximo de páginas ha de ser tomado como una seria advertencia contra los feos vicios de arrasar bosques, por un lado, y de desbarrar sobre vida, obra y milagros de cada función de Matlab, por otro. Es mucho más interesante **resaltar los resultados pedidos en el enunciado y comentarlos, dando explicaciones propias** de por qué se ha preferido ciertos parámetros a otros, o de cómo se relacionan los experimentos llevados a cabo con lo aprendido en las clases teóricas, que rellenar con "rollo patatero" explicando el funcionamiento de los glifos de Cantata o repitiendo párrafos enteros del enunciado de la práctica correspondiente.

Tampoco hay que caer en el extremo opuesto, poniendo en la memoria una mera descripción de los pasos seguidos y de los resultados obtenidos, sin ningún tipo de valor añadido. De hecho, en cada memoria habrá obligatoriamente un apartado final de **Conclusiones**, que será una síntesis de lo aprendido en la práctica correspondiente y valdrá hasta dos puntos.

La memoria (fichero .doc autocontenido producido con M\$-Word) y el código Matlab desarrollado se deberá entregar, **por correo electrónico** (JoseM.Martinez@uam.es) y **comprimidos con WinRar o WinZip, antes del XX de XXXX.**

2 Acceso al laboratorio de Televisión Digital

2.1 Introducción

Para la realización de esta práctica haremos uso de la interfaz de acceso remoto al laboratorio de Televisión Digital. Dicha interfaz permite realizar reservas, consultar las reservas realizadas y acceder a los equipos que forman la cabecera de TVD (CTVD). Para realizar cualquiera de estas funciones primero es necesario acceder a la dirección IP **150.244.67.154** e iniciar una sesión con tu nombre de usuario y contraseña.



2.2 Realizar reservas

Para realizar una reserva debemos seleccionar la opción “**Realizar reservas**”, una vez dentro debemos consultar la disponibilidad mediante el calendario y seleccionar de entre las horas libres la hora de la reserva deseada. **Nota: No puede reservas más de dos horas en el mismo día ni tener más de cinco reservas pendientes.**

Laboratorio TVD

Cerrar sesión

Usuario:
administrador

- [? Cambiar contraseña](#)
- [? Entrar Laboratorio TVD](#)
- [? Ver todas mis reservas](#)
- [? Ver reservas pendientes](#)
- [? Realizar reservas](#)

Solo como administrador:

- [? Nuevo Usuario](#)
- [? Administrar usuarios](#)
- [? Administrar reservas](#)
- [? Configurar acceso lab](#)



Escuela Politécnica Superior
Universidad Autónoma de Madrid

Reserva realizada
Seleccione la fecha que desea y a continuación la hora según la disponibilidad

Fecha actual: 8/11/2007

oct							noviembre de 2007							dic	
lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	1	2
29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9		

Hora libre
 Hora ocupada
 Hora no disponible
 Hora no permitida

Fecha: 08/11/2007

Horas	Horas	Horas	
0:00-1:00	No disponible	12:00-13:00	No disponible
1:00-2:00	No disponible	13:00-14:00	No permitido
2:00-3:00	No disponible	14:00-15:00	No permitido
3:00-4:00	No disponible	15:00-16:00	No permitido
4:00-5:00	No disponible	16:00-17:00	No permitido
5:00-6:00	No disponible	17:00-18:00	Ocupado
6:00-7:00	No disponible	18:00-19:00	Ocupado
7:00-8:00	No disponible	19:00-20:00	Libre
8:00-9:00	No disponible	20:00-21:00	Ocupado
9:00-10:00	No disponible	21:00-22:00	Libre
10:00-11:00	No disponible	22:00-23:00	Libre
11:00-12:00	No disponible	23:00-24:00	Libre

2.3 Consultar reservas

Para consultar sus reservas tiene dos opciones, consultar todas las reservas que ha realizado tanto las pendientes (aun no han pasado su fecha) como las caducadas (ya han pasado de fecha) mediante la opción “**Ver todas mis reservas**” pero no puede eliminar sus reservas. La segunda opción es consultar sólo sus reservas pendientes mediante la opción “**Ver reservas pendientes**” con la opción de eliminar cualquiera de sus reservas pendientes.

Laboratorio TVD

Cerrar sesión

Usuario:
administrador

- [? Cambiar contraseña](#)
- [? Entrar Laboratorio TVD](#)
- [? Ver todas mis reservas](#)
- [? Ver reservas pendientes](#)
- [? Realizar reservas](#)

Solo como administrador:

- [? Nuevo Usuario](#)
- [? Administrar usuarios](#)
- [? Administrar reservas](#)
- [? Configurar acceso lab](#)



Escuela Politécnica Superior
Universidad Autónoma de Madrid

Seleccione la reserva que desea y luego pulse eliminar.

	ReservaID	AlumnoID	Fecha	Validez	Hora
Seleccionar	714	administrador	09/12/2007 0:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	10
Seleccionar	718	administrador	11/11/2007 0:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	0
Seleccionar	719	administrador	11/11/2007 0:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	1
Seleccionar	720	administrador	11/11/2007 0:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	2
Seleccionar	721	administrador	11/11/2007 0:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	3
Seleccionar	737	administrador	14/11/2007 0:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	4
Seleccionar	739	administrador	08/11/2007 0:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	14
Seleccionar	740	administrador	08/11/2007 0:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	15

2.4 Acceder al laboratorio

Para acceder a los equipos de la CTVD es necesario realizar una reserva previamente tal y como explica el apartado 2.2. Una vez realizada la reserva y sólo durante el periodo que dura su reserva podrá acceder a los equipos mediante la opción “**Entrar Laboratorio TVD**”.

Laboratorio TVD

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

Escuela Politécnica Superior
Universidad Autónoma de Madrid

Cerrar sesión

Usuario:
administrador

- ¿ Cambiar contraseña
- ¿ Entrar Laboratorio TVD
- ¿ Ver todas mis reservas
- ¿ Ver reservas pendientes
- ¿ Realizar reservas

Solo como administrador:

- ¿ Nuevo Usuario
- ¿ Administrar usuarios
- ¿ Administrar reservas
- ¿ Configurar acceso lab

Reproduciendo: 273 K bits/segundo 00:03

Mando Terrestre Mando Satélite Cerrar Ventanas

DVM400

Receptor Terrestre

Receptor Satélite

Multiplexor

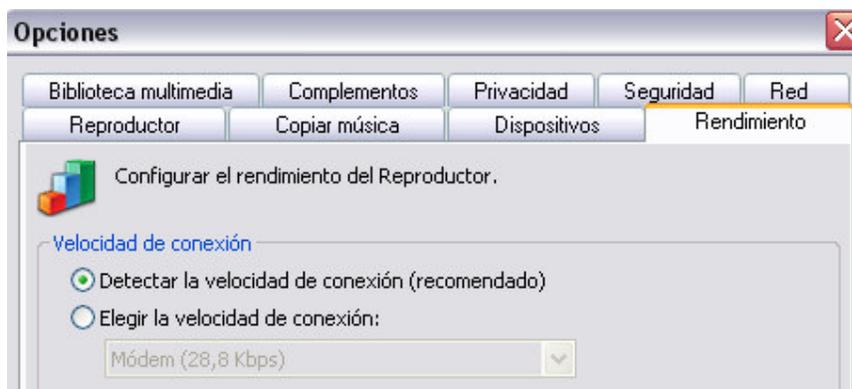
Modulador Terrestre

Modulador Satélite

MHP-Server

Tiempo restante: 55 minutos y 16 segundos

Para optimizar la visualización final de los contenidos se recomienda configurar su reproductor Windows Media Player de forma que detecte de forma automática la velocidad de conexión necesaria. Para ello abra el reproductor y seleccione en el menú **“Herramientas > Opciones > Rendimiento”** la opción **“Detectar la velocidad de conexión (recomendado)”**.



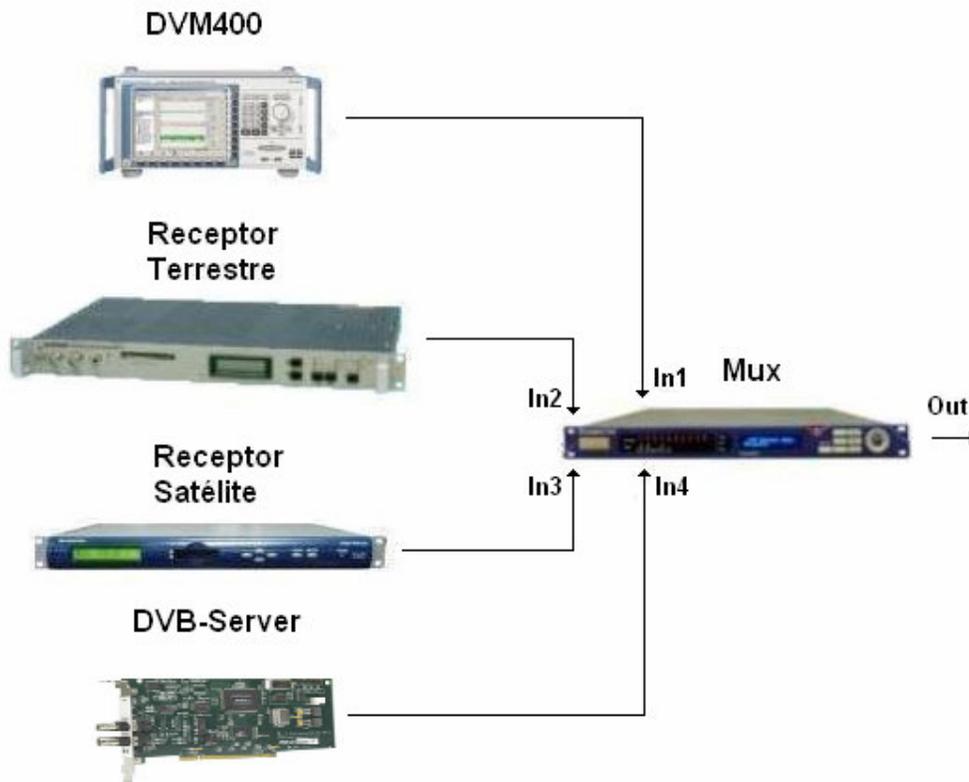
3 Desarrollo de la práctica

3.1 Creación de un múltiplex o canal de Televisión Digital

En este apartado crearemos nuestro propio múltiplex de TVD, esta etapa será común para terrestre y satélite, la diferenciación se llevará a cabo en la etapa de modulación. Durante este ejercicio simularemos una emisora de TVD, es decir, realizaremos el proceso completo de cualquier emisora para seleccionar los contenidos, multiplexarlos y transmitirlos mediante su propio múltiplex digital.

Cualquier emisora se encargaría de producir y/o contratar los contenidos audiovisuales que desea incluir, en nuestro caso nos limitaremos a seleccionar nuestros servicios dentro de los ya existentes (laboratorio y antenas televisión), agruparlos y transmitirlos.

Nuestro múltiplex se realizará mediante nuestro multiplexor, para ello contamos con cuatro entradas ASI: la primera consiste en un único servicio reproducido en el laboratorio mediante el generador de *Transport Stream DVM400*, la segunda es una entrada procedente del receptor profesional de TDT, la tercera entrada procede del receptor profesional de TVD por Satélite y la cuarta procede de nuestro servidor de aplicaciones DVB-Server.



La primera entrada es un pequeño video repetido periódicamente, de esta forma simulamos como podríamos incluir en nuestro múltiplex cualquier servicio producido por nosotros mismos. La segunda y tercera entrada en cambio simularía servicios contratados a empresas proveedoras de contenidos externas. Y la última entrada nos permitirá lanzar aplicaciones MHP.

3.1.1 Receptor profesional Terrestre

6. Acceder al laboratorio remoto de TVD mediante la interfaz web y activar una reserva realizada con anterioridad según el apartado anterior.
7. Acceder a la interfaz web del receptor profesional terrestre. Hacer clic sobre el enlace “**Config**”. Introducir Usuario: **alumno** y Contraseña: **tvd**.
8. Introducir la frecuencia del múltiplex de TDT que se desee en “**COFDM Frequency**” en MHz.
 - 8Madrid : 618 MHz (canal 39)
 - EsMadrid : 706 MHz (canal 50)
 - Telemadrid : 810 MHz (canal 63)
 - Veo : 834 MHz (canal 66)

- Cuatro : 842 MHz (canal 67)
 - Tele5 : 850 MHz (canal 68)
 - Antena3 : 858 MHz (canal 69)
9. Introducir un ancho de banda de **8** (“**COFDM BandWidth**”).
 10. Pulsar “**Set Config**” y pasados unos segundos pulsar “**Config**” para actualizar la página. En caso de no verse las modificaciones deseadas actualice la página para comprobar si se han realizado o no.

Model:	DRP375-NS
Program:	Telemadrid ▼
Audio:	0071-spa ▼
COFDM Frequency:	810.0
COFDM Bandwidth:	8 ▼

3.1.2 Receptor profesional Terrestre

6. Acceder a la interfaz web del DVB-MHP-Server.
7. Añadir de entre los archivos adjuntos de esta práctica, como archivo principal “**CamXlet.class**” y como archivo auxiliar “**webcam0.jpg**”.
8. Asignar el nombre de la aplicación que se desee.
9. Seleccionar idioma español “**esp**”, Aplicación Id “**100**” e Organización Id “**9**” El Asociacion Tag (**101**) e Initial Class (**res.Aplicacion**) son fijos para que el servidor sea capaz de reconocer la aplicación.
10. Lanzar la aplicación.

MHP

Cargar aplicación (.class):

Cargar archivos auxiliares:

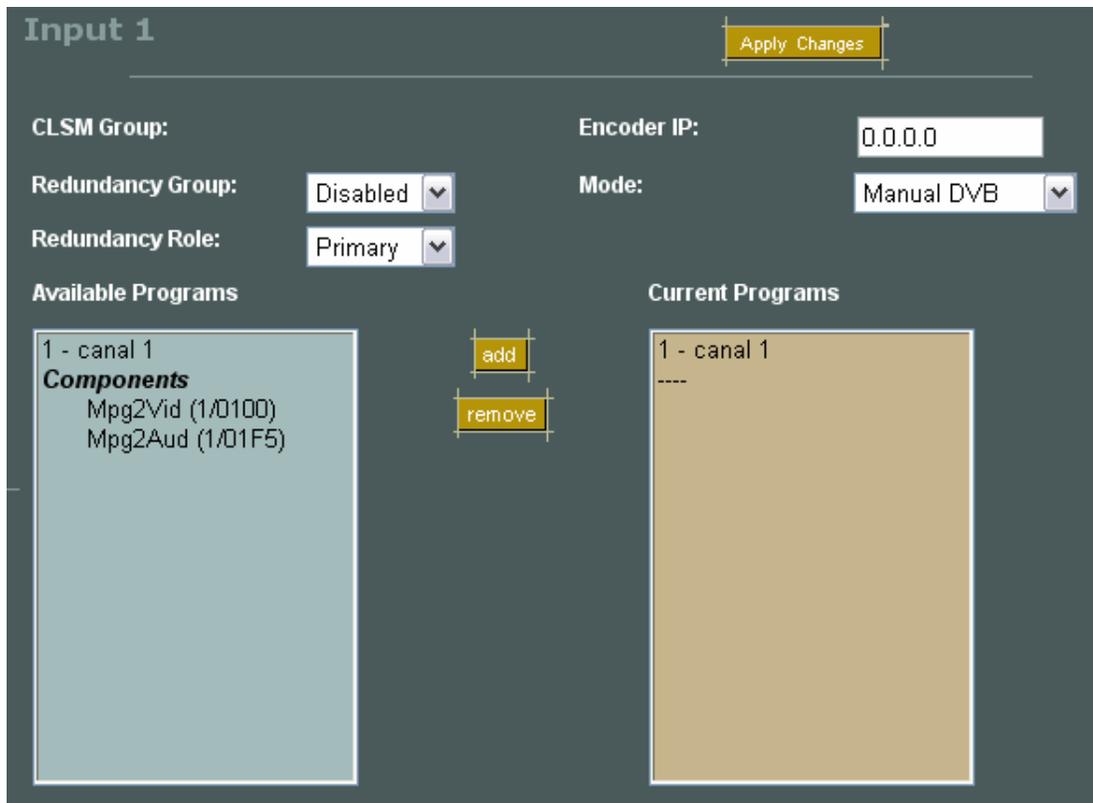
Nombre de la aplicación:	<input type="text" value="nombre"/>
Idioma	<input type="text" value="esp"/> ▼
Aplicacion Id	<input type="text" value="100"/>
Organización Id	<input type="text" value="9"/>
Asociacion Tag	<input type="text" value="101"/>
Initial Class	<input type="text" value="res.Aplicacion"/>

Aplicación cargada: CamXlet.class

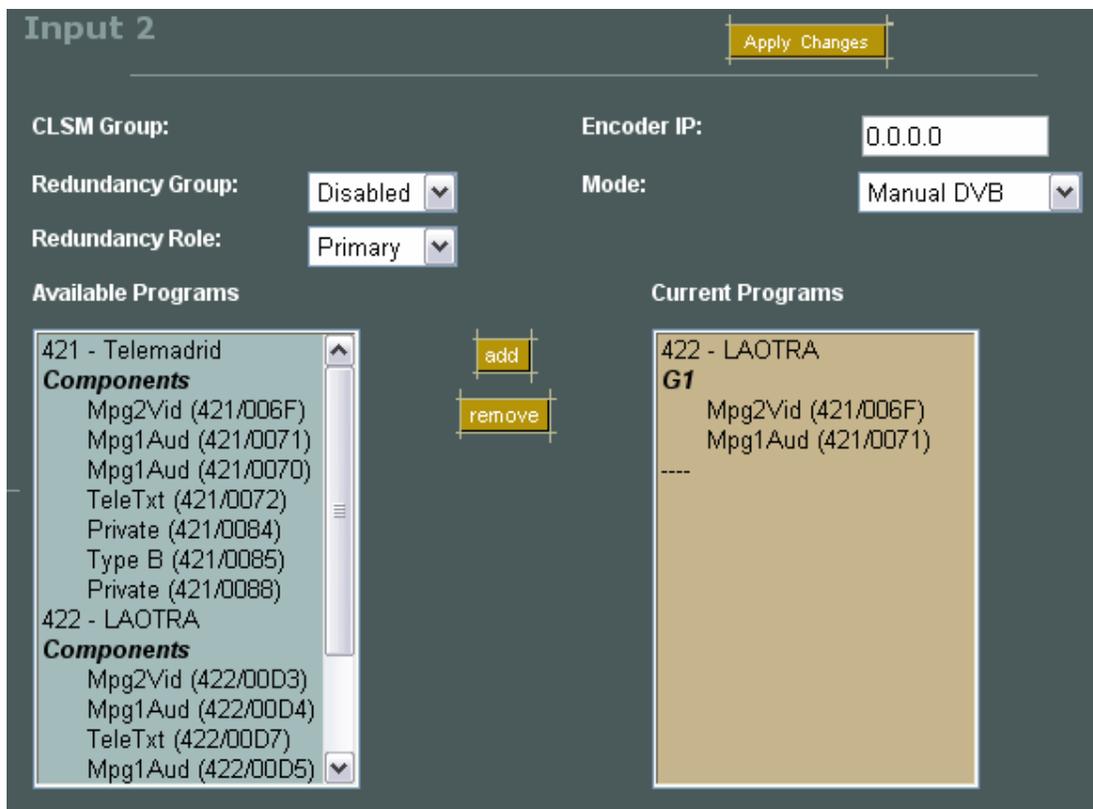
3.1.3 Multiplexor

1. Acceder a la interfaz web del multiplexor. Introducir Password: **USER**.
2. Hacer clic sobre la opción “**outputs**”. Seleccionaremos el formato de salida **ASI**, Egress Clock Mode : **Burst** y Manual Rate: **19910000**. Las opciones Format, Modulation Target y QPSK Viterbi son irrelevantes porque serán definidos por el modulador y no por el multiplexor.

3. Hacer clic sobre la opción “inputs”. **Importante: En los siguientes pasos se debe tener en cuenta que según añadamos servicios a nuestro múltiplex no debemos pasarnos de la tasa binaria de salida máxima, es decir, 19.91 Mbps (incluso conviene dejar parte de este bitrate libre, ya que en el proceso de modulación se añade una serie de bits de redundancia). En caso de pasarnos será necesario eliminar servicios. Puede comprobar las tasas de salida de datos, de relleno y total en la tabla de Status en la esquina superior derecha. Y las tasas de entrada están especificadas en la pantalla inicial de inputs.**
4. Seleccionar “input 1”. Seleccionar Mode: “**Manual DVB**”, el resto de los parámetros son irrelevantes (no usaremos ni encoder hardware ni ningún tipo de redundancia). Pulsar “**Apply Changes**”. Cada vez que se realicen cambios es necesario esperar a que se cargue automáticamente la página de nuevo, si una vez cargada no se aprecian los cambios se debe actualizar la página manualmente.
5. Seleccionar de la columna de la izquierda (**Available Programs**) el servicio deseado, en este caso “**canal 1**” y pulsar “**add**” para añadirlo a la columna de la derecha (**Current Programs**). Finalmente aplicar los cambios igual que antes.



6. Repetir el proceso con las entradas 2 y 3, pero en estos casos se deben seleccionar los servicios de entre varios posibles. Se pueden seleccionar servicios completos (“LaOTRA”) o se puede generar un servicio manualmente (G1) con sólo un *Transport Stream* de video y otro de audio de un mismo programa (Telemadrid video Mpg2Vid 421/006F y Telemadrid audio Mpg1Aud 421/0071) como se muestra en la figura siguiente:



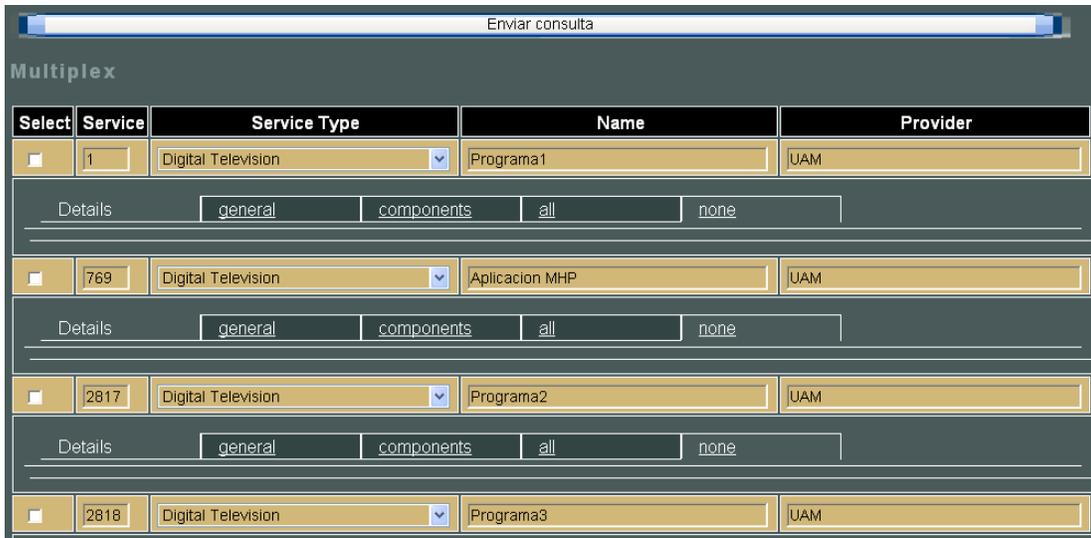
Se recomienda crear los servicios manualmente con un video y un audio para ahorrar tasa binaria de salida (bitrate), se debe crear cada servicio añadiendo sus componentes, aplicando los cambios y luego el siguiente servicio. Es importante recordar no pasarse del bitrate de salida 19.91 Mbps, para ello las configuraciones más típicas son de entre cuatro o incluso 5 servicios en total según el bitrate de cada uno de ellos.

7. Para la entrada número cuatro añadimos el servicio completo.

Como ejemplo disponemos de dos aplicaciones, para lanzar la primera es necesario agregar como archivo principal “**CamXlet.class**” y como archivo auxiliar “**webcam0.jpg**”, en caso de querer lanzar la segunda aplicación sólo es necesario agregar el archivo principal “**StreamEventTest.class**”. Para cualquiera de las aplicaciones asigne el nombre a las aplicaciones que quiera, idioma español “**esp**”, Aplicación Id “**100**”, Organización Id “**9**” y pulse el botón de lanzar la aplicación deseada. El Asociacion Tag (**101**) e Initial Class (**res.Aplicacion**) son fijos para que el servidor sea capaz de reconocer la aplicación.

8. Por último debe asignar los nombres a nuestros servicios o programas, seleccionar la opción “**advanced**” y luego “**mappings**”. Cambiar el nombre de los servicios y el tipo del

servicio por defecto a “**Digital Television**” (**Importante para que el STB reconozca el servicio**). También se puede cambiar el nombre del proveedor. Para aplicar los cambios pulsar “**Enviar consulta**”.



3.1.4 Preguntas sobre el apartado (Ejercicio1)

1. Crear un múltiplex completo con al menos un servicio en cada entrada del multiplexor, describir dicho múltiplex (nombre servicios/programas a cada una de las entradas del multiplexor, nombre servicios/programas seleccionados de cada entrada, flujos que lo componen, origen (laboratorio, terrestre o satélite), etc).
2. Mostrar capturas de pantalla con las 4 entradas del multiplexor una vez que se haya especificado el nombre de cada servicio mediante la opción mappings.
3. Comente las tasas binarias de entrada y salida.

3.2 Modulación y Visualización remota de nuestro múltiplex Terrestre

Una vez seleccionados los servicios deseados de cada una de las entradas del multiplexor, la siguiente etapa consiste en la modulación de la señal a transmitir. Realizaremos dos tipos de modulaciones diferentes, una terrestre y otra satélite. En este apartado nos encargaremos de la primera de las modulaciones y su visualización.



3.2.1 Modulador profesional terrestre

Partiendo de la configuración del ejercicio 1:

Una vez creado nuestro múltiplex debemos configurar el modulador para transmitir la señal.

4. Acceder a la interfaz web del modulador profesional terrestre.
5. Seleccionar la opción “**Transmission**” y configurar los siguientes parámetros:

Transmission

Mode

Hierarchical Mode	<input type="text" value="None"/>	
IFFT	<input type="text" value="8"/>	K
Code Rate, High Priority	<input type="text" value="2/3"/>	
Code Rate, Low Priority	<input type="text" value="7/8"/>	
Constellation	<input type="text" value="64 QAM"/>	
Guard Interval	<input type="text" value="1/32"/>	
Interleaver	<input type="text" value="Native"/>	
<input type="button" value="Submit"/>		

SFN / MFN

SFN/MFN Mode	<input type="text" value="MFN"/>
<input type="button" value="Submit"/>	

SFN Parameters

PPS	<input type="text" value="PPS rising"/>	
Time Offset	<input type="text" value="0"/>	ns
<input type="button" value="Submit"/>		

MFN Parameters

Use MIP in MFN	<input type="text" value="No"/>	
MIP Control	<input type="text" value="MIP Disabled"/>	
Bit rate adapted	<input type="text" value="Yes"/>	
Delay	<input type="text" value="0"/>	ns
Frequency	<input type="text" value="474.000000"/>	MHz
NIT Table Updated	<input type="text" value="Yes"/>	
Megaframe Synchronization	<input type="text" value="No"/>	
<input type="button" value="Submit"/>		

6. Seleccionar la opción “**Signal**” y configurar los siguientes parámetros:

Signal

Input

High Priority Selection	<input type="text" value="Auto"/>
Low Priority Selection	<input type="text" value="Auto"/>
10 MHz Source	<input type="text" value="Int"/>
<input type="button" value="Submit"/>	

Output

VHF-UHF Band	<input type="text" value="UHF"/>	
Frequency	<input type="text" value="474.000000"/>	MHz
Bandwidth	<input type="text" value="8"/>	MHz
Level	<input type="text" value="0.0"/>	dB
Gain Offset	<input type="text" value="0.0"/>	dB
Mute Type	<input type="text" value="Progressive"/>	
Mute	<input type="text" value="No"/>	
Inverse Spectrum	<input type="text" value="OFF"/>	
Progressive	<input type="text" value="OFF"/>	
<input type="button" value="Submit"/>		

3.2.2 STB Terrestre

Una vez creado nuestro múltiplex podemos ver nuestros programas visualmente a través del reproductor integrado en la interfaz web del laboratorio. Para ello es necesario configurar el STB terrestre del laboratorio.

1. Accedemos al mando a distancia del receptor terrestre pulsando el botón “**Mando Terrestre**” y encendemos el receptor sino está ya encendido (Primero asegurarse que ambos receptores se encuentran apagados y a continuación encendemos el terrestre).

Importante: La imagen visual tiene un serio retraso respecto a la ejecución del mando de la página web (alrededor de 11 segundos) debido al búfer, le aconsejo que se tome con paciencia el manejo del mismo.

2. Seleccionamos el botón “**Menú**”. A continuación la opción “**Instalación**” e introducimos el pin: **1 2 3 4**.

3. Seleccionamos “**Búsqueda de canales**” y luego la opción “**Búsqueda automática**”. Y esperamos a que localice los canales.
4. Una vez finalizada la búsqueda pulsamos el botón “**Ok**” una vez y el “**Back**” dos veces. Si hemos seguido los pasos del apartado anterior correctamente y en orden, tendremos en los primeros canales nuestros programas y en los 32 siguientes todos los canales de TDT que se pueden sintonizar en Madrid. Comprobamos que están todos nuestros canales/servicios y con sus respectivos nombres. En caso de no verlos o faltar alguno revise los pasos realizados.

3.2.3 Preguntas sobre el apartado (Ejercicio2)

1. Mediante la interfaz web del receptor profesional terrestre cambiar el ancho de banda del canal “**COFDM BandWidth**” a 7 MHz. ¿Se pueden ver todos nuestros servicios?¿Por qué?
2. Mediante la interfaz del modulador profesional terrestre modifique la frecuencia en el apartado “**Signal**” a 614 MHz y repita el proceso de búsqueda de canales en el STB.¿Cuántos canales se pueden ver ahora? ¿Se pueden ver nuestros servicios? Explique una posible razón.
3. Mediante la interfaz del modulador profesional terrestre en el apartado de “**Transmission**” pruebe los distintos valores de: IFFT, Code Rate (High), Constellation y Guard Interval. ¿Se ve la imagen?¿Por qué? En el caso de la constelación comente los resultados visuales e intente explicar el comportamiento del STB.
4. Mediante la interfaz del modulador profesional terrestre en el apartado de “**Signal**” pruebe los distintos valores de “**BandWidth**”. Tras cada cambio busque de nuevo los canales. ¿Se ve la imagen?¿Por qué?
5. Mediante la interfaz web del DVB-Server cargue y lance las dos aplicaciones de prueba que se le entregan con esta práctica. (Según el punto 7 de la configuración del multiplexor, Creación de un múltiplex o canal de TVD). Comente en que consiste cada una de estas aplicaciones MHP de prueba. Busque una aplicación MHP más complicada en alguno de los canales digitales terrestres y comente en que consiste.

3.3 Modulación y Visualización Prolink de nuestro múltiplex Terrestre



3.3.1 Prolink

Partiendo de la configuración del ejercicio1:

En el apartado anterior pudimos ver nuestro múltiplex terrestre visualmente en nuestro reproductor web, en este apartado visualizaremos nuestro múltiplex mediante el Prolink instalado en el laboratorio.

1. Encender el Prolink.
2. Seleccionar banda de 5 a 862 MHz y la canalización CCIR.
3. Configurar el número de portadoras a **8K** y el intervalo de guarda a **1/32** e Inversión Espectral **OFF**.
4. Buscar nuestro múltiplex y visualizarlo.

3.3.2 Preguntas sobre el apartado (Ejercicio3)

1. ¿En qué canal se encuentra nuestro múltiplex?¿Frecuencia?¿Por qué?
2. Mediante la interfaz del modulador profesional terrestre modifique la frecuencia en el apartado “**Signal**” a **614** MHz. Busque nuestro múltiplex ¿Qué ocurre con nuestro múltiplex en el espectro?¿Se pueden ver nuestros servicios?¿Por qué?
3. Mediante la interfaz del modulador profesional terrestre en el apartado de “**Transmission**” pruebe los distintos valores de: IFFT, Code Rate (High), Costellation y Guard Interval. ¿Se ve la imagen?¿Por qué? En caso de no verse ¿Y cambiando algún parámetro del Prolink?
4. Mediante la interfaz del modulador profesional terrestre en el apartado de “**Signal**” pruebe los distintos valores de “**BandWidth**”.¿Se ve la imagen?¿Por qué?

3.4 Modulación y Visualización Prolink de nuestro múltiplex Satélite



3.4.1 Modulador profesional satélite

Partiendo de la configuración del ejercicio 1:

En este apartado realizaremos la modulación por satélite y visualizaremos nuestro múltiplex mediante el Prolink instalado en el laboratorio.

5. Acceder a la interfaz web del modulador profesional satélite.
6. Seleccionar la opción “Log In” e introducir Username: **root** y Password: **root**.
7. Cambiar del modo “**read-only**” a “**operator**”.
8. En el menú desplegable de la izquierda seleccionar la opción “**User**” y configurar los siguientes parámetros:

Name	Value	Unit
FEC-rate and mod.	✓ QPSK-2/3	
Baseband interface	✓ ASI-A	
Interface bitrate	✓ 27.03268	Mbps
MPEG framing	✓ external (188)	
Baseband processing	✓ Stuffing	
Symbol rate	✓ 22	Mbaud
Output frequency	✓ 63.7	MHz
Output level	✓ -15	dBm
Carrier modulation	✓ on	
IF transmit	✓ enabled	
Tx spectrum inversion	✓ direct	
Occupied bandwidth	✓ 29.7	MHz
Buffer contents	✓ 52	%
Tx clock offset	✓ 0	ppm
Monitor output freq.	✓ 1080	MHz
Monitor out spec. inv.	✓ direct spectrum	
Rate adaptor packet cnt.	✓ 13237	/sec
Rate adaptor peak delay	✓ 931	ms/sec
Action keys	Change	

3.4.2 Prolink

Una vez configurado el modulador múltiplex satélite mediante el Prolink instalado en el laboratorio.

9. Encender el Prolink.
10. Seleccionar la banda de 900 a 2150 MHz y la canalización ASTRA-HL.
11. Configurar el Symbol Rate a **22000**, el Code Rate a **2/3** e Inversión Espectral **OFF**.
12. Buscar nuestro múltiplex y visualizarlo.

3.4.3 Preguntas sobre el apartado (Ejercicio4)

1. ¿En qué canal se encuentra nuestro múltiplex? ¿Frecuencia? La frecuencia de salida del modulador no es apta para satélite en banda L (950-2150) ya que no permite valores superiores a 180 Mhz, por este motivo tenemos un convertidor de frecuencia (Up-Converter) a la salida del modulador. ¿Cuál es el valor del convertidor de frecuencia?

Importante: Cada vez que realice un cambio asegúrese que la opción **IF transmit** se encuentra habilitada y que los indicadores luminosos de Status se encuentran en verde (tarda unos segundos en actualizarse).

2. Mediante la interfaz del modulador profesional satélite pruebe los distintos valores de: FEC-rate and mod, MPEG framing y Tx spectrum inversion ¿Se ve la imagen?¿Por qué? En caso de no verse ¿Y cambiando algún parámetro del Prolink?
3. Mediante la interfaz del modulador profesional satélite pruebe los distintos valores de:, Symbol Rate (30, 22, 20, 6 Mbaud).¿Se ve la imagen? En caso de no verse ¿Y cambiando algún parámetro del Prolink? Según el punto 8 de la configuración del multiplexor (Creación de un múltiplex o canal de TVD) explique la posible razón.

PRESUPUESTO

1) Ejecución Material

- Compra de ordenador personal (Software incluido)..... 2.000 €
- Alquiler de impresora láser durante 6 meses 50 €
- Material de oficina 150 €
- Capturadora multimedia Osprey 210..... 150 €
- Control remoto RedRat 150 €
- Total de ejecución material 2.500 €

2) Gastos generales

- 16 % sobre Ejecución Material 400 €

3) Beneficio Industrial

- 6 % sobre Ejecución Material 150 €

4) Honorarios Proyecto

- 640 horas a 15 € / hora 9.600 €

5) Material fungible

- Gastos de impresión 60 €
- Encuadernación 200 €

6) Subtotal del presupuesto

- Subtotal Presupuesto 12.360€

7) I.V.A. aplicable

- 16% Subtotal Presupuesto 1.977,6 €

8) Total presupuesto

- Total Presupuesto 14,337,6 €

Madrid, Diciembre de 2007

El Ingeniero Jefe de Proyecto

Fdo.: Álvaro García Martín
Ingeniero Superior de Telecomunicación

PLIEGO DE CONDICIONES

Este documento contiene las condiciones legales que guiarán la realización, en este proyecto, de un sistema de acceso remoto al laboratorio de televisión digital. En lo que sigue, se supondrá que el proyecto ha sido encargado por una empresa cliente a una empresa consultora con la finalidad de realizar dicho sistema. Dicha empresa ha debido desarrollar una línea de investigación con objeto de elaborar el proyecto. Esta línea de investigación, junto con el posterior desarrollo de los programas está amparada por las condiciones particulares del siguiente pliego.

Supuesto que la utilización industrial de los métodos recogidos en el presente proyecto ha sido decidida por parte de la empresa cliente o de otras, la obra a realizar se regulará por las siguientes:

Condiciones generales

1. La modalidad de contratación será el concurso. La adjudicación se hará, por tanto, a la proposición más favorable sin atender exclusivamente al valor económico, dependiendo de las mayores garantías ofrecidas. La empresa que somete el proyecto a concurso se reserva el derecho a declararlo desierto.
2. El montaje y mecanización completa de los equipos que intervengan será realizado totalmente por la empresa licitadora.
3. En la oferta, se hará constar el precio total por el que se compromete a realizar la obra y el tanto por ciento de baja que supone este precio en relación con un importe límite si este se hubiera fijado.
4. La obra se realizará bajo la dirección técnica de un Ingeniero Superior de Telecomunicación, auxiliado por el número de Ingenieros Técnicos y Programadores que se estime preciso para el desarrollo de la misma.
5. Aparte del Ingeniero Director, el contratista tendrá derecho a contratar al resto del personal, pudiendo ceder esta prerrogativa a favor del Ingeniero Director, quien no estará obligado a aceptarla.
6. El contratista tiene derecho a sacar copias a su costa de los planos, pliego de condiciones y presupuestos. El Ingeniero autor del proyecto autorizará con su firma las copias solicitadas por el contratista después de confrontarlas.
7. Se abonará al contratista la obra que realmente ejecute con sujeción al proyecto que sirvió de base para la contratación, a las modificaciones autorizadas por la superioridad o a las órdenes que con arreglo a sus facultades le hayan comunicado por escrito al Ingeniero Director de obras siempre que dicha obra se haya ajustado a los preceptos de los pliegos de condiciones, con arreglo a los cuales, se harán las modificaciones y la valoración de las diversas unidades sin que el importe total pueda exceder de los presupuestos aprobados. Por consiguiente, el número de unidades que se consignan en el proyecto o en el presupuesto, no podrá servirle de fundamento para entablar reclamaciones de ninguna clase, salvo en los casos de rescisión.
8. Tanto en las certificaciones de obras como en la liquidación final, se abonarán los trabajos realizados por el contratista a los precios de ejecución material que figuran en el presupuesto para cada unidad de la obra.

9. Si excepcionalmente se hubiera ejecutado algún trabajo que no se ajustase a las condiciones de la contrata pero que sin embargo es admisible a juicio del Ingeniero Director de obras, se dará conocimiento a la Dirección, proponiendo a la vez la rebaja de precios que el Ingeniero estime justa y si la Dirección resolviera aceptar la obra, quedará el contratista obligado a conformarse con la rebaja acordada.

10. Cuando se juzgue necesario emplear materiales o ejecutar obras que no figuren en el presupuesto de la contrata, se evaluará su importe a los precios asignados a otras obras o materiales análogos si los hubiere y cuando no, se discutirán entre el Ingeniero Director y el contratista, sometiéndolos a la aprobación de la Dirección. Los nuevos precios convenidos por uno u otro procedimiento, se sujetarán siempre al establecido en el punto anterior.

11. Cuando el contratista, con autorización del Ingeniero Director de obras, emplee materiales de calidad más elevada o de mayores dimensiones de lo estipulado en el proyecto, o sustituya una clase de fabricación por otra que tenga asignado mayor precio o ejecute con mayores dimensiones cualquier otra parte de las obras, o en general, introduzca en ellas cualquier modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero Director de obras, no tendrá derecho sin embargo, sino a lo que le correspondería si hubiera realizado la obra con estricta sujeción a lo proyectado y contratado.

12. Las cantidades calculadas para obras accesorias, aunque figuren por partida alzada en el presupuesto final (general), no serán abonadas sino a los precios de la contrata, según las condiciones de la misma y los proyectos particulares que para ellas se formen, o en su defecto, por lo que resulte de su medición final.

13. El contratista queda obligado a abonar al Ingeniero autor del proyecto y director de obras así como a los Ingenieros Técnicos, el importe de sus respectivos honorarios facultativos por formación del proyecto, dirección técnica y administración en su caso, con arreglo a las tarifas y honorarios vigentes.

14. Concluida la ejecución de la obra, será reconocida por el Ingeniero Director que a tal efecto designe la empresa.

15. La garantía definitiva será del 4% del presupuesto y la provisional del 2%.

16. La forma de pago será por certificaciones mensuales de la obra ejecutada, de acuerdo con los precios del presupuesto, deducida la baja si la hubiera.

17. La fecha de comienzo de las obras será a partir de los 15 días naturales del replanteo oficial de las mismas y la definitiva, al año de haber ejecutado la provisional, procediéndose si no existe reclamación alguna, a la reclamación de la fianza.

18. Si el contratista al efectuar el replanteo, observase algún error en el proyecto, deberá comunicarlo en el plazo de quince días al Ingeniero Director de obras, pues transcurrido ese plazo será responsable de la exactitud del proyecto.

19. El contratista está obligado a designar una persona responsable que se entenderá con el Ingeniero Director de obras, o con el delegado que éste designe, para todo relacionado con ella. Al ser el Ingeniero Director de obras el que interpreta el proyecto, el contratista deberá consultarle cualquier duda que surja en su realización.

20. Durante la realización de la obra, se girarán visitas de inspección por personal facultativo de la empresa cliente, para hacer las comprobaciones que se crean oportunas. Es

obligación del contratista, la conservación de la obra ya ejecutada hasta la recepción de la misma, por lo que el deterioro parcial o total de ella, aunque sea por agentes atmosféricos u otras causas, deberá ser reparado o reconstruido por su cuenta.

21. El contratista, deberá realizar la obra en el plazo mencionado a partir de la fecha del contrato, incurriendo en multa, por retraso de la ejecución siempre que éste no sea debido a causas de fuerza mayor. A la terminación de la obra, se hará una recepción provisional previo reconocimiento y examen por la dirección técnica, el depositario de efectos, el interventor y el jefe de servicio o un representante, estampando su conformidad el contratista.

22. Hecha la recepción provisional, se certificará al contratista el resto de la obra, reservándose la administración el importe de los gastos de conservación de la misma hasta su recepción definitiva y la fianza durante el tiempo señalado como plazo de garantía. La recepción definitiva se hará en las mismas condiciones que la provisional, extendiéndose el acta correspondiente. El Director Técnico propondrá a la Junta Económica la devolución de la fianza al contratista de acuerdo con las condiciones económicas legales establecidas.

23. Las tarifas para la determinación de honorarios, reguladas por orden de la Presidencia del Gobierno el 19 de Octubre de 1961, se aplicarán sobre el denominado en la actualidad "Presupuesto de Ejecución de Contrata" y anteriormente llamado "Presupuesto de Ejecución Material" que hoy designa otro concepto.

Condiciones particulares

La empresa consultora, que ha desarrollado el presente proyecto, lo entregará a la empresa cliente bajo las condiciones generales ya formuladas, debiendo añadirse las siguientes condiciones particulares:

1. La propiedad intelectual de los procesos descritos y analizados en el presente trabajo, pertenece por entero a la empresa consultora representada por el Ingeniero Director del Proyecto.
2. La empresa consultora se reserva el derecho a la utilización total o parcial de los resultados de la investigación realizada para desarrollar el siguiente proyecto, bien para su publicación o bien para su uso en trabajos o proyectos posteriores, para la misma empresa cliente o para otra.
3. Cualquier tipo de reproducción aparte de las reseñadas en las condiciones generales, bien sea para uso particular de la empresa cliente, o para cualquier otra aplicación, contará con autorización expresa y por escrito del Ingeniero Director del Proyecto, que actuará en representación de la empresa consultora.
4. En la autorización se ha de hacer constar la aplicación a que se destinan sus reproducciones así como su cantidad.
5. En todas las reproducciones se indicará su procedencia, explicitando el nombre del proyecto, nombre del Ingeniero Director y de la empresa consultora.
6. Si el proyecto pasa la etapa de desarrollo, cualquier modificación que se realice sobre él, deberá ser notificada al Ingeniero Director del Proyecto y a criterio de éste, la empresa consultora decidirá aceptar o no la modificación propuesta.

7. Si la modificación se acepta, la empresa consultora se hará responsable al mismo nivel que el proyecto inicial del que resulta el añadirla.

8. Si la modificación no es aceptada, por el contrario, la empresa consultora declinará toda responsabilidad que se derive de la aplicación o influencia de la misma.

9. Si la empresa cliente decide desarrollar industrialmente uno o varios productos en los que resulte parcial o totalmente aplicable el estudio de este proyecto, deberá comunicarlo a la empresa consultora.

10. La empresa consultora no se responsabiliza de los efectos laterales que se puedan producir en el momento en que se utilice la herramienta objeto del presente proyecto para la realización de otras aplicaciones.

11. La empresa consultora tendrá prioridad respecto a otras en la elaboración de los proyectos auxiliares que fuese necesario desarrollar para dicha aplicación industrial, siempre que no haga explícita renuncia a este hecho. En este caso, deberá autorizar expresamente los proyectos presentados por otros.

12. El Ingeniero Director del presente proyecto, será el responsable de la dirección de la aplicación industrial siempre que la empresa consultora lo estime oportuno. En caso contrario, la persona designada deberá contar con la autorización del mismo, quien delegará en él las responsabilidades que ostente.