

LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE
PARA LA CUALIFICACIÓN DE TRABAJADORES

LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE
PARA LA CUALIFICACIÓN DE TRABAJADORES



1ª edición, noviembre de 2009

Coordina y dirige: Pablo Martín de la Hoz

© de esta edición:

FOREM. Fundación Formación y Empleo Miguel Escalera
C/ Longares, 6
28022 Madrid (España)
Tel.: +34 91 313 59 15 - 902 300 290
Fax: +34 91 306 91 93
Correo electrónico: forem@forem.ccoo.es
<http://www.forem.es>

Comité editorial: Marta del Castillo Coba, Sonia Fanega García, Ana Fernández Fernández
y Pablo Martín de la Hoz

Autores:

Anselmo Navarro Martínez. Formación y Tecnología (FORTEC)
Ángel Esteban Ballano. Formación y Tecnología (FORTEC)
María Eugenia Gallizo Llorens. Formación y Tecnología (FORTEC)
José Alberto de Francisco Rodríguez. Universidad San Pablo CEU
Teresa Barceló Ugarte. Universidad San Pablo CEU
David Abadía Gallego. Instituto Tecnológico de Aragón (ITA)
Jorge Vea-Murguía Merck. Instituto Tecnológico de Aragón (ITA)
Juanjo Navamuel Castillo. Instituto Tecnológico de Aragón (ITA)

Maquetación:

Vitákora Comunicación S.L.

ISBN: 978-84-936458-3-0

Deposito legal: M-4493-2009

Imprime: Gráficas Couché, S. L.

Impreso en España - Printed in Spain

Reservados todos los derechos. Quedan prohibidas, sin el permiso escrito de FOREM, la reproducción o la transmisión total o parcial de esta obra por cualquier procedimiento mecánico o electrónico, incluyendo la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares mediante alquiler o préstamos públicos.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE (TDT)	11
1. Motivos para su desarrollo	11
2. Ventajas	12
3. La tecnología	14
CAPÍTULO 2. PANORAMA DE LA PLANIFICACIÓN DEL DEPLIEGUE DE LA TDT EN ESPAÑA	19
1. Quiero TV.....	20
2. Relanzando la TDT	21
3. El proceso continúa	23
4. Dificultades de implantación	25
5. Apoyos institucionales y de asociaciones	26
6. Experiencias piloto de la TDT en España.....	28
6.1. Difusión por satélite	28
6.2. Soria	30
6.3. A Fonsagrada, Alcázar y otros proyectos	35
CAPÍTULO 3. ESTADO DE LA TDT FUERA DE ESPAÑA	39
1. Europa	39
2. Resto del mundo	44
2.1. ATSC	44
2.2. ISDB-T	45
2.3. SBTVD-T	45
2.4. DTMB	45
CAPÍTULO 4. TELEVISIÓN INTERACTIVA Y SERVICIOS	47
1. Servicios basados en DVB-MHP	48
2. Versiones del estándar MHP	50
3. Receptores de Televisión interactiva	52
4. Arquitectura de despliegue	55
5. Ejemplos de Servicios interactivos	59
6. Otras Plataformas interactivas	62
CAPÍTULO 5. SERVICIOS FORMATIVOS EN TDT INTERACTIVA	65
1. Estado del arte de proyectos de formación en TDT: experiencias desarrolladas	65
2. Posibilidades y restricciones de la TDT interactiva	71

2.1. Usabilidad e Interfaces	71
2.2. Diseño de la navegación	72
2.3. Usabilidad e interfaces gráficos	73
2.4. Utilización de los colores	74
2.5. Incorporación de texto	75
2.6. Canal de retorno / conectividad IP	75
2.7. Transmisión de aplicaciones	76
3. Características de la formación a través de TDT	77
3.1. La formación basada en las tecnologías de la información y la comunicación	77
3.2. Propuesta de un modelo didáctico: el modelo CAIT	79
4. Requerimientos generales de una plataforma de servicios formativos interactivos	82
5. Arquitectura genérica	85
6. Edición y producción de contenidos didácticos	87
 CAPÍTULO 6. USOS Y POSIBILIDADES PEDAGÓGICAS DE LA TDT INTERACTIVA	 91
1. Posibilidades de la televisión interactiva en atención al proceso enseñanza-aprendizaje	91
1.1. Posibilidades en el diseño de los contenidos	91
1.2. Posibilidades en la metodología de impartición	94
1.3. Posibilidades en el seguimiento y la evaluación	98
1.4. Posibilidades de complementariedad	99
1.5. Posibilidades en atención al contexto de la formación	99
2. Análisis de DAFO	100
3. Propuesta de usos pedagógicos	103
 CAPÍTULO 7. CASO PRÁCTICO DE FORMACIÓN SOBRE TDT	 105
1. Arquitectura y componentes	106
1.1. Aplicación minilanzadera	108
1.2. Aplicación gestora	108
1.3. Servidor de aplicaciones y de contenidos	109
1.4. Herramienta de edición de cursos	109
1.5. Medio de radio difusión	109
1.6. Aplicación de Sincronización	109
1.7. Módulo de administración y Tutorización	109
2. Consideraciones metodológicas	110
3. Metodología formativa en TDT	112
3.1. Comandos de control	112

3.2. Iniciación al sistema	113
3.3. Menú contenidos	113
3.4. Menú glosario	116
3.5. Botón salir	117
3.6. Menú comunicación	117
4. Seguimiento tutorial de la formación a través de TDT	119
4.1. Introducción	119
4.2. Seguimiento	120
4.3. Comunicación	120
5. Despliegues y experiencias piloto realizadas	121
5.1. Experimentación septiembre-octubre 2007	121
5.2. Experimentación junio-julio 2008	122
5.3. Experimentación septiembre-octubre 2008	122
5.4. Resultados de la experimentación: valoración de los usuarios	123
 CAPÍTULO 8. LÍNEAS FUTURAS DE ACTUACIÓN	 127
1. Actuaciones orientadas al aprendizaje eficaz	127
1.1. Favorecer la personalización y la atención a la diversidad del alumnado	128
1.2. Desarrollar contenidos granulares	128
1.3. Incrementar la motivación del alumnado	129
1.4. Fomentar el desarrollo de usos pedagógicos que favorezcan la interacción alumno-profesor/tutor	129
1.5. Fomentar el desarrollo de usos pedagógicos que favorezcan la interacción alumno-material de aprendizaje	130
1.6. Fomentar el desarrollo de usos pedagógicos que favorezcan la interacción alumno-alumno	130
1.7. Favorecer la contextualización del aprendizaje	131
1.8. Posibilitar la complementariedad entre dispositivos	131
2. Actuaciones relacionadas con los docentes	132
3. Nuevas líneas de investigación tecnológica	133
3.1. IPTV	133
3.2. Sistemas multiplataforma	135
3.3. Otras líneas	134
 GLOSARIO	 136
 BIBLIOGRAFÍA	 138

CAPÍTULO 1. CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE (TDT)

1. MOTIVOS PARA SU DESARROLLO

Durante los años 60 y 70 la industria audiovisual trabajó para conseguir emisiones analógicas de alta definición. Éstas sólo llegaron a ser efectivas en 1979 en Japón de la mano de la cadena pública NHK. Pero durante los 80, y con la llegada de la primera tecnología digital de sonido (el CD), se comprendió que la tecnología analógica no era la única solución. Los esfuerzos investigadores se dirigieron primero a desarrollar una tecnología digital de transmisión para la radio. Por ello, como predecesor técnico de la televisión digital en Europa, tenemos la radio digital. Fue el proyecto Eureka 147 el que desarrolló el corazón de la Televisión Digital Terrestre (TDT): la codificación Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing (COFDM). Este programa, el nº 147, nació de la mano de la Unión Europea en 1986 como proyecto para desarrollar la radio digital. Hoy quizá se dude del éxito de la DAB, pero la televisión digital europea (el sistema Digital Video Broadcasting, DVB) le debe su desarrollo.

El proyecto DVB lo puso en marcha en septiembre de 1993¹ un grupo de expertos europeos, para crear una referencia de introducción de servicios en la televisión digital. Finalmente, este estándar fue adoptado por el Instituto Europeo para la Normalización de las Telecomunicaciones (ETSI)². En 1995 Europa abandonó los

¹ MATOS GOMEZ, J. y MATOS BAUCCELLS, J.L. Sistemas DTH: arquitectura, estándares y tecnologías para los servicios vía satélite de TV digital, Internet y HDTV. Madrid: Creaciones Copyright, 2007.

² CREMADES, J. Marco regulatorio de la televisión digital terrestre en España. En: *Presente y futuro de la televisión digital*. 1999

estudios sobre HDTV (*High Definition Television*)³ analógica⁴ ante la imposibilidad de transmitir esas imágenes sin compresión en un ancho de banda tan reducido. Ese año los laboratorios de grandes fabricantes europeos iniciaron el proyecto EU95 de HDTV digital como parte del proyecto Eureka. La alta definición es otra posibilidad de la TDT europea, que no obstante, no fue creada ni diseñada específicamente para ello. El sistema DVB nació con la idea de evolucionar hacia la alta definición y para poder transmitir por cualquier soporte (satélite, cable y terrestre)⁵.

Las técnicas digitales en televisión se empezaron a utilizar para la generación de efectos especiales y más tarde para la grabación y edición. Ya existen centros de producción totalmente digitales en los que ninguna operación es analógica, con la excepción de la transducción de imagen y sonido real a señal digital, proceso necesariamente analógico pues la realidad es analógica. Por ello, desde el punto de vista de los productores el cambio a la TDT no es traumático.

La TDT es la aplicación de la tecnología digital a las emisiones aéreas de televisión. El principal reto de la aplicación de esta tecnología en la televisión española, al igual que en la europea, ha sido la necesaria reordenación del espectro radioeléctrico, su uso más racional y su acceso universal⁶. No obstante, de cara al público, los mensajes transmitidos han incidido en tres aspectos que diferencian la TDT de la televisión analógica: mayor cantidad de canales en abierto, mejoras en la recepción de imagen y sonido e interactividad.

2. VENTAJAS

La televisión analógica actual sólo permite la transmisión de un programa de televisión por cada canal con un ancho de 8 Mhz. Además para evitar interferencias hay que dejar los canales adyacentes vacíos. Por eso cada zona tiene sus canales usados y libres, y por eso tenemos que sintonizar nuestro televisor si cambiamos de ciudad. Esto limita mucho el número de emisiones simultáneas. El cambio hacia la televisión

³ BUSTAMANTE, E. y ALVAREZ MONZONCILLO, J.M. *Televisión en alta definición*. Madrid, 1999.

⁴ JIMÉNEZ, David. Investigador de Telecomunicaciones de la ETSI y Responsable del Foro HD, en el Congreso DigiTEA 2007, organizado en Zaragoza entre los días 28 de junio y 1 de julio de 2007.

⁵ BENOIT, H. *Televisión Digital: MPEG-1, MPEG-2, sistema europeo DVB*. Paris: Thomson Paraninfo. 1998.

⁶ RICHERI, G. La televisión digital en Europa. En: PEINADO MIGUEL, F., RODRIGUEZ BARBA, M. D. y FERNÁNDEZ SANDE, M. A. *La radio y la televisión en la Europa digital*. Madrid, 2005.

digital permite reordenar este espectro radioeléctrico muy saturado. La mayor virtud de la TDT es maximizar el aprovechamiento del espectro radioeléctrico gracias a dos razones. La primera es que cada canal de calidad similar ocupa mucho menos, y la segunda es que no se necesitan anchos de banda de guarda para evitar interferencias. Así, en los 8 MHz⁷ que ocupa un canal analógico, podemos incluir hasta cuatro programas digitales. Otra ventaja técnica es la mejora en la calidad de recepción de imagen y sonido. Y una ventaja fundamental es la posibilidad de romper la “brecha digital” y hacer más accesible la Sociedad de la Información (SI) a toda la población.

Podemos especificar las virtudes de la TDT europea en las siguientes:

- El aumento de calidad de imagen que se acerca mucho, ya en su menor nivel, a la que se disfruta con un DVD.
- Su versatilidad, pudiendo ofrecer varias calidades, hasta Alta Definición (HD).
- Mejora del audio, sobre todo por las posibilidades que ofrece de recibir sistemas de sonido tridimensionales y programas en otro idioma.
- La versatilidad de emisión, pudiendo adaptarse a las condiciones orográficas, permitiendo optimizar el alcance de la señal.
- Permite optimizar el espectro radioeléctrico y emitir más canales, gracias a que se comprime la señal digital y a que no se requieren canales de guarda.
- Permite disminuir los costes de distribución. La razón es que la transmisión de la señal digital requiere menos potencia que la analógica.
- Las señales enviadas sufren menos interferencias: no existe la doble imagen ni la nieve. La codificación permite la detección y corrección de errores en entornos desfavorables, como grandes ciudades o zonas montañosas.
- La transmisión permite la recepción móvil de la televisión.
- Permite una reducción en el tamaño de las antenas receptoras, por lo que una PDA o un teléfono móvil pueden recibir TDT.
- El mismo programa se puede emitir en la misma frecuencia desde distintos transmisores. La codificación COFDM permite utilizar redes de frecuencia única.
- Se pueden ofrecer servicios de la Sociedad de la Información (SI), como Internet, lectura de correo electrónico, etc. a través del televisor.
- El público puede participar en el medio: interactividad.
- Los productores televisivos no tienen que modificar sus instalaciones pues utiliza estándares anteriores.

El problema que se afronta es el de lograr una transición progresiva y no traumática de un sistema a otro, de modo que el público perciba más las ventajas que los inconvenientes. Estos son fundamentalmente los gastos ocasionados por la adquisición e instalación

⁷ PRIETO, J. P. *TDT, aspectos tecnológicos*. Instituto Oficial de RTVE

de una nueva antena, amplificadores y sintonizadores digitales. Aunque aparentemente sólo sería preciso actualizar antenas y sintonizadores, la modulación empleada en la TDT es muy sensible a la distorsión de fase provocada por los amplificadores de las antenas colectivas, lo que ha hecho casi imprescindible su actualización.

En la planificación del espectro ya se ha tenido en cuenta la televisión en alta definición⁸ y muchos de los concesionarios pueden ofrecer contenidos HD en pruebas. Pero probablemente esto no ocurrirá en España hasta después del 3 de abril de 2010, cuando el espectro ocupado por las emisiones analógicas esté disponible para el digital.

3. LA TECNOLOGÍA

Cuando se desarrolló la televisión en color se decidió mantener la compatibilidad hacia atrás y hacia delante. Esto es, que los televisores en blanco y negro se pudieran seguir utilizando con emisiones en color, y que las emisiones en blanco y negro se pudieran seguir viendo en televisores en color. Por eso se desarrolló un sistema que en vez de utilizar, por ejemplo, las tres señales de cada color primario (como los monitores de ordenador RGB) utilizaba una señal de luminancia denominada Y, y otras dos de diferencia de color. Se denominan de diferencia de color porque se calculan restando a la señal de luminancia dos señales de color.

El resultado es la señal YUV, utilizada en la industria audiovisual y denominada señal de video por componentes. A la hora de diseñar el sistema de televisión digital se decidió conservar esta señal YUV como punto de partida para que la industria audiovisual pudiera aprovechar todas sus inversiones. Por ello nada impediría emitir en TDT televisión producida analógicamente.

El primer paso para crear una señal digital es realizar un muestreo de esas tres señales YUV. La señal de luminancia se muestrea 13,5 millones de veces por segundo. Un número no muy elevado considerando que tenemos que codificar 25 imágenes por segundo y que cada imagen tiene 576 líneas y 720 columnas. Las señales de diferencia de color se muestrean la mitad de veces. La razón es que somos más sensibles a las diferencias de luminosidad que a las de color. Además aunque dos píxeles compartan las señales UV de color, la diferencia de señal Y de luminancia hará que los percibamos como distintos.

Cada uno de estos valores muestreados (un byte) es cuantificado en 8 bits. Un bit puede tomar sólo dos valores: 0 y 1. Por ello tendremos 28 valores: 256 valores distintos. Por tanto tenemos que en un segundo debemos transmitir 13,5 millones de

⁸ *Ibidem.*

muestras para la luminancia, y otras 6,75 millones de muestras para cada color. En total 27 millones de muestras de 8 bits, 27 Megabytes. Por tanto el caudal de ceros y unos a transmitir será de 216 millones, o 216 Megabits.

Estos bits, consistentes en ceros y unos, equivalen a la mitad de ciclos. La razón es que un ciclo (una onda completa con su cresta y su valle) puede transmitir a la vez un uno (cresta) y un cero (valle). Por tanto el ancho de banda inicial de la señal digital sería de 108 Megaciclos (108 MHz).

Mediante técnicas de modulación digital que conservan exactamente la información transmitida se podría reducir esta cantidad, pero sin llegar a los 8 MHz requeridos para emitir una canal analógico de calidad equivalente. La solución es realizar una compresión previa de la información mediante algoritmos con pérdida.

Es decir, vamos a perder información pero se tratará de información cuya ausencia no modifica la calidad subjetiva. Para ello se utiliza el formato de video digital MPEG-2⁹. Básicamente consiste en eliminar información redundante dentro de cada imagen, y en eliminar información que no cambia de una imagen a la siguiente. De este modo podemos reducir 10 veces la cantidad inicial de información y pasar de lo 108 MHz a apenas 10 MHz. Después se aplican técnicas de modulación digital y reducimos el caudal hasta apenas 1,5 MHz.

La señal es completada con la información de audio, también comprimida según principios fisiológicos similares a los que se utilizan en los MP3, para crear la señal SDI, estándar preexistente en la producción audiovisual digital.

Hasta aquí todos los sistemas de televisión digital (ATSC, DMB, ISDB o DVB) son muy similares, modificándose apenas el tipo de señal de entrada de video (impuesta por el sistema de televisión color preexistente) y el sistema de compresión de audio. Este sistema de compresión de video se utiliza en todas las transmisiones de televisión digital en Europa, ya sean por satélite, por cable, para móvil o terrestre. La TDT en concreto utiliza el sistema DVB-T. Pero para transmitir con garantías esa señal SDI hace falta un paso más, la codificación de esta señal para su transmisión. En Europa se escogió el Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing (COFDM), que combina una modulación de varias portadoras con una codificación encadenada para corrección de errores.

⁹ ETSI EN 300 744: *Digital Video Broadcasting (DVB); Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television.*

Lo que se consigue con esta codificación es una emisión a prueba de interferencias, errores y rebotes de señal:

- La señal es reconstruida a partir de las señales recibidas. En la televisión analógica, cuando había señales múltiples, había que decidir con cual señal quedarse. Gracias a esto en TDT podemos alejar dos transmisores emitiendo el mismo programa en la misma frecuencia hasta 67 kilómetros y un receptor podrá utilizar ambas señales.
- Hay dos flujos de señal, una muy robusta, que admite muchas interferencias, y otra menos robusta. Cuando la señal es muy débil se muestra la primera señal, y cuando la señal mejora se completa para ofrecer una señal de más calidad.
- Además se utilizan dos modos de transmisión, uno idóneo para terrenos llanos y otro para terrenos accidentados.

Para la difusión de la señal se utilizan dos tipos de redes, las de frecuencia única (SFN) y las multifrecuencia (MFN)¹⁰. Las primeras son las que se utilizan para dar cobertura de contenidos generalistas en áreas extensas, mientras que las segundas dividen la zona de cobertura en áreas más pequeñas, que permiten las desconexiones territoriales.

Estas dos redes conforman los emisores principales, de los que dependen los reemisores o *gap fillers*¹¹, situados en las zonas de sombra de los primeros, que reenvían la señal por la misma frecuencia por donde les llega. Los *gap fillers* están formados por una antena receptora, a la que le llega la señal principal y otra transmisora. Incorporan también un amplificador de radiofrecuencia para asegurar la correcta recepción de las señales que reenvían. Los repetidores sin embargo reciben la señal, pero la distribuyen por otra frecuencia¹².

En los próximos años asistiremos a la evolución del estándar DVB europeo hacia una segunda generación; el DVB-T2, que mejora la eficiencia del espectro radioeléctrico entre un 30% y un 50% y permite la alta definición y los contenidos de pago¹³ y el DVB-S2 que permite canales encriptados.

¹⁰ PRIETO, J.P. (*op. cit.*, p. 168).

¹¹ PRIETO, J.P. (*op. cit.*, p. 174).

¹² *Ibidem.*

¹³ HERRERO, Javier. Director de desarrollo de negocio de televisión digital de Informática de El Corte Inglés. Entrevista realizada el 28/I/2008.

La interactividad en Europa sigue el estándar DVB-MHP definido en 1997¹⁴ que concreta el software que deben utilizar los proveedores de aplicaciones interactivas. En el año 2002 España decidió adoptar este estándar interactivo¹⁵.

¹⁴ MATOS GÓMEZ, J. y MATOS BAUCCELLS, J.L. (*op. cit.*, p. 114).

¹⁵ GALAN, E. y ARMENTEROS, M. Implantación de la televisión digital terrestre en la Comunidad de Madrid: estado actual de la televisión interactiva. En: MARZAL, J. y CASERO, A. *El desarrollo de la televisión digital en España*. La Coruña: Netbiblo, 2007, p. 75

CAPÍTULO 2. PANORAMA DE LA PLANIFICACIÓN DEL DESPLIEGUE DE LA TDT EN ESPAÑA

Planificar el espectro radioeléctrico en nuestro país ha sido muy complicado. Los canales en analógico han seguido emitiendo y además se han habilitado doce múltiplex digitales, mientras que en Italia hay sólo siete y Francia y Reino Unido cuentan con seis cada uno¹⁶. Esas nuevas señales digitales tampoco podían interferir con las frecuencias que utilizan nuestros países vecinos; Francia, Portugal, Marruecos, Argelia y Libia, por eso hubo muchas horas de debate en Ginebra con los técnicos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones y con los expertos de nuestros países vecinos.

En los años que lleva emitiendo *RTVE* en España, desde el 28 de octubre de 1956, hemos conocido el paso de un canal en blanco y negro de titularidad pública a dos canales, a continuación el color, los operadores privados, algunas mejoras técnicas menores (teletexto, estéreo, dual, ...) el nacimiento de las televisiones autonómicas y finalmente la televisión digital por ondas terrestres. La mayoría de estos cambios se han realizado de manera no traumática para el telespectador, pero la TDT supone una sustitución de una tecnología por otra, y por tanto precisa de una intervención por parte del usuario¹⁷.

España es uno de los países donde la televisión por ondas terrestres tiene más peso junto con Italia y Grecia, ya que la reciben exclusivamente por esta vía un 80% de los ciudadanos. El 20% restante recibe también contenidos audiovisuales a través del cable y el satélite; pero España se encuentra aún muy por detrás de los países europeos en

¹⁶ ROS, Francisco (*loc. cit.*).

¹⁷ GUTIÉRREZ, Eladio. Presentación del Informe anual de Impulsa TDT 2007. “Por primera vez en la historia de los medios electrónicos de masas, se dejará de utilizar una tecnología audiovisual para ser sustituida por otra nueva no retrocompatible”.

implantación de estas tecnologías. Según Francisco Ros¹⁸, la media europea en la recepción de señales terrestres está en un 50%, pero en países como Bélgica, Alemania u Holanda sólo hay un 5% de la población que reciba la televisión por esta vía.

1. QUIERO TV

En octubre de 1998 comenzó el largo proceso hacia la digitalización en España con la aprobación por el R. D. 2169/1998 del Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrenal. España se colocaba entre los países pioneros de la tecnología digital. Dos meses después se constituía la empresa *Onda Digital S.A.*¹⁹ con el objeto de desarrollar, implantar, gestionar, explotar y prestar servicios de radiodifusión sonora y de difusión de televisión²⁰. Al ser la única plataforma que optaba a la explotación de una concesión de TDT de ámbito nacional, en 1999 se le concede la licencia y el 5 de mayo de 2000 comienzan las emisiones de *Quiero TV*. Las concesiones de las otras dos empresas que comenzaron a operar en digital fueron adjudicadas mediante un Acuerdo del Consejo de Ministros del 24 de noviembre de 2000. El concurso público para la explotación en régimen de emisión en abierto de la TDT lo ganaron *Veo Televisión* y *Net TV*, que empezaron a emitir en 2002, coincidiendo con el cierre de *Quiero TV*.

Según Javier López Izquierdo²¹, las razones por las que esa experiencia fracasó fueron varias. En primer lugar, se trataba de una plataforma de pago que ofrecía catorce canales que ya se estaban emitiendo por satélite. Tenía que competir con dos plataformas de pago ya asentadas: *Canal Satélite Digital* y *Vía Digital*²², que contaban con una clientela fiel y además estaban en posesión exclusiva de contenidos atractivos para la televisión de pago. Por otro lado, *Quiero TV* arrastró problemas económicos por la implantación, exclusivamente a su cargo, de la nueva tecnología digital terrestre. A todo esto, según Ribés²³ se le sumó que la compañía no contaba con los medios suficientes para responder a la demanda de peticiones y hubo muchos problemas con antenistas e instaladores. Por todo ello el 30 de junio de 2002 dejó de emitir.

¹⁸ ROS, Francisco (*loc. cit.*).

¹⁹ En febrero de 2000 cambia su denominación social por Quiero Televisión S.A.

²⁰ RIBES, M. Quiero TV: la primera experiencia de TDT en España. En: MARZAL, J. y CASERO, A. *El desarrollo de la televisión digital en España*. La Coruña: Netbiblo, 2007, p. 74.

²¹ LÓPEZ IZQUIERDO, J. (*op. cit.*, p. 110).

²² Ante la escasez de mercado estas dos plataformas tuvieron que fusionarse en enero de 2003 en una única: Digital +. CABALLERO TRENADO, Laura: TDT. Tirant lo Blanch. Valencia, 2007. p. 74.

²³ RIBES, M. (*op.cit.* p. 176).

Lo que *Quiero TV* ofrecía como novedad eran las aplicaciones interactivas. Permitían navegar por Internet a través de la pantalla del televisor y un teclado inalámbrico e interactuar con los propios contenidos de la programación. La plataforma basó mucho su oferta en Internet, pero el navegador que utilizaba era muy limitado y no dejaba acceder a muchos sites²⁴. Para el antiguo director técnico de *Quiero TV*, Fernando Ruano²⁵, otro de los fallos fue el canal de retorno telefónico. Francisco Ros²⁶, Secretario de Estado de Telecomunicaciones comenta que el fracaso de *Quiero TV* se debió a dos motivos: por un lado la falta de contenidos diferenciados de los que se ofrecían en analógico y por otro que se trataba de una plataforma de pago y por aquel entonces no había el suficiente mercado. A su cierre los catorce programas de *Quiero TV* volvieron a la Administración²⁷.

Tras el fracaso que había supuesto la plataforma de pago *Quiero TV* en España, se dejó de lado la transición hacia la televisión digital terrestre, a pesar de haber sido uno de los países precursores en el camino hacia la digitalización. Desde junio de 2002 hasta el año 2004 en el que se le dio un nuevo impulso, la TDT se mantuvo estancada.

2. RELANZANDO LA TDT

La postura del Gobierno español fue no permitir la pérdida del liderazgo que España²⁸ había mantenido hasta el año 2002 y para ello se propusieron tres principios básicos²⁸:

1. Establecer un marco normativo lo más completo y preciso posible.
2. Conseguir el máximo consenso en el sector audiovisual.
3. Lograr el cumplimiento de los plazos establecidos.

Primero se modificó el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre de Ámbito Local²⁹, por medio del R.D. 2268/2004, de 3 de diciembre, ya que hasta entonces el mayor peso del tránsito al digital recaía sobre las televisiones de ámbito

²⁴ HERRERO, Javier (*loc. cit.*).

²⁵ RUANO, Fernando. Director General de Secuencia en el *II Congreso de Interactividad y TDT* en Alcázar de San Juan (Ciudad Real) 20 y 21 de noviembre de 2007.

²⁶ *loc. cit.*

²⁷ FERNÁNDEZ PANIAGUA, Antonio. Subdirector General de Planificación y Gestión de Espectro, declaraciones realizadas en el *II Congreso de Interactividad y TDT* celebrado en Alcázar de San Juan (Ciudad Real) los días 20 y 21 de noviembre de 2007.

²⁸ ROS, Francisco (*loc. cit.*).

²⁹ R.D. 439/2004, de 12 de marzo, del Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre de Ámbito Local (PTNTDTL).

local, a pesar de contar con menores recursos económicos. El 12 de diciembre se aprobaba el Plan de Impulso de la Televisión Digital Terrenal, de Liberalización de la Televisión por Cable y Fomento del Pluralismo, adelantando la fecha de finalización de las emisiones analógicas al 2010³⁰.

El 14 de junio de 2005 se aprobaba la Ley 10/2005 de Medidas Urgentes para el Impulso de la Televisión Digital Terrestre, de Liberalización de la Televisión por Cable y de Fomento del Pluralismo. Un mes después, el R.D. 944/2005, de 29 de julio por el que se aprobó el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre (PTNTDT). Además se establecían las fases de cobertura y las llamadas áreas técnicas. En total se divide el territorio español en 73 áreas técnicas con 90 proyectos de transición³¹, que apagarán progresivamente el 30 de junio de 2009, el 31 de diciembre del mismo año y el 3 de abril de 2010.

También con fecha 29 de julio se firmó el R.D. 946/2005, por el que se aprobaba la incorporación de un nuevo canal analógico de televisión en el Plan Técnico Nacional de la Televisión Privada³². De este modo ya eran tres los canales privados con licencia para emitir sus contenidos en analógico y abierto: *Antena 3 Televisión*, *Telecinco* y *Cuatro*. El Consejo de Ministros de 25 de noviembre de 2005 permitía a estas tres empresas emitir también en digital, lo que es conocido como simulcast y además adjudicaba la concesión de licencia a *La Sexta*, el cuarto operador privado con licencia para emitir en analógico y digital.

Se ha criticado al Gobierno por fomentar lo analógico en pleno proceso de digitalización. Francisco Ros³³ defendía en la clausura de un Curso de Verano del Escorial que “*La Sexta* salió a concurso en digital con un complemento inicial en analógico, pero en su política comercial ha hecho más énfasis en lo analógico que en lo digital hasta ahora”. *Veo Televisión* y *Net TV* se encontraron en 2005, tras la adjudicación de licencia a *La Sexta*, en una clara situación de desventaja empresarial por no poder emitir en analógico.

Cada uno de los seis adjudicatarios privados de TDT podrá emitir hasta cuatro programas al tener adjudicado un multiplex y además, al ente público *RTVE* se le

³⁰ Hasta entonces la fecha límite estaba fijada el 1 de enero de 2012.

³¹ QUINTELA, José Antonio. Director de la Oficina Nacional de Transición a la Televisión Digital Terrestre en el *II Congreso Internacional de TDT*, celebrado en el Salón de Actos de la SETSI (Madrid) el 12 de diciembre de 2007.

³² R.D. 1362/1988, de 11 de noviembre.

³³ ROS, Francisco (*loc. cit.*).

reservan dos múltiples; es decir, la capacidad de emitir hasta ocho programas. Por el momento, al tener que compartir el espectro con los canales analógicos, el número de programas es limitado y en la actualidad sólo se están emitiendo veintitrés de los treinta y dos nacionales que podrán emitir a partir del 3 de abril de 2010, cuando se libere el espectro de canales analógicos (además de los autonómicos y locales de cada municipio).

El Secretario de Estado de Telecomunicaciones explicaba³⁴ la complejidad que suponía desarrollar el Plan Nacional de Tránsito a la TDT en un territorio donde el esquema de transmisiones televisivas tiene tres ámbitos: nacional, regional y local.

3. EL PROCESO CONTINÚA

El Plan Nacional de Transición a la Televisión Digital Terrestre se establece un cese ordenado y coordinado de cada una de las demarcaciones de los 90 proyectos técnicos contemplados. El Director de la Oficina Nacional de Transición a la TDT³⁵ manifestó en el *II Congreso Internacional de TDT* (Madrid, 2007) que, para poder realizar el cese de emisiones en cada una de estas demarcaciones, se tiene que garantizar un grado de penetración suficiente para realizar la sustitución tecnológica. Se prevé que algunas de las fechas de estos proyectos se puedan modificar, pero siempre que no rebasen la fecha del cese de emisiones finales, el 3 de abril de 2010.

La primera fecha del calendario hacia la digitalización no se cumplió. El 1 de enero de 2008 todas las televisiones locales que no hubiesen resultado adjudicatarias de la licencia digital deberían haber cesado sus emisiones en analógico. A las Comunidades Autónomas se les dió plazo para sacar a concurso las licencias locales. Algunas autonomías aún no han fallado esos concursos y en otros casos ni siquiera han sido convocados. Si se hubiese cumplido este primer plazo, algunas televisiones de ámbito local habrían tenido que cerrar sus puertas sin haber disfrutado siquiera la oportunidad de resultar adjudicatarios de una de esas licencias digitales.

Para llevar a cabo el apagado y encendido de estos noventa proyectos de transición, en el Plan Nacional de Transición a la Televisión Digital Terrestre se hace referencia al tamaño de población ideal por área técnica y ésta “debería incluir un tamaño de población suficientemente grande para contribuir al avance del proyecto global y, al mismo tiempo, ser suficientemente pequeño para evitar la pérdida de control del proyecto”.

³⁴ ROS, Francisco (*loc. cit.*).

³⁵ QUINTELA, José Antonio (*loc. cit.*).

Las fechas previstas son las siguientes:

- Grupo 0 - Pilotos:
 - A Fonsagrada (5 abril 2008)
 - Soria (23 julio 2008)
- Grupo A: 30 junio 2009
32 proyectos técnicos que incluyen poblaciones de menos de 500.000 habitantes; es decir, un 13% de la población española.
A finales de julio de 2008, y según datos del Ministerio, de esta primera fase ya se había concluido la planificación inicial y se estaba rematando la organización de la viabilidad técnica. Además se están elaborando los planes de contingencia relativos a este grupo para reaccionar con rapidez ante los problemas de cobertura que pueda haber una vez que se produzca el apagón.
- Grupo B: 31 diciembre 2009
Al concluir con este grupo un 32% de la población española sólo recibirá televisión digital en su hogar. Comprende localidades de entre 500.000 y 700.000 habitantes y supone un total de 25 proyectos técnicos.
Esta fase se encuentra en un momento de recopilación de información inicial y de consolidación de datos.
- Grupo C: 3 abril 2010
Finalizados los últimos 33 proyectos técnicos, los hogares que reciben ahora televisión analógica sólo verán digital. Los proyectos de este grupo se refieren a localidades con mayor volumen de habitantes.
Se están recopilando datos, ya que esta es la fase más complicada al referirse a núcleos de población más grandes.

A finales del 2008 se lanzaron campañas de publicidad desde el Ministerio, con la colaboración de Impulsa TDT (nombre comercial de la Asociación para la Implantación y el Desarrollo de la Televisión Digital Terrestre en España, constituida en 2005 con el fin de promover la TDT), para informar a nivel nacional sobre las actuaciones que deben emprender los usuarios para no tener problemas cuando dejen de recibir señales analógicas.

Además, el Ministro de Industria Miguel Sebastián ha declarado que la esperada Ley Audiovisual podría estar lista para marzo de 2009. Esto supondría la regulación de la TDT de pago, demandada por la industria audiovisual en numerosas ocasiones. Al igual que la alta definición o los contenidos interactivos se plantearon en un primer momento como una de las mayores cualidades de la televisión digital terrestre porque promoverían la sociedad de la información. Todo esto replantearía el panorama audiovisual³⁶.

³⁶ *III Congreso de Interactividad y TDT* celebrado en Alcázar de San Juan (Ciudad Real) los días 2 y 3 de diciembre de 2008.

4. DIFICULTADES DE IMPLANTACIÓN

Sin embargo, los compromisos iniciales de cobertura fijados por el Ministerio no llegaban a lo que se denomina una cobertura universal. Eran los siguientes:

- 80% 31 diciembre 2005
- 85% 31 julio 2007
- 88% 31 julio 2008
- 90% 31 diciembre 2008
- 93% 31 julio 2009
- 96% - 98% 3 abril 2010

El compromiso de cobertura tanto en analógico como en digital es del 98% para las cadenas públicas y entre un 95% ó 96% para las privadas, pero el MITYC está conversando con las Comunidades Autónomas y con las Diputaciones provinciales para que, aunque los compromisos reales de los radiodifusores sean esos, se impida que entre un 2% y un 4% de los ciudadanos se queden sin ver televisión a partir del 3 de abril de 2010. Como comentaba Juan Miguel de Sande³⁷, a lo largo de los cincuenta años de televisión en España, las Comunidades Autónomas, Diputaciones y Ayuntamientos han ido creando una red paralela de radiodifusión, que ha permitido la recepción de la señal en los lugares que quedaban fuera de la red de *Abertis* y de *Axión*. Dentro del Plan Nacional de Transición a la Televisión Digital Terrestre se está negociando para definir estos proyectos que son llamados “de extensión de cobertura absoluta”.

En el momento actual³⁸ ya se ha superado el 90% de la población cubierta, desbancando así a todos los países europeos que se encuentran en el camino de adaptación a lo digital. Al mismo tiempo, en cuanto a adaptación de antenas en edificios de tres o más viviendas, ya hay un 55% de edificios preparados³⁹, que sumados a los que no necesitan modificación en la antena pero sí adquirir un decodificador, suman el 90% de edificios capacitados para ver TDT. Finalmente, los hogares que consumen televisión digital por ondas terrestres son el 40%, si bien la tasa de audiencia es de tan sólo el 20%⁴⁰

Juan Miguel de Sande comentaba⁴¹ que los emisores de *Quiero TV* se han utilizado para la TDT, aunque se ha aumentado su potencia; porque al ser una plataforma de pago, llegaba únicamente a grandes núcleos de población. De este modo, al estar utilizando la misma red de emisores, los índices de cobertura en nuestro país han sido más altos que en los que empezaban de cero en la carrera hacia la digitalización.

³⁷ Entrevista realizada el 30/VII/2008.

³⁸ Diciembre de 2008.

³⁹ ROS, Francisco (*loc. cit.*).

⁴⁰ FERNANDO DE MIGUEL (La Sexta). Declaraciones en el *III Congreso sobre Interactividad y TDT*.

⁴¹ DE SANDE, Juan Miguel (*loc. cit.* 29/II/2008).

La alta definición tampoco termina de despegar porque necesita decodificadores que reciban MPEG-4 y por el momento apenas hay en el mercado. *RTVE* había anunciado la retransmisión de los Juegos Olímpicos de Pekín 2008 con esta tecnología, pero ante la escasez de receptores y la imposibilidad de retransmitirlos en formato MPEG-2 (que ocupa el doble de ancho de banda), tuvo que llegar a un acuerdo con Imagenio y Digital+⁴² para lanzar durante esos días un canal HD por estas dos plataformas digitales⁴³. Otra de las cuestiones previstas por el Ministerio ha sido lo relativo a la regionalización de las señales de los operadores nacionales. Sin embargo por el momento sólo está permitido en el MUX (multiplex) destinado a *RTVE* realizar este tipo de desconexiones, como venía ocurriendo hasta ahora en analógico⁴³.

5. APOYOS INSTITUCIONALES Y DE ASOCIACIONES

El Plan Avanza, que fue aprobado por el Consejo de Ministros del 4 de noviembre de 2005, se constituye bajo cuatro premisas⁴⁴:

- Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son la clave para el crecimiento económico y para la mejora de la productividad y la competitividad.
- Es necesaria una política inclusiva que mejore la calidad de vida y aumente la cohesión social.
- El desarrollo de este Plan además requiere el esfuerzo de toda la sociedad española.
- Por último, este Plan viene amparado por la iniciativa europea “2010: Una Sociedad de Información Europea para el Crecimiento y el Empleo” que fue presentada el 31 de mayo de 2005 por la Comisión Europea. Este plan promueve la contribución que las TIC hacen sobre la economía, la sociedad y la calidad de vida⁴⁵. El objetivo final es conseguir que en 2010 el 3% del PIB de la UE se invierta en I+D+i.

⁴² Fernández crea un canal en HD para los Juegos Olímpicos. Leído en PRnoticias el 25 de junio de 2008.

⁴³ DE SANDE, Juan Miguel. Coordinador de Planificación Estratégica de Red.es, en entrevista personal realizada el 30/VII/2008.

⁴⁴ Disponible en: <http://www.planavanza.es>.

⁴⁵ Disponible en: http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/i2010/key_documents/index_en.htm.

Dentro del conjunto de políticas de fomento de la SI que constituyen el Plan Avanza⁴⁶, el 20 de diciembre de 2007 se aprueba la Ley de Medidas de Impulso de la Sociedad de la Información, donde se establecen límites legales para impedir que las emisoras de radio y televisión sean ocupadas de manera irregular, como ocurría en analógico. Hasta 2012 las nuevas tecnologías estarán amparadas bajo el Plan AvanzaDos.

También en 2005, cuando se había retomado el camino hacia la digitalización y estaban adjudicados todos los canales, el MITYC estableció como requisito para la continuidad en digital de las operadoras nacionales en analógico el formar parte de una asociación con financiación compartida al 50% entre el estado y las empresas privadas⁴⁷. Así a finales de 2005 nació *Impulsa TDT*, la Asociación para la Implantación y el Desarrollo de la Televisión Digital Terrestre en España⁴⁸. Además de las operadoras forman parte de Impulsa la empresa Abertis (principal operador de la red de difusión) y la FORTA (Federación de Organismos de Radio y Televisión Autonómicos).

En junio de 2006, *Impulsa TDT* firmó el convenio de colaboración con el MITYC para establecer un marco que permitiera la ejecución de actuaciones conjuntas o coordinadas para el impulso de la TDT en España. En concreto las actuaciones serían:

- Impulso de la Televisión Digital Terrestre.
- Elaboración y posterior puesta en práctica del Plan de Transición a la TDT.
- Seguimiento de la Transición a la Televisión Digital Terrestre.
- Apoyo a la⁴⁹ puesta en marcha de servicios avanzados de la Sociedad de la Información.

Las áreas de actuación son:

- Área de Marketing y Comunicación: responsable de informar, difundir y motivar respecto a la TDT y el proceso de transición, al usuario final, a los colectivos profesionales y al resto de agentes implicados.
- Área de Análisis del Observatorio TDT: capturar, procesar, analizar y presentar información sobre la implantación de la TDT.

⁴⁶ El 1 de septiembre de 2008 Miguel Sebastián, Ministro de Industria, Turismo y Comercio, anunciaba en el XXI Encuentro de Telecomunicaciones organizado por AETIC en la Universidad Internacional Menéndez Pelayo (Santander) la intención de ampliar estas actuaciones hasta el año 2012 auspiciado por el Plan AvanzaDos, una continuación del Plan Avanza.

⁴⁷ ROS, Francisco. Secretario de Estado de Telecomunicaciones en la clausura del Curso de Verano de El Escorial *Las nuevas fronteras de la televisión: formatos y contenidos que vienen*, San Lorenzo de El Escorial (Madrid) 25/VII/2008.

⁴⁸ <http://www.impulsatdt.es>.

⁴⁹ Página web de Impulsa TDT: <http://www.impulsatdt.es/impulsaTDT/que-hacemos/>

- Área Técnica: coordinación y supervisión de los temas técnicos y tecnológicos relacionados con el proceso de transición a la TDT.

El área técnica ha realizado trabajos para predefinir aspectos del Plan Técnico de Transición, con una propuesta de calendario de cese de emisiones analógicas, seguimiento del proceso de transición, el análisis de los riesgos y planificación de las medidas necesarias para mitigarlos.

En noviembre de 2008 se creó la Asociación Española de Empresas de Televisión Interactiva-AEDETI, conformada por Maat Gknowledge, Abertis Telecom, Activa Multimedia, Informática El Corte Inglés e Indra. Su objetivo es formar una voz común frente a las administraciones públicas con el fin de promover los contenidos interactivos en la TDT y evitar, en concreto, que España siga con la tendencia a no incorporar sintonizadores MHP. Busca promover la televisión digital interactiva para reducir la brecha digital; sentar las bases para el desarrollo de nuevos modelos de negocio; e impulsar el despliegue rápido de decodificadores de TDT con MHP (Multimedia Home Platform), estándar que, como veremos después, facilita la interactividad a través del mando a distancia.

Eduardo Loyola, vocal de la Asociación,⁵⁰ considera un problema el desconocimiento por parte de la sociedad de las posibilidades de la interactividad. “Según los indicadores de la Asociación Impulsa TDT, un 41% de hogares ya están conectados a la TDT; de estos, un porcentaje mínimo poseen estos decodificadores interactivos, en gran parte debido a un gran desconocimiento de la sociedad ante la existencia de esta opción.”⁵¹

6. EXPERIENCIAS PILOTO DE LA TDT EN ESPAÑA

6.1. DIFUSIÓN POR SATÉLITE

El Gobierno autonómico de Cantabria, por medio de la Consejería de Industria y Desarrollo Tecnológico, sacó a concurso los trabajos del Plan de Universalización de la Televisión Pública Digital, para llevar las emisiones de televisión al 100% de los cántabros⁵². El Plan contemplaba inversiones de 4.589.000 euros anuales y 36

⁵⁰ Vocal responsable de Comunicación y Relación con los Medios, adjunto a la Dirección General de Maat Gknowledge y responsable de la línea de negocio centrada en proyectos de Televisión Digital.

⁵¹ Entrevista en PRNoticias. <http://www.prnoticias.es/content/view/10023113/227/>

⁵² En <http://www.gobcantabria.es>.

meses de aplicación. Hasta noviembre de 2007 se habían invertido 1.812.000 euros en la implantación y mejora de reemisores en la región⁵³.

Los servicios para el proyecto TDCAN fueron adjudicados en marzo de 2008 a la empresa de satélites *SES Astra* para cubrir a unos 56.000 habitantes que por razones de orografía podrían quedar en el momento del apagón analógico sin señal de televisión. Estos vecinos recibirían señal de los concesionarios “nacionales de TDT, autonómicos internacionales que emiten por *Astra*, los autonómicos de TDT que paulatinamente vayan subiendo su señal a este satélite, más 18 locales e Internet de banda ancha”⁵⁴. Para que no hubiera problemas legislativos por la emisión de canales locales, autonómicos y nacionales en distintas demarcaciones de las que tienen autorización, esta señal sería encriptada y podrían acceder a ella por medio de una tarjeta que se introduciría en los decodificadores. Sin embargo en noviembre de 2008 el ejecutivo autonómico cántabro decidía cancelar el contrato, amparándose en la decisión del gobierno central de llegar al 100% de cobertura utilizando el satélite Hispasat.

La solución vía satélite es una solución económica para los terrenos a los que es difícil hacer llegar la señal digital terrestre. Laura Caballero⁵⁵ señala entre las ventajas de los satélites “la cobertura completa de una zona, la facilidad de despliegue en comparación con soluciones terrenales tanto inalámbricas como con cables y el menor coste comparado con un despliegue de igual cobertura”. Francia, Portugal, Reino Unido y Finlandia son algunos países donde también se ha optado por esta solución.

El proyecto *TDT Universal* tiene como objetivo que la extensión de cobertura digital no se quede en el 96% ó 98%, sino que llegue al 100% de la población. Participan *Hispasat*, *RTVE*, *Televisión*, *Abertis Telecom*, *SIDSA*, el *MITYC* y la *Universidad Politécnica de Madrid* (UPM)⁵⁶. El proyecto se puso en marcha en junio de 2007 y está previsto que quede totalmente implantado en 2010⁵⁷. *Hispasat* distribuye la llamada “señal de contribución”, que colabora en la prolongación de la red de *Abertis*, puesto que en noviembre de 2007 *Abertis* compró una parte muy importante de *Hispasat*⁵⁸. Esta señal se lanza porque hay lugares a los que el acceso por vía

⁵³ Disponible en <http://www.gobcantabria.es>.

⁵⁴ *Tele Digital*. Nº 139, abril 2008. p. 16.

⁵⁵ CABALLERO TRENADO, Laura (*op. cit.*, p. 141).

⁵⁶ Disponible en WWW: <http://www.hispasat.com/Detail.aspx?sectionsId=198&lang=es>.

⁵⁷ LATASA, Ignacio. Departamento de Marketing de Hispasat. Entrevista telefónica realizada el 27/VIII/2008. Disponible en WWW: <http://www.hispasat.com/Detail.aspx?sectionsId=198&lang=es>.

⁵⁸ Disponible en: http://www.elpais.com/articulo/economia/Abertis/compra/284/Hispasat/desactiva/salida/Bolsa/elpepueco/20071101elpepieco_11/Tes.

terrestre resulta inviable. Primero se envía la señal TDT a *Hispasat*, que la devuelve utilizando el sistema DVB-S2 con los canales codificados, para que no haya problemas legales al interferir con las licencias de televisión de otros países.

Hasta ahora la señal de contribución se estaba utilizando para alimentar los reemisores de Abertis, pero en Soria se está captando la señal directamente en el hogar de los usuarios por medio de una antena parabólica y un decodificador Televés modelo ZAS 5110, que no se comercializa y que descrypta los canales TDT recibidos por satélite. Estas actuaciones no han supuesto un desembolso adicional para los habitantes de esas localidades, porque tanto la parabólica y el STB⁵⁹ como la instalación eran gratuitas.

6.2. SORIA

En el Plan Nacional de Transición a la Televisión Digital Terrestre se justificaba la inclusión del proyecto Piloto de Soria de este modo:

“... es oportuno integrar el proyecto piloto de transición a la Televisión Digital Terrestre en Soria en el marco de desarrollo y aplicación del Plan Nacional, sin perder en ningún caso su carácter experimental y demostrativo. Este proyecto piloto proporcionará información útil sobre la complejidad del proceso de sustitución tecnológica, del conjunto de variables y elementos a tener en cuenta para garantizar una adecuada transición y de la multitud de cuestiones que surgirán en su puesta en práctica, al mismo tiempo que va a permitir adelantar una parte muy importante del proceso de transición en el Área técnica de Soria...”

El proyecto Soria TDT fue impulsado por *red.es* y el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Su finalidad era adelantar en esta provincia la transición a la TDT durante el primer semestre de 2008, anticipándose así en dos años al resto de España. En el BOE de 11 de diciembre de 2007 se publicaron las unidades de población contenidas en un primer momento en este proyecto piloto que eran 69, incluida Soria capital. Posteriormente este número se elevó hasta 162, que son las que se quedaron sin señales analógicas después del apagado⁶⁰.

Soria cuenta con más de 400 entidades locales y el proyecto final afectaba al 54% de la provincia. Al principio se habló de que el ámbito del proyecto se redujese únicamente a Soria capital, pero en el plan de viabilidad inicial se comprobó que esta opción no era la más recomendable, puesto que había muchos pueblos cercanos

⁵⁹ *Set top box* (decodificador).

⁶⁰ “El cese de emisiones analógicas en el proyecto piloto Soria TDT se producirá el próximo 23 de julio”. Nota de prensa del 20/V/2008 del Ministerio de Industria Turismo y Comercio.

que dependían del mismo centro emisor y era más caro excluirlos del proyecto que incorporarlos⁶¹. La opción de llegar a toda la provincia se salía del presupuesto inicial de dos millones⁶² de euros y no se podía cumplir en las fechas prometidas. De este modo se atendió al lugar hacia el que apuntaban las antenas de los vecinos para realizar el apagón. Además de esas 162 unidades de población, hay también otras 45 que no se consideran dentro del proyecto, pero que cuentan con cobertura analógica y digital. El presupuesto final fue 3,25 millones de euros. En cuanto a población, el piloto afectó a 51.026 habitantes, en vez de los 48.000 previstos⁶³.

Entre las principales acciones que se llevaron a cabo para ejecutar el proyecto, están:

1. Plan de viabilidad: que acabó en diciembre de 2006 y consistía en un estudio técnico, otro jurídico y un último de implantación de la TDT.
2. Plan de comunicación: quizás se trate del más importante y que ha comprometido a todos los sorianos con el piloto. Este plan tuvo una primera oleada en 2007 y otra en 2008. Las principales actuaciones fueron:
 - a. Anuncios en prensa y radio local y reparto de folletos y carteles mediante buzoneo, por la calle o en tiendas adheridas al proyecto.
 - b. Puntos informativos en Soria y en Almazán.
 - c. Jornadas informativas a diferentes colectivos; profesionales: instaladores y distribuidores de receptores, administradores de fincas y presidentes de comunidades; y otras dirigidas a la ciudadanía: mayores, amas de casa y centros de día, entre otros. En mayo además hubo una jornada informativa para hoteles y edificios singulares, donde hay varias habitaciones (residencias, colegios mayores, hospitales...).
 - d. Jornada dirigida a alcaldes sobre las acciones informativas que se iban a realizar en las localidades del Proyecto Soria TDT.
Con la asociación Impulsa TDT se han aprovechado eventos como el “día de la madre” y las Navidades de 2007 para lanzar campañas de consumo.
 - f. Otras acciones se desarrollaron conjuntamente con el *Club Deportivo Numancia*⁶⁴, y con sus jugadores que se acercaron al punto informativo para festejar que “en Soria la televisión también es de primera”.
 - g. La página web del proyecto www.soriatdt.es, del Ministerio es otra fuente de información.

⁶¹ DE SANDE, Juan Miguel (*loc. cit.* 29/II/2008).

⁶² El presupuesto final para el Proyecto Soria TDT ha sido de 3,25 millones de euros.

⁶³ Nota de prensa del MITYC, 20/V/2008.

⁶⁴ El equipo soriano de fútbol acababa de acceder a la Primera División.

- h. Durante los meses de abril y mayo de 2008 se hicieron demostraciones de servicios interactivos en el Punto Informativo del Proyecto Soria TDT, y en junio del año anterior se había realizado una acción informativa conjunta con la Agencia Tributaria sobre los trámites de la Campaña de la Renta 2006 que se podían realizar a través de la TDT.
 - i. Por último y enmarcado en un plan de dinamización, cinco vehículos recorrieron todas las localidades del proyecto desde el 5 de junio, empezando por Soria y Almazán. A cada pueblo se le hicieron tres visitas; en una primera se pegaban carteles anunciando la fecha de una jornada informativa, la siguiente visita era la jornada informativa en sí y por último los cinco vehículos recorrieron en caravana todas las localidades, informando por megafonía de la llegada de la TDT.
3. Plan de ayudas: ha habido dos convocatorias de ayudas; la primera de febrero a agosto de 2007, donde se subvencionaron 6.032 receptores MHP y 776 antenas colectivas. La segunda oleada fue de diciembre de 2007 a junio de 2008: 735 decodificadores y adaptación de 80 antenas colectivas.⁶⁵
- Para las ayudas se tuvo que negociar con la UE⁶⁵, que finalmente sólo permitió dichas subvenciones para los aparatos con tecnología MHP, compatible con satélite y cable, para evitar el agravio comparativo.
4. Actuaciones técnicas: este tipo de acciones están encaminadas hacia dos vías⁶⁶:
- a. Encendido de los emisores TDT; en el proyecto piloto de Soria están emitiendo Santa Ana, Ánimas, Almazán, Gómara, Oncala, Inodejo y El Moedo.
 - b. Adaptaciones de la red de difusión analógica; algunos centros reemisores han tenido que ser adaptados para que reciban la señal en digital del emisor de cabecera y la vuelvan a transformar en analógica para difundirla a los núcleos no incluidos en el proyecto.
5. Estudios de implantación: durante los meses previos al fin de las emisiones analógicas en la zona del proyecto se han realizado varias encuestas telefónicas. La última, con fecha 18 de julio de 2008, reflejaba que el 96,6% de los hogares del proyecto veían los canales digitales y el resto aún no había adquirido el decodificador. Además, el 99% de los edificios (tanto bloques como viviendas unifamiliares) estaban adaptados y prácticamente el 100% conocía la TDT.
6. Acciones de contingencia para colectivos especiales: en este sentido, los Ayuntamientos de Soria y Almazán, la Diputación de Soria y los servicios

⁶⁵ DE SANDE, Juan Miguel (*loc. cit.* 30/VII/2008).

⁶⁶ *Ibidem.*

sociales de estos organismos, junto con Cáritas y Cruz Roja, identificaron colectivos a los que se les entregó un receptor donado por Impulsa para evitar el riesgo de exclusión digital.

7. Acciones de contingencia final: se pusieron en marcha para evitar o solucionar posibles problemas en la recepción de los programas digitales, incluso en los días posteriores al apagón.

El proyecto forma parte del Plan Avanza con una doble finalidad; la convergencia con Europa y la convergencia entre Comunidades Autónomas. En este sentido se eligió Soria porque es una de las Comunidades más desfavorecidas desde el punto de vista de las tecnologías de la información. Por otro lado se integra también en el Plan de Actuación Específico para Soria (PAES), en el apartado correspondiente al fomento del I+ D y la SI, en una rama de la TDT que engloba el proyecto⁶⁷.

Francisco Ros justifica la elección de Soria porque “era una zona no demasiado poblada y con gran dispersión de población”⁶⁸. Los habitantes son mayores y no están expuestos a actividades modernizadoras y “queríamos ver qué problemas había en la introducción de esta tecnología para aprender y llevar ese aprendizaje al resto de España”⁶⁹. En esta misma línea se sitúa Félix Lavilla⁷⁰ cuando se le pregunta el por qué de la elección de Soria: “al Gobierno le interesaba tener un ejemplo de cómo desarrollar de una manera completa el apagón analógico (...) y eso es mucho más fácil hacerlo en un terreno limitado, como es la provincia de Soria, donde además el hecho de no tener demasiada población no genera un coste elevado desde el punto de vista económico.”

Soria también fue, después de Burgos, la primera provincia en implantar el DNIe, que será muy útil cuando comiencen a desarrollarse proyectos interactivos en la zona, nuevamente como banco de pruebas del acceso a este tipo de servicios por parte de una población poco acostumbrada a las TIC.

El proyecto Soria TDT ha significado el fin de las emisiones analógicas de los canales nacionales; sin embargo, en Soria siguen funcionando dos emisoras autonómicas en analógico que son *Soria Visión* y *Canal 4*, porque la Junta de Castilla y León aún no ha sacado a concurso las licencias digitales. Esto ha podido deslucir el

⁶⁷ DE SANDE, Juan Miguel (*loc. cit.* 29/II/2008).

⁶⁸ ROS, Francisco (*loc. cit.*).

⁶⁹ *Ibidem.*

⁷⁰ LAVILLA, Félix (*loc. cit.*).

estreno de la primera provincia donde se ha producido el apagón analógico. Además las autonómicas siguen emitiendo en las mismas frecuencias analógicas que utilizaban con anterioridad al 23 de julio. El espectro que antes ocupaban las señales analógicas no ha quedado vacío. Se sigue emitiendo un letrero en el que se anuncia el fin de las emisiones analógicas y de este modo se evita que esas frecuencias puedan ser ocupadas por emisiones piratas.

Juan Miguel de Sande⁷¹ confirma que desde el punto de vista técnico Soria ha enseñado bastante. Ha dado una visión clara del entramado de redes existentes y cuáles son las actuaciones que hay que llevar a cabo en cada caso. Esos mismos motivos preveía el BOE del 11 de diciembre de 2007⁷² cuando se elegía a Soria como zona de pruebas:

“Este Proyecto Piloto proporcionará información útil sobre la complejidad del proceso de sustitución tecnológica, del conjunto de variables y elementos a tener en cuenta para garantizar una adecuada transición y de la multitud de cuestiones que surgirán en su puesta en práctica, al mismo tiempo que va a permitir adelantar una parte muy importante del proceso de transición en el Área Técnica de Soria.”

Y sigue:

“La experiencia piloto para desplegar la TDT en el Ámbito Territorial, tiene como objeto fundamental fomentar las tecnologías relacionadas con la Sociedad de la Información y concretamente aquellas que permiten acceder a la Televisión Digital y a todas las ventajas y servicios que aporta esta nueva tecnología. Se trata pues de facilitar, promover y difundir el uso de la Televisión Digital en el Ámbito Territorial con el fin de poder adelantar el cese de las emisiones analógicas en el año 2008”.

Pero para llegar a todo esto, hubo que luchar ante la UE para defender la excepcionalidad de este proyecto y así poder efectuar los programas de ayudas. La filosofía de la UE, según Lavilla⁷³, siempre ha sido la de “cohesionar el territorio y apoyar la despoblación de los territorios desfavorecidos”. Por eso Soria encajaba perfectamente. Un mes después del cese de emisiones analógicas, algunos medios⁷⁴ hablaban sobre supuestos fallos en la recepción de televisión en algunas localidades del piloto. Para estas localidades se ha aplicado la solución del satélite *Hispasat*.

⁷¹ Entrevista realizada el 30/VII/2008.

⁷² BOE N° 296, 11/XII/2007 p.14726.

⁷³ *Ibidem*.

⁷⁴ PERALES, H.: “Perdidos entre lo analógico y lo digital”. *ABC* 13/VIII/08. MORENO, V.: “La Subdelegación garantiza que se reforzarán los medios para mejorar la señal de la TDT”. *El Mundo* (edición Soria) 20/VIII/08.

6.3. A FONSGRADA, ALCÁZAR Y OTROS PROYECTOS

El sábado 5 de abril de 2008 arrancó el primero de los proyectos que se han puesto en marcha en España para el impulso de la TDT. Si Soria es el piloto para el apagado analógico, A Fonsagrada lo es del encendido digital, porque sólo una de las dos antenas emisoras del municipio pudo apagar completamente la señal analógica.

A Fonsagrada es el municipio con mayor extensión territorial de Galicia, lo que suponía un desafío tecnológico y logístico, puesto que sus 4.800 habitantes viven dispersos en unos 200 núcleos de población a lo largo de 438 km²⁷⁵. Igual que en Soria, la población es mayor y las TIC están poco desarrolladas, por eso supone “una apuesta por el medio rural”⁷⁶.

Según palabras de Emilio Pérez Touriño, Presidente de la Xunta en la presentación del acontecimiento, es “un paso de gigante para la incorporación del municipio a la sociedad del conocimiento”. Además, Touriño también afirmaba que “la presidencia de la Xunta impulsó la experiencia piloto en este municipio lugués porque sus características demográficas y orográficas hacen de él un excelente laboratorio digital y el mayor banco de pruebas para la implantación de la televisión del futuro”. A Fonsagrada fue seleccionado como un plan piloto de transición a la tecnología digital por iniciativa de la Secretaría General de Comunicación de la Xunta.

El proyecto se llevó a cabo en apenas diez meses y contaba con la financiación del Gobierno Regional y el Plan Avanza⁷⁷. La cobertura de este municipio, concedida a Retegal (Redes de telecomunicación galegas)⁷⁸, se ha realizado en cuatro fases:

Octubre 2007 – 85% cobertura

Diciembre 2007 – 90% cobertura

Febrero 2008 – 96% cobertura

Marzo 2008 – 98% cobertura

El desembolso final del piloto fue de 500.000 euros, con los que se financiaron dos reemisores principales y otros diez más pequeños para cubrir todo el municipio.

⁷⁵ Datos extraídos de la página del Ayuntamiento de A Fonsagrada <http://www.fonsagrada.org>.

⁷⁶ FERNÁNDEZ QUEIPO, Argelio. Alcalde de A Fonsagrada. Entrevista telefónica mantenida el 16/IV/2008.

⁷⁷ *Ibidem*.

⁷⁸ Operador público de red gallego, con una red de mil pequeñas emisoras de baja potencia que llevan la señal de televisión. <http://www.retegal.es>.

Alcázar de San Juan es una localidad manchega, de la provincia de Ciudad Real, con 30.000 habitantes, en la que se lleva a cabo un proyecto de interactividad abierto a todas las empresas del sector interesadas en participar. En palabras de su Alcalde, el propósito era crear una “isla digital TDT” en una ciudad de tamaño medio⁷⁹. El Ayuntamiento adquirió 4.428 decodificadores de los que 3.160 fueron sorteados entre los 9.000 hogares habitados de la ciudad. Los domicilios beneficiarios dejaron 30 € como depósito para trasladar los aparatos a sus casas. En diciembre de 2007 estaban en trámites para adquirir otros 1.550 STB que poder sortear.

Alcázar de San Juan sirvió de ensayo para la empresa audiovisual *Mediapro*, con la ayuda de *Siemens - InOutTv*, *SIDSA* (Semiconductores Investigación y Diseño S.A.)⁸⁰, *TechFoundries* y *Abertis Telecom*. En este caso se probó un sistema TDT Premium de acceso condicional muy seguro que había desarrollado *SIDSA* mediante *smartcard*⁸¹ llamado *KeyFly 2.0*.

En la experiencia participaron unas 50 familias equipadas con decodificadores *Siemens InOutTV* y la llave blindada de *SIDSA*. El evento que se ofrecía era un partido de la liga italiana de fútbol, en concreto el *Livorno - Lazio*, del que *Mediapro* tenía los derechos. En Extremadura se probó un sistema de prepago con tarjeta, mientras que en Alcázar se utilizó un sistema de SMS desde el móvil para desbloquear los servicios. Un método muy similar al que ahora mismo utiliza la empresa *Siemens* para el servicio Butaca TV. La modalidad, igual que en Extremadura seguía siendo la de pago por visión o pay per view.

Otros proyectos que se han desarrollado en Alcázar han sido:

- Primer test nacional de DVB-H (televisión en movilidad): se probó con *Movistar* la televisión en el móvil con interactividad. Las aplicaciones interactivas eran chat, una gramola de vídeos musicales y el juego “Quiere ser Millonario”⁸².
- Proyectos de identificación por medio del DNIE.

⁷⁹ SÁNCHEZ BÓDALO, José Fernando. Alcalde de Alcázar de San Juan en el *II Congreso de Interactividad y TDT* celebrado en Alcázar de San Juan (Ciudad Real) los días 20 y 21 de noviembre de 2007.

⁸⁰ SIDSA es un proveedor global de tecnologías para la televisión digital terrestre y móvil. Su sede está en Madrid, pero cuenta con delegaciones en Zaragoza, Dubai, Hong Kong, Moscú y San Francisco.
<http://www.sidsa.es>

⁸¹ Tarjeta inteligente con chip integrado de prepago, que permite el acceso a contenidos de pago.

⁸² SÁNCHEZ, Wenceslao. Director General de Telecomunicaciones de Castilla la Mancha en el *II Congreso de Interactividad y TDT* celebrado en Alcázar de San Juan (Ciudad Real) los días 20 y 21 de noviembre de 2007.

En La Rioja se están desarrollando dos proyectos piloto de “difusión de red” digital en San Asensio y Pradejón⁸³, que les servirán para preparar el apagón de esta Comunidad, aunque dicho momento será el 30 de junio de 2009 en Pradejón y el 3 de abril de 2010 en San Asensio. Es decir, corresponden al Grupo B y al C respectivamente y sus fechas de fin de emisión analógica no van a variar respecto a los planes del Ministerio.

El Gobierno de La Rioja ha destinado 15.000 euros como ayuda a la antenización de estos dos municipios. Además se sortearán 25 receptores MHP para acceder a los contenidos que la Comunidad Autónoma ha creado para los dos canales privados autonómicos adjudicados a *Vocento* y *COPE* y así colaborar con el Observatorio TDT del Proyecto Piloto de San Asensio y Pradejón. Además, como indica Ana Urzay⁸⁴, se está acometiendo una extensión en paralelo de las redes nacionales y autonómicas; desde donde emiten los canales nacionales, emiten también los autonómicos en digital.

Alcázar de San Juan y Extremadura han servido como bancos de experimentación nacional de la televisión digital terrestre de pago. *SIDSA* ha sido la empresa que ha realizado las pruebas en la ciudad manchega y *Abertis Telecom* en Extremadura.

En Extremadura (Cáceres, Mérida y Badajoz) las pruebas se llevaron a cabo entre abril y julio de 2007 en unos 100 hogares, y en ellas participaron *RTVE*, *Antena 3*, *Telecinco*, *La Sexta*, *Veo* y *Net Tv* (todas ellas integrantes de *Impulsa TDT*)⁸⁵. Y aunque era una experiencia de pago por visión, se hizo sin dinero de por medio⁸⁵. El sistema consistía en tarjetas prepago recargables (aunque en este caso los usuarios no tuvieron que pagar por ellas) y también se utilizaron tarjetas sanitarias y DNIE para la identificación del usuario.

⁸³ Disponible en <http://www.tdtlarioja.org>.

⁸⁴ Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones de la Agencia del Conocimiento y Tecnología del Gobierno de la Rioja. Entrevista telefónica realizada el 22/VIII/2008.

⁸⁵ VENTOSA, Josep. Director de Negocio de Abertis Telecom en *Broadcast 2007* celebrado en IFEMA (Madrid). Noviembre 2007.

CAPÍTULO 3. ESTADO DE LA TDT FUERA DE ESPAÑA

1. EUROPA

El modelo de negocio predominante en Europa son las emisiones en abierto con algunos servicios de pago. En muchos países se ha prestado un soporte económico a consumidores y empresas para propiciar el cambio y han sido las televisiones de titularidad pública las que han liderado casi siempre el proceso.

El marco legislativo común se definió en el Acuerdo de Ginebra (2006):

- Nuevo Plan de Frecuencias (totalmente digital) para las Bandas III (174-230 MHz) y IV/V (470-862 MHz).
- Compromiso de cada país de eliminar sus emisiones analógicas transfronterizas antes del 17/06/2015.

La Comisión Europea, por su parte, mantiene su neutralidad hacia las plataformas ya sean cable, satélite o TDT, para respetar la legislación europea de libre competencia. Ha recomendado que el apagado analógico no se retrase más allá de 2012. Pese a esta recomendación la planificación para la puesta en marcha de la TDT en Europa tiene unos plazos de apagado analógico que abarcan 8 años. Será, por tanto, una transición lenta:

2003: Berlín / Postdam.
 2006: Luxemburgo.
 2007: Andorra, Finlandia, Holanda, Suecia.
 2008: Suiza.
 2009: Alemania, Dinamarca, Noruega.
 2010: Austria, Croacia, España, Estonia, Malta, República Checa.
 2011: Francia, Letônia.
 2012: Bélgica, Bulgaria, Eslovenia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Lituania, Montenegro, Portugal, Reino Unido, República Eslovaca.
 Después 2012: Polonia (2014), Rumanía, Rusia, Ucrania (2014/15).

España, Reino Unido y Portugal encabezaron en un primer momento la transición hacia la TDT en Europa. Los tres desarrollaron sistemas de pago y los tres fracasaron, pero la forma en que reaccionaron cada uno de ellos ha condicionado la situación en la que ahora se encuentran. En el Reino Unido, ITV presentó quiebra en Mayo de 2002 pasando su licencia a otro consorcio en Julio (cuyos miembros principales son BBC y BSkyB). La Plataforma de Televisão Digital Terrestre en Portugal (PTDP) no llegó a emitir. Y en España el fracaso supuso un parón de dos años.

El estado de la transición a la tecnología TDT en Europa es como sigue:

- Reino Unido: cuando se comprobó que *ITV Digital* no alcanzaba las cifras necesarias para sacar rendimiento a la plataforma, antes de adquirir costosos derechos cinematográficos y deportivos para explotar sus servicios de pago⁸⁶, transformaron el negocio en el exitoso *Freeview* en apenas seis meses. *ITV Digital* provenía de *On Digital* que se comenzó a comercializar en 1998⁸⁷ y llegó a alcanzar los 1,2 millones de suscriptores. Para poder alcanzar un punto de equilibrio empresarial necesitaba 1,8 millones de abonados, pero el mercado ya estaba copado con *BSkyB*.

Freeview ha conseguido salir adelante con una oferta basada en canales gratuitos de televisión y radio y contenidos interactivos, aunque muy básicos⁸⁸. En 2002 *BBC*, *BSkyB*, *ITV*, *Channel 4* y *National Grid Wireless* lanzaron cuarenta canales de televisión y otros treinta de radio.

⁸⁶ RICHERI, G.: “La televisión digital en Europa” en PEINADO MIGUEL, F., RODRÍGUEZ BARBA, M.D. y FERNÁNDEZ SANDE, M.A. (eds.): *La radio y la televisión en la Europa digital*. Madrid, 2005. p. 22.

⁸⁷ SABÉS TURMO, F.: “El fracaso de las plataformas de televisión digital terrestre en España, Gran Bretaña y Portugal. La indefinición del sector en el país luso”. Revista *Zer* nº 21. Noviembre 2006.

⁸⁸ LÓPEZ IZQUIERDO, Javier (2007): “Regulación digital terrestre: una aproximación histórica”, en MARZAL, J. y CASERO, A. (eds.): *El desarrollo de la televisión digital en España*. La Coruña: Netbiblo. P.121.

Desde la primavera de 2008 se puso en marcha el proyecto *Freesat*, para asegurar que todos los hogares puedan recibir televisión. La plataforma satelital la integran el ente público *BBC* y el privado *ITV* y ofertan 130 canales de radio y de televisión, algunos de ellos HD en abierto y otros en modalidad de pago⁸⁹.

Digital UK es una organización independiente que se constituyó para ayudar a la migración al digital en este país. Aunque su fecha prevista para el cese de las emisiones analógicas es el año 2012, desde octubre de 2007 se están realizando apagones progresivos por regiones.

- Portugal: la *Plataforma de Televisão Digital Portuguesa* ni siquiera comenzó sus emisiones porque en los estudios previos vieron que el mercado portugués no estaba preparado, y en marzo de 2003 devolvieron la licencia que les habían concedido mediante concurso en agosto de 2001⁹⁰.

- Francia: en 2002 el Gobierno francés se da cuenta de la necesidad de tomar posición ante la televisión digital y resuelve que en 2005 comiencen las emisiones de dieciocho canales gratuitos⁹¹ y otros once de pago que utilizan la compresión MPEG-4⁹².

El interés de la TDT en este país ha caído a favor de la alta definición, de los que se están desarrollando ocho canales tanto de libre acceso como de pago, y de la televisión en movilidad, que cuenta con veinte canales⁹³. A finales de 2008 se pretende llevar la cobertura al 89% de la población y para lograrlo se ayudarán de transmisiones satelitales en abierto⁹⁴.

- Italia: en el caso italiano también conviven 30 canales de libre acceso con los *Premium*, pero lo que sin duda alguna supone un éxito para este país es la cantidad de receptores interactivos (MHP) vendidos.

El Gobierno subvencionó la compra de estos decodificadores en dos campañas lanzadas durante los años 2004 y 2005 y la industria ha desarrollado numerosos servicios interactivos que ofrece gratuitamente⁹⁵. En Italia el 50% de los usuarios

⁸⁹ EMCA: Estudio sobre el Encendido Digital en Europa. 2008.

⁹⁰ SABÉS TURMO, F. (*op. cit.*).

⁹¹ LÓPEZ IZQUIERDO, Javier (*op. cit.*, p. 122).

⁹² Hasta ahora la mayoría de los decodificadores que se vendían eran MPEG-2, pero a partir de enero de 2009 se va a obligar a que todos ellos sean MPEG-4.

⁹³ BELLAERT, Hugo. Asesor Internacional DVB en el II Congreso Internacional de Televisión Digital Terrestre, celebrado en Madrid el 12 de diciembre de 2007.

⁹⁴ EMCA: Estudio sobre el Encendido Digital en Europa.

⁹⁵ MATOS GÓMEZ, J. y MATOS BAUCCELLS, J.L. (*op. cit.*, p. 116).

utilizan la interactividad al menos un día a la semana y un 20% la utiliza todos los días⁹⁶.

El apagón se prevé para el año 2012, pero antes de llegar a esa fecha se producirán encendidos digitales en 2008 y 2011⁹⁷.

El organismo que ayuda a la transición en Italia es *DGTVi*.

- Alemania: en este país el consumo de televisión terrestre es muy escaso y apenas representa un 9% de los hogares⁹⁸; el cable y el satélite están muy implantados y el cambio al digital ha estado motivado únicamente por la liberación de espectro radioeléctrico⁹⁹ y por las posibilidades que ofrece la televisión en movilidad (DVB-H), que utiliza los mismos emisores. También se está favoreciendo la televisión interactiva, aunque por el momento el número de *Set Top Boxes* MHP vendidos es insignificante¹⁰⁰.

Las cadenas públicas contarán con un 90% de cobertura a finales de 2008, pero los canales privados no llegarán a esas cotas. En Alemania el espectro es muy limitado y por eso el *simulcast* será muy breve (de 3 a 9 meses). El apagón será “de golpe” en 2009¹⁰¹, no obstante en la zona de Berlín ya se está emitiendo en digital desde el año 2003.

- Suecia: planteó una oferta comercial de pago en 1999. El apagón se produjo a finales del 2007 tras una implantación por fases. Dispone de una oferta de HDTV.
- Finlandia: desde 2001 hay una oferta de pago. El grado de penetración ascendió muy rápidamente lo que permitió la plena emisión digital y el apagado analógico el 31/08/2007.
- Dinamarca: el apagado está fijado para octubre de 2009. Se dispone de un MUX desde marzo de 2006.
- Noruega: se dispone de servicios HD sobre MPEG-4 AVC.
- Bélgica: se han lanzado servicios de DVB-H durante 2008.

⁹⁶ SIGISMONDI, Alberto. Miembro directivo de DGTVI en el *II Congreso Internacional de Televisión Digital Terrestre* celebrado el día 12 de diciembre de 2007 en Madrid.

⁹⁷ EMCA: Estudio sobre el Encendido Digital en Europa.

⁹⁸ *Ibidem*.

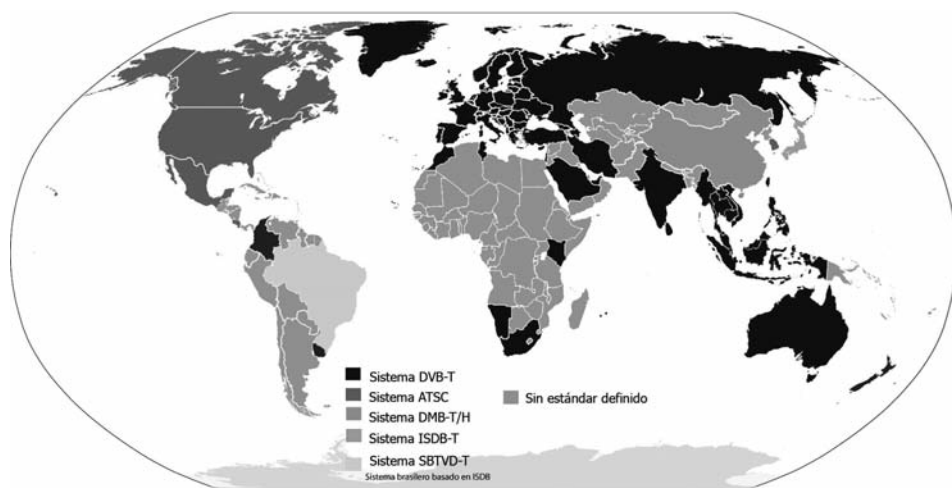
⁹⁹ LÓPEZ IZQUIERDO, J. P. (*op. cit.*, p. 122).

¹⁰⁰ MATOS GÓMEZ, J. y MATOS BAUCCELLS, J.L. (*op.cit.*, p. 117).

¹⁰¹ EMCA.

- Países Bajos: el apagado se completó el 11/12/2006, gracias a la fuerte presencia del cable. La cobertura actual es del 98%. En 2008 se han lanzado servicios de DVB-H.
- Austria: el operador ORS obtuvo la única licencia para la puesta en marcha de la TDT. Las emisiones regulares de los canales ORF1, ORF2 y ATV+ comenzaron en 2006. Se efectuaron pruebas piloto con decodificadores MHP para verificar la aceptación de las aplicaciones interactivas entre la población.
- Suiza: en 2008 se han asignado canales de DVB-H, tras completarse el apagado por cantones.
- República Checa: Cesky Telecom lidera la oferta televisiva de TDT.
- Eslovenia: el radiodifusor público ha lanzado servicios sobre 1 MUX, usando MPEG-4 AVC.
- Hungría: en 2008 se han concedido 3 MUX de TDT y se ha reservado espacio para televisión en movilidad.
- Polonia: durante 2008 se ha lanzado la TDT sobre MPEG-4 AVC.
- Estonia: ETV, radiodifusor público, emite en abierto. ZUUMtv emite 18 canales TDT de pago desde diciembre de 2006, usando MPEG-4 AVC. Las pruebas de HD están en marcha.
- Letonia: espera completar el despliegue en 2009, usando MPEG-4 AVC.
- Lituania: hasta 2012 no se iniciará el apagado. En estos momentos sólo hay TDT de pago en Vilnius, usando MPEG-4 AVC.
- Rusia: la plataforma de pago TeleMedium opera desde 2002 en grandes núcleos de población si bien el apagado analógico se retrasará hasta el 2015.
- Grecia: ERT, la cadena pública, inició sus emisiones digitales el 20 de marzo de 2006. Se planea lanzar nuevas señales en el futuro.

FIGURA 1. DESPLIEGUE ACTUAL DE SISTEMAS TDT APROBADOS OFICIALMENTE



2. RESTO DEL MUNDO

En los años 70, con la llegada del color, se desarrollaron diferentes estándares; por un lado el sistema PAL alemán, el SECAM francés y el NTSC americano. En el proceso de digitalización de las señales televisivas, también han surgido diferentes modelos; el DVB-T (*Digital Video Broadcasting Terrestrial*)¹⁰² es conocido como el sistema europeo, el ATSC (*Advanced Television Systems Committee*) americano, el ISDB-T (*Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial*) japonés, con su derivado brasileño SBTVD-T (*Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre*) y el DTMB (*Digital Terrestrial Multimedia Broadcast*) chino. La elección de uno u otro sistema, como ocurrió con la televisión en color, está basado tanto en criterios técnicos como políticos, lo cual explica la aparición del estándar chino, decidido a ir de la mano de sus relaciones comerciales e ideológicas. En 2008 Nicaragua, Cuba y Venezuela decidieron hacer pruebas con este sistema.

2.1. ATSC

Advanced Television System Committee es el grupo que desarrolla el estándar de la televisión digital en los Estados Unidos. Desde un inicio prevé Alta Definición en formato 6:9 con resolución de 1920x1080 píxeles. No obstante hay toda una gama de resoluciones posibles, desde 288 x 352, en formato 3;4 y 16:9, progresivo y entrelazado. El audio en formato AC-3 permitirá audio home theatre 5.1.

¹⁰² DVB es una asociación europea compuesta por empresas, industrias, operadores, radiodifusores y administraciones públicas de todo el mundo, interesados en el desarrollo de la televisión digital en todas sus formas. PRIETO, Juan Pablo (op. cit., p. 111).

2.2. ISDB-T

Integrated Services Digital Broadcasting o Transmisión Digital de Servicios Integrados. Es el formato de televisión y radio digital japonés, para emisión terrestre y en movilidad (hasta más de 300 km/h). Japón adoptó este estándar en 1999. Define un canal de datos, su relación de aspecto es únicamente 16:9 y utiliza MPEG-2 y el MPEG-4 para la compresión de audio y video. Permite emitir en resolución estándar y HD. Las emisiones en Japón comenzaron en 2003 y se completará la transición en 2011.

2.3. SBTVD-T

El *Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre* es un derivado del japonés, del que le diferencia la elección del códec de video H.264/MPEG-4 AVC en lugar de MPEG-2. Se eligió entre los tres sistemas existentes y se optó por el sistema japonés por ser el más flexible y permitir la recepción en movilidad sin coste para el usuario. Otra característica interesante, compartida con el sistema japonés, es la activación automática de los receptores en caso de emergencias civiles. La transición será necesariamente lenta, dada la extensa red de emisión brasileña, y se espera que culmine en 2016.

2.4. DTMB

Digital Terrestrial Multimedia Broadcast. Se utiliza para unidades fijas y móviles y se ha diseñado para adaptarse a zonas rurales, permitiendo distancias de emisión 10 km. mayores que la DVB. Fue definida en 2006 y aprobada en 2007. Es una fusión de varias tecnologías e incluye derivaciones de la norteamericana ATSC y la europea DVB-T.

CAPÍTULO 4. TELEVISIÓN INTERACTIVA Y SERVICIOS

La característica diferenciadora y la mayor oportunidad que brinda la televisión digital es la capacidad de ofrecer servicios interactivos, aplicaciones difundidas junto a los contenidos audiovisuales y que son ejecutables en los equipos receptores. La televisión se puede convertir así en un medio interactivo. Frente al concepto tradicional de televisión en el que los telespectadores jugaban un papel pasivo, la nueva TDT permitirá que éstos interactúen con la televisión, gracias a la tecnología de Internet como canal de retorno, ampliando el número de servicios disponibles. El televisor pasará a convertirse en un terminal multimedia que podrá admitir datos procedentes de los servicios de información, suministrando servicios de valor añadido a los telespectadores.

Entenderemos la interactividad como la capacidad que se le da al espectador de personalizar el contenido que muestra su televisor, permitiendo ejecutar los servicios ofrecidos por los operadores televisivos:

- accediendo a información enviada durante el proceso de emisión.
- accediendo a servidores con los que puede intercambiar información, a través de un canal de retorno utilizando el televisor como interfaz de salida.

Por lo tanto se pueden producir dos tipos de interactividad: *interactividad local*, donde el espectador interactúa con la información que está almacenada en el receptor, la cual se renueva con cierta periodicidad e *interactividad remota*, donde el espectador interactúa con un proveedor de servicios exterior mediante un canal de comunicaciones IP con equipos externos por medio del llamado canal de retorno.

Existe un gran potencial para el despliegue de servicios formativos a través de la TDT debido a las posibilidades de interacción, la aceptación de la televisión en el hogar y la familiarización con emisiones de carácter formativo en formato analógico. Estas razones pueden hacer de la televisión un medio aceptado, que puede ser utilizado para la realización de actividades formativas. En cualquier caso hay que tener en cuenta las restricciones y posibilidades tecnológicas que ofrece este medio para llevar a cabo acciones formativas.

1. SERVICIOS BASADOS EN DVB-MHP

Una de las principales características de la televisión digital es que además de los contenidos audiovisuales habituales de la televisión permite la difusión de otro tipo de datos de cualquier índole incluidas aplicaciones que puedan ser ejecutadas en los equipos receptores. Esto la convierte en un medio de comunicación interactivo, es decir, posibilita la interacción entre los usuarios y una serie de aplicaciones. No obstante, se puede caer en un error si lo que se pretende es que el usuario se siente frente a la televisión, con la misma actitud que cuando lo hace frente al ordenador o cuando navega por Internet, más aún cuando estamos hablando de personas que realizan formación desconociendo a priori lo habituados que están al uso de nuevas tecnologías.

Los servicios digitales interactivos están basados en el estándar DVB-MHP, Multimedia Home Platform, desarrollado por el grupo DVB (Digital Video Broadcasting). La primera versión del estándar fue publicada en el año 2000, generándose posteriormente nuevas versiones del estándar de cara a ampliar su funcionalidad, las versiones del estándar MHP tienen la siguiente identificación DVB/ETSI TS 101 812 y TS 102 812 pudiendo accederse a ellas a través de la página web oficial (<http://www.mhp.org>). El estándar MHP fue desarrollado para el receptor de TV digital, permitiendo desarrollar la televisión interactiva y convertir al receptor de televisión en un terminal multimedia ofreciendo la posibilidad de implementar servicios digitales interactivos multimedia, incluyendo protocolos de comunicación, interfaces de programación, recomendaciones, incluye al mismo tiempo *set-top-boxes* (STB), ordenadores personales, redes del hogar y receptores integrados en la TV.

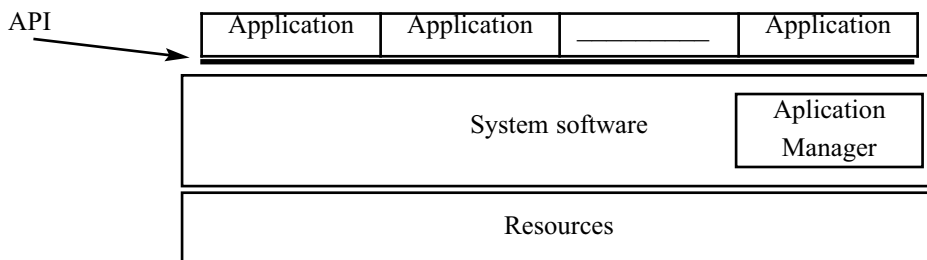
La plataforma MHP está basada en Java y constituye una interfaz abierta donde se pueden implantar distintas aplicaciones según vayan apareciendo, es decir, se puede ampliar la funcionalidad del dispositivo de usuario mediante descargas de programas, que pueden provenir de distintos suministradores. El estándar MHP consiste básicamente en una API (Interfaz de Programación de Aplicaciones) que permite programar

aplicaciones multimedia de un modo estandarizado permitiendo el acceso a los recursos del receptor. De esta manera, cualquier receptor de televisor digital que incorpore MHP podrá acceder a cualquier servicio desarrollado conforme a esa norma. MHP permite la creación de un mercado abierto de desarrolladores de aplicaciones y de proveedores de servicios de televisión digital avanzada.

El estándar MHP presenta una arquitectura modular que abstrae los detalles de la implementación hardware del receptor digital, estando definida en términos de tres capas:

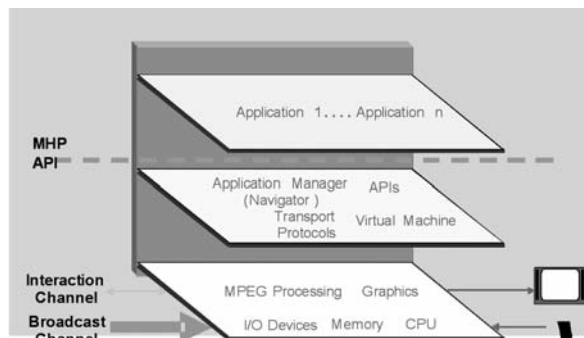
- Aplicaciones que implementan los servicios a ofrecer.
- Sistema software: utiliza los recursos disponibles para proveer una visión abstracta de la plataforma a las aplicaciones.
- Recursos: procesamiento de flujo MPEG, dispositivos de entrada / salida, CPU, memoria, sistema gráfico,...

FIGURA 2. ARQUITECTURA MODULAR DE MHP



El acceso al control de los recursos de la plataforma se realiza a través de los APIs (Application Program Interfaces) propuestos por MHP. Las aplicaciones de MHP acceden a la plataforma solo a través de estos APIs especificados, estableciendo una correspondencia entre estos interfaces y los recursos básicos y el sistema de software.

FIGURA 3. ACCESO A RECURSOS DEL SISTEMA MHP



Las aplicaciones MHP son incorporadas a las emisiones de Televisión Digital, enviándose a la vez que el vídeo y el audio. Posteriormente desde el receptor de televisión interactiva el usuario puede acceder a descargarse la aplicación del sistema de radio-difusión y ejecutarla. El usuario puede interactuar con la aplicación la cual puede acceder a los recursos del sistema y establecer comunicaciones con equipos externos. La solución adoptada para hacer accesibles todos los contenidos a todos los usuarios en todo momento consiste en la transmisión periódica de cada uno de los ficheros que conforman el contenido MHP, de modo que el receptor se mantiene escuchando hasta recibir el módulo que contiene el fichero que está esperando. Este sistema se denomina carrusel. Los datos son divididos en bloques denominados módulos que son transmitidos de forma secuencial y cíclica.

La televisión digital del futuro no puede pretender convertirse en una alternativa a Internet, sino en un complemento. El objetivo principal que tenía la televisión tal y como la concebíamos antes era entretener e informar. Sin embargo la televisión digital interactiva va un paso más allá y pretende no sólo entretener e informar, sino enseñar, asistir, servir, ayudar, comunicar, dar a elegir, facilitar, etc. En definitiva los usuarios que se sienten frente a la televisión digital adoptarán, en unos casos, una actitud pasiva donde se limitarán a visualizar los programas disponibles, y en otros casos, una actitud activa donde tendrán más opciones a la hora de seleccionar el contenido que desean ver: podrán configurar múltiples formatos de visualización, completar informaciones y alertas que se faciliten en las emisiones, llevar agendas personalizadas, interactuar con emisiones, ser asistidos, etc. Sin embargo, no se puede aspirar a que un telespectador realice las mismas tareas o utilice las mismas aplicaciones que cuando se sienta frente a un ordenador. La mayoría de ellos no van a sustituir su ordenador por un televisor digital, sino que van a seguir utilizando la televisión de la misma manera que venían haciendo hasta ahora.

Se deberá mantener, por tanto, el concepto de televisión sin teclados o ratones, a pesar de que en el futuro se puedan comercializar y adaptar a estas necesidades. El usuario va a interactuar con las aplicaciones a través del mando a distancia de la televisión y eso implicará una serie de obstáculos importantes. Se deberá lograr que el diseño de los interfaces de usuario y la navegación por los mismos sean sencillos, claros, intuitivos y estén adaptados a las peculiaridades de este tipo de controladores.

2. VERSIONES DEL ESTÁNDAR MHP

Las versiones que, hasta el día de hoy, han tenido un mayor impacto en la producción de receptores comerciales han sido la versión DVB-MHP 1.0.X , la versión DVB-MHP 1.1.X y la versión DVB-MHP 1.2.X. y dentro de estos están definidos

los perfiles de Enhanced Broadcasting, que permite la interactividad con aplicaciones MHP pero no el uso del canal de retorno; el perfil Interactive, el cual permite el uso del canal de retorno, y el perfil Internet Access, al cual le acompañan una serie de prestaciones relativas a las comunicaciones a través del canal de retorno (como por ejemplo, la opción de navegador DVB-HTML integrado, siendo DVB-HTML un lenguaje script basado en HTML que permite el desarrollo de aplicaciones MHP basado en un navegador que interpreta las páginas desarrolladas en este lenguaje).

Los elementos incluidos en la versión 1.0.2. son:

- El acceso al carrusel para la descarga de aplicaciones y datos.
- La reproducción de elementos gráficos como jpg, png, video drips y fuente gráfica propia descargados desde el carrusel.
- Posibilidad de acceder al sintonizador para cambiar el canal de recepción.
- Establecer comunicaciones con servidores externos a través de la pila de protocolos TCP/IP incluida dentro del receptor, como establecer comunicaciones seguras.
- Almacenaje persistente de datos en el STB para cada aplicación.
- Dentro del estándar DVB se permite la inserción de diferentes pistas de audio, pudiendo enviarse el mismo vídeo teniendo disponible varios idiomas. Igualmente se soporta en las versiones actuales el envío de subtítulos. Este soporte tiene sentido siempre que estén asociados a un programa emitido, es decir en aplicaciones síncronas.
- Comunicación entre aplicaciones dentro del mismo STB.

La evolución del estándar con su versión 1.1.X y a la disposición receptores de televisión digital en el mercado. Como elementos tecnológicos innovadores que presenta el estándar en la versión 1.1.2 y que puedan suponer ventajas para la formación se encuentran:

- Identificación de usuarios basadas en acceso a tarjetas inteligentes, ofreciéndose al mismo tiempo la posibilidad de validación del usuario así como disponer de un pequeño espacio para almacenar información de carácter confidencial en la tarjeta. En cualquier caso con el proceso actual de estandarización en el acceso se trata del acceso a tarjetas inteligentes que puedan contener información de carácter personal, pero no habiéndose definido soluciones al acceso a todo tipo de tarjetas, como por ejemplo el DNI electrónico dados los requerimientos específicos en materia de acceso seguro.
- Existencia de comunicaciones personalizadas desde el receptor con equipos externos a través de canal de retorno basado en banda ancha, lo cual permite establecer comunicaciones con el exterior sin tiempos de espera para el establecimiento de la conexión (como en el caso del módem) así como posibilita un mayor tráfico de datos.

- Descarga de aplicaciones a través del canal de retorno, pudiendo de esta forma iniciarse aplicaciones descargadas a través del canal de retorno, sin necesidad de emitir ningún dato a través del medio difusor. En cualquier caso se plantea la compatibilidad entre ambas versiones debiendo analizarse la metodología para que el espectador no vea afectado el funcionamiento de la aplicación independientemente de donde provenga.
- Descarga de contenidos a través del canal de retorno, encontrándose dentro de este aparatado tanto contenidos multimedia formativos como información proveniente del módulo de tutorización.
- Almacenaje de aplicaciones persistentes en el propio receptor.
- Intérprete del lenguaje de marcas XML.
- Opcionalmente ofrecen acceso a los servicios de Internet.

Hay que destacar que la versión MHP 1.1.3 ofrece mejoras en el acceso a las tarjetas inteligentes, en la manera de establecer una comunicación con las mismas así como en la manera de permitir la detección de acciones realizadas (inserción, extracción), y en el acceso estandarizado a servicios criptográficos.

La versión MHP 1.2.x aporta ventajas relativas a las aplicaciones de ejecución permanente (independientes del multiplex), así como soporte para IPTV.

Hay que tener en cuenta también la definición del GEM (Global Executable MHP) el cual permite reutilizar gran parte de la tecnología MHP. GEM se independiza de la capa de transporte de la señal DVB, para dotar de interactividad otros entornos que no cumplen el estándar, como por ejemplo la interactividad de los discos Blu-Ray.

Al mismo tiempo se ha de tener en cuenta, que la tendencia en el mercado de receptores de televisión digital (dentro del mercado de la electrónica de consumo), es obtener equipos con mejores prestaciones (mayor almacenamiento, mejores procesadores...). Aunque no sea un requerimiento manifiesto implícito en el estándar a mayor versión de MHP las prestaciones de los receptores aumentan (procesador, memoria).

3. RECEPTORES DE TELEVISIÓN INTERACTIVA

La Televisión Digital Terrestre se recibe a través de las antenas de televisión convencional, individuales o colectivas, ya instaladas. Es probable que la instalación de distribución de la señal de televisión sea apta para la recepción de la televisión digital. De no serlo, habrá que adaptarla de acuerdo a los requisitos técnicos de la TDT. De no ser necesaria la adaptación de la instalación (cableado), bastará con

añadir en la cabecera de la antena tantos módulos como múltiplex de TDT estén disponibles en la zona.

Para acceder a la señal de TDT se necesita un receptor adecuado. Éste puede ser un receptor externo, también llamado Set-Top Box (STB), el cual se conecta al televisor analógico convencional o Televisor Digital Integrado (IDTV), que incorpora el receptor digital dentro del chasis del televisor y permite, por tanto, recibir la TDT además de la TV analógica convencional.

Existe una amplia variedad de equipos receptores, pero la diferencia fundamental está en la capacidad de acceder o no a los servicios interactivos. Así tendríamos:

- Receptores básicos o *Zappers* (sin interactividad)
- Receptores interactivos (soportan el estándar DVB-MHP)

Además debemos fijarnos en otras características importantes de los equipos:

- Conexiones para canal de retorno.
- Lector para tarjetas inteligentes (smartcard) y common interface.
- Lector para tarjetas de acceso condicional (acceso a contenidos de pago).
- Versión de DVB-MHP soportada.

Los *zappers* permiten recibir la señal de televisión digital y radio digital (canales de radio transmitidos junto a la señal de televisión).

Características principales:

- Acceso a todos los contenidos audiovisuales de la TDT.
- Calidad digital de imagen.
- Calidad digital de audio (mono, estéreo, dolby).
- Varios audios (multilenguaje).
- Formato panorámico.
- Subtítulos (multilenguaje).
- EPG (opcional), electronic program guide, permita acceder a la información de las diferentes cadenas televisivas.
- No permite acceder a los Servicios Interactivos de la TDT.
- Juegos preinstalados.
- Económicos.

Los *receptores de televisión digital interactivos*, permiten además de las funcionalidades de los *zappers*, recibir la señal de televisión digital y radio digital y acceder a todos sus contenidos, pero esta vez incluidos los servicios interactivos basados en MHP.

Características principales:

- Acceso a todos los contenidos audiovisuales de la TDT.
- Calidad digital de imagen y sonido.
- Contenido multilinguaje (audio y/o subtítulos).
- Formato panorámico.
- EPG local (opcional).
- Acceso a los Servicios Interactivos de la TDT.
- EPG de los canales de TV.
- Teletexto avanzado.
- Otros servicios de información y transaccionales.

La manera de identificar un receptor de televisión interactiva es por medio del logo MHP (<http://www.mhp.org>).

El Televisor Digital Integrado permite recibir señales de TV analógica y señales de Televisión Digital Terrenal sin necesidad de adaptador externo, ya que incorpora el receptor digital dentro del televisor. Los Televisores Digitales Integrados son normalmente de formato panorámico y soportan reproducción de sonido de alta calidad. Algunos modelos pueden también conectarse a un equipo de Home Cinema y disfrutar así de sonido multicanal Dolby Digital. También se puede conectar a un Televisor Digital integrado el descodificador de satélite o cable si el usuario está abonado a alguno de estos servicios.

La existencia de lectores de smart card, ya sea a través de Common Interface o ranura de smart card directamente, permite acceder a gran número de servicios.

Si un STB puede realizar identificación del usuario, se puede pensar en servicios personalizados, es decir, un usuario autorizado puede acceder a determinados servicios, por ejemplo comercio electrónico, banca, de T-Administración... o servicios de pago por visión. Los receptores de TDT están disponibles en los establecimientos comerciales de Electrónica de Consumo (grandes almacenes, hipermercados, tiendas de electrodomésticos, etc.) y también son comercializados por las empresas instaladoras de telecomunicaciones especializadas en TV Digital. Hay receptores, ya sean STB o TV Digitales Integrados, que soportan servicios interactivos, y otros que no lo hacen. Los primeros utilizan para ello la tecnología MHP (Multimedia Home Platform o Plataforma Multimedia del Hogar).

Los STB para TDT se conectan al televisor analógico normalmente a través de un cable Euroconector o Scart, conexión HDMI, aunque pueden hacerlo también a través de una conexión de antena convencional. Asimismo, se puede conectar

también el STB (si tiene salida analógica) a un vídeo actual (analógico), lo cual permitirá grabar los programas digitales.

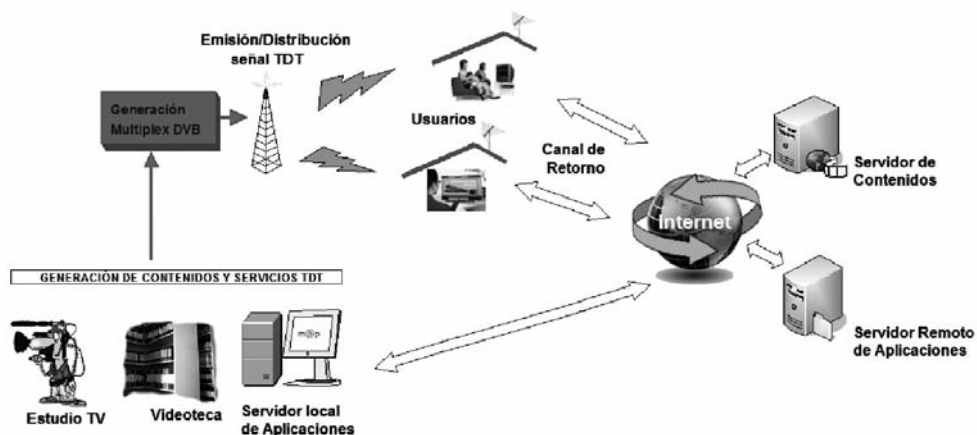
4. ARQUITECTURA DE DESPLIEGUE

Los sistemas de difusión de televisión son unidireccionales. Por tanto, los datos van a ser enviados desde el emisor (la operadora de TV) hasta el receptor (un decodificador MHP), enviando la misma información a todos los receptores, dentro del ámbito de la cobertura de la emisión de televisión (nacional, autonómica o local).

La transmisión de aplicaciones MHP se lleva a cabo a través de la arquitectura de despliegue, para ello inicialmente se genera el flujo Transport Stream o multiplex, donde se incluye el audio, el vídeo y los datos asociados. Dentro de estos datos se encuentran las aplicaciones MHP (Multimedia Home Platform), así como ficheros de texto, de audio, vídeo y datos adicionales, necesarios para la ejecución de dichas aplicaciones. Posteriormente esta señal es radiodifundida a nivel terrestre (en el caso de Televisión Digital terrestre, TDT) hasta llegar a los equipos cliente TDT que se encuentran en cada uno de los hogares.

Para ejecutar una aplicación se ha de proceder a su descarga en el receptor TDT, tras haber detectado el receptor que hay aplicaciones disponibles y proceder a un listado de las aplicaciones disponibles, realizándose dicha gestión por una aplicación lanzadera del propio operador de TV.

FIGURA 4. ARQUITECTURA DE SERVICIOS INTERACTIVOS DE TDT



Para realizar peticiones personalizadas se cuenta con el canal de retorno de los propios receptores, ya que soportan comunicaciones basadas en TCP/IP, permitiendo de esta manera realizar comunicaciones con servidores externos y enviando información personalizada a cada una de ellos previo establecimiento de la comunicación por parte del receptor.

La codificación digital en TDT permite que el ancho de banda disponible para cada múltiplex sea de aproximadamente 20 mega bits/segundo, teniendo en cuenta una calidad de imagen y sonido similar a la de un DVD se consumirán 4 mega bits/segundo por cada canal. Es importante tener en cuenta que el ancho de banda disponible para el envío de aplicaciones se produce dentro de este múltiplex, por lo que hay una capacidad finita y cuanto más ocupe una aplicación, mayores serán sus tiempos de carga, tiempos de espera, teniendo además que compartir el envío con el resto de aplicaciones existentes.

La solución adoptada para hacer accesibles todos los contenidos a todos los usuarios en todo momento consiste en la transmisión periódica de cada uno de los ficheros que conforman el contenido MHP, de modo que el receptor se mantiene escuchando hasta recibir el módulo que contiene el fichero que está esperando. Este sistema se denomina carrusel. Los datos son divididos en bloques denominados módulos que son transmitidos de forma secuencial y cíclica. Existen dos tipos de carrusel: data carousel y object carousel.

El primero de ellos, *data carousel*, es el más simple y transmite los módulos de datos sin incluir información respecto al contenido de los mismos, siendo el receptor el encargado de determinar la estructura de los mismos para que sean útiles. Por el contrario, un *object carousel* se construye sobre un data carousel añadiendo información sobre la estructura de los datos que se están transmitiendo. Cada object carousel consiste en un conjunto de ficheros estructurados en un árbol de directorios dividido en un conjunto de módulos que pueden contener uno o varios ficheros. Cada uno de estos módulos debe tener un tamaño menor a 64KB. Sin embargo, un archivo mayor de 64KB irá en un único módulo, puesto que está prohibido dividir ficheros en diferentes módulos, y este módulo no contendrá más archivos. Cada uno de estos módulos será retransmitido secuencialmente hasta que todos ellos hayan sido retransmitidos, momento en el que se volverá a empezar con el primero de ellos. Para aumentar la eficiencia de la descarga de aplicaciones, y sobre todo la satisfacción del usuario ante la misma, se puede alterar el orden de transmisión de los módulos incluyendo varias veces aquellos módulos que contengan información más crítica o a la que se va a acceder con mayor asiduidad. Una vez generados, los módulos son incluidos a su vez en secciones privadas de un flujo MPEG-2 según la

especificación ISO/IEC 13818-6 [3]. Estas secciones MPEG-2 son las que serán multiplexadas junto a los flujos de audio y video para formar el flujo final que conforma el servicio de TV digital.

Los contenidos enviados mediante radiodifusión pueden ser agrupados en diferentes objetos carruseles, pudiendo establecerse un diferente ancho de banda para su envío y posterior descarga en el decodificador, dependiendo esta decisión y por tanto su factibilidad del operador de TV. La descarga de los contenidos por el carrusel se realiza de manera síncrona, es decir, hasta que no se descarga el carrusel completo en el receptor, este no es capaz de acceder a los contenidos descargados. Hay que tener en cuenta por lo tanto el tamaño total de los datos a enviar, comprendiendo imágenes, textos, y pequeños fragmentos de vídeo, porque podría llegar a generar altos tiempos de carga dependiendo de la cantidad de información.

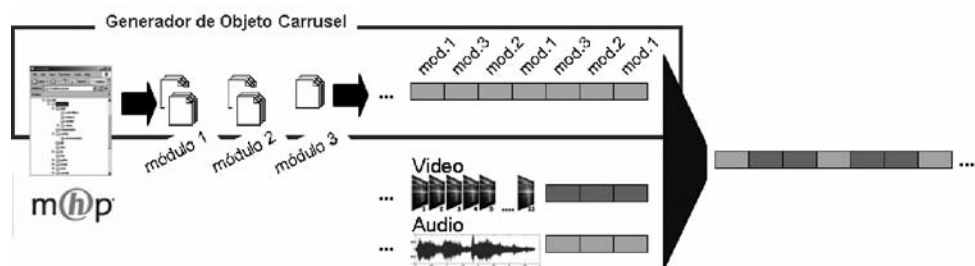
Para que el receptor sea capaz de identificar y ejecutar las aplicaciones, la especificación define además la tabla AIT (AIT, Application Information Table) que contiene el listado completo de las aplicaciones disponibles en un multiplex. Es interesante destacar las aplicaciones lanzadera, las cuales se encargan de lanzar otras aplicaciones. Pero la tabla AIT es más que un listado de aplicaciones. También incluye información respecto al modo de acceso a las aplicaciones, como el código de control que indica si la aplicación es autostart (autoarrancable) o sólo debe estar presente; y también aspectos técnicos, como el nombre completo de la clase principal que el receptor debe llamar para que la aplicación se inicie. La tabla AIT es distribuida también en una sección privada dentro del flujo DVB-MPEG-2 que conforma el servicio de TV digital, y se repite cíclicamente. Para permitir a los receptores detectar con rapidez la lista de aplicaciones disponibles en un determinado servicio y mantenerla actualizada, la tasa de repetición mínima de la tabla AIT es de 2 segundos.

El ámbito de ejecución de una aplicación está restringido al multiplex de donde se descargan las aplicaciones, muriendo la aplicación una vez se produce un cambio del multiplex mediante la selección de otro servicio (canal de televisión). En cualquier caso la vigencia de una aplicación puede ser mantenida en otros multiplex siempre y cuando esté señalizada en todos ellos y la aplicación no esté configurada para estar únicamente en el multiplex desde el cual se lanzó.

Existe equipamiento en el mercado que permite realizar estas tareas conforme a la norma DVB-MHP. Este equipamiento, denominado normalmente Generador de Objeto Carrusel (Object Carousel Generator, en inglés), toma los contenidos de la estructura de directorios indicada en la configuración y produce el flujo de datos

correspondiente, que posteriormente es insertado junto al vídeo y al audio para formar el multiplex de la cadena de televisión.

FIGURA 5. GENERADOR DE OBJETOS CARRUSEL



A partir de la *versión MHP 1.1.2* también es posible la descarga de aplicaciones por medio del canal de retorno. Para poder realizar esta descarga ha de existir previamente una aplicación en el receptor (descargada normalmente por radiodifusión), que es la encargada de gestionar la descarga. Para ello esta aplicación deberá acceder a un AIT (Application Information Table) situado en un servidor externo o accesible mediante radiodifusión, esta tabla contiene la información necesaria para proceder a la descarga. La descarga de los contenidos por el canal de retorno se realiza de manera asíncrona, es decir, se puede acceder a los contenidos de un fichero previamente descargado, y el receptor puede estar solicitando información de otros ficheros a través del canal de retorno.

Muchas de las aplicaciones interactivas van a requerir un intercambio de información entre el usuario (receptor) y un servidor externo. El canal de retorno es el medio a través del cual el usuario puede realizar peticiones a equipos externos para por ejemplo, enviar información de un test realizado o ir actualizando el estado de avance del curso. Las tecnologías soportadas para el canal de retorno son similares a las que soportan la conexión a Internet.

Desde el punto de vista del estándar MHP un gran número de tecnologías son soportadas como canal de retorno, como puedan ser ethernet, MODEM, cable, DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications)... Aunque a nivel comercial los STBs compatibles con la versión MHP 1.0.2 suelen incorporar canal de retorno basado en MODEM y los STBs basados en MHP 1.1.2 incorporan ethernet.

5. EJEMPLOS DE SERVICIOS INTERACTIVOS

Los servicios ofrecidos a través de la televisión digital ofrecen posibilidades de interactividad adicionales a la pura difusión, distinguiéndose las siguientes categorías de servicios:

- Servicios *informativos*: ofrecen un complemento informativo independiente de la programación audiovisual emitida. Estos servicios ofrecen un nivel básico de interacción local en los que el usuario interactúa con información, transmitida con cierta periodicidad y almacenada en el receptor: teletexto avanzado o guía electrónica de programas (EPG: información de horarios, programas y servicios), información meteorológica, noticias locales, información pública, etc.
- Servicios *interactivos*: posibilitan la participación directa del telespectador en el nuevo escenario de la televisión digital. El telespectador deja de ser un sujeto pasivo para convertirse en un nuevo sujeto activo, capaz de interactuar con las aplicaciones y servicios de la televisión digital, gracias a la introducción de un canal de retorno: acceso a información más detallada, consultas administrativas, participación en encuestas de opinión, votaciones, etc.
- Servicios *transaccionales*: proporcionan el nivel más avanzado de interacción remota con un servidor en red. Al igual que sucede con los servicios interactivos básicos, los servicios transaccionales requieren la presencia de un canal de retorno y, de forma adicional, precisan que el sistema pueda identificar de forma fidedigna al telespectador con el objetivo de garantizar la seguridad en las transacciones que se efectúen: reserva de plazas, consultas bancarias o administrativas, compra de productos, o el pago de tasas e impuestos, por citar algunos ejemplos.
- Servicios *ligados a la programación*: complementan con información suplementaria la programación audiovisual emitida. Usando el mando a distancia el usuario puede conocer otras vistas o tomas de la producción visualizada, información ampliada sobre el programa, combinaciones de distintas vistas en pantalla, ventanas con noticias, estadísticas deportivas, noticias desarrolladas, consulta de publicidad interactiva, participación en sorteos, etc.

Todos estos servicios alteran el concepto de televisión generalista para dar paso a una televisión más personalizada, con la capacidad de ofrecer una gran variedad de servicios de información en el hogar.

Desde el punto de vista de la temática nos encontramos con un gran número de áreas en las cuales se pueden enmarcar los servicios interactivos, como pueden ser:

- *T-Administración*: aprovechando las ventajas que presenta la televisión, como medio de comunicación de masas, se construye un canal de comunicación entre la Administración y el ciudadano, que potencia el desarrollo de la Sociedad del Conocimiento y posibilita el desarrollo de la e-Administración.
- *T-Salud*: los ciudadanos pueden recibir información relativa a campañas de salud e incluso ponerse en contacto con los servicios de Salud con el objetivo de solicitar información o participar en el desarrollo de algún trámite.
- *T-Formación*: los servicios educativos son uno de los potenciales pilares de las aplicaciones interactivas en la televisión digital. Es un hecho que la penetración de la televisión digital en los hogares es mayor que la del ordenador personal, lo que convierte a la televisión en un medio con un gran número de potenciales usuarios de servicios educativos, capaz de reducir la brecha digital entre los ciudadanos, ya que sustituye o complementa la disponibilidad de un ordenador conectado a Internet, como herramienta de acceso a servicios educativos telemáticos. La televisión digital, como medio de acceso sencillo y familiar potencialmente disponible en un gran número de entornos, supone una oportunidad nueva para modernizar los sistemas de educación y formación.
- *T-Contenidos*: parte de los contenidos actualmente disponibles en Internet pueden ser ofrecidos a través de los servicios interactivos de TDT teniendo en cuenta las posibilidades y limitaciones tecnológicas de esta plataforma de servicios.
- *T-Marketing*: permite la integración de publicidad interactiva en la televisión digital, ofreciendo información adicional a la presentada en el anuncio emitido y permitiendo la participación en campañas de los usuarios, pudiendo ofrecerse también la posibilidad de realizar la compra de productos.
- *T-Comunidad*: permite establecer un canal de comunicación e interacción entre los telespectadores y los contenidos de la televisión, mediante la participación en aplicaciones, juegos y concursos, así como interactuando con otros telespectadores.

Entre las aplicaciones más genéricas hay que destacar:

- *EPG* (Electronic Program Guide): guía electrónica de la programación, se encarga de ofrecer los horarios de las diferentes programaciones en las cadenas de televisión.

- *Lanzadera*: aplicación ofrecida por cada una de las cadenas televisivas y que se encarga representar al usuario el abanico de posibilidades de servicios interactivos que puede ejecutar. Se encarga igualmente, una vez que el usuario ha seleccionado la aplicación a ejecutar, de lanzar la aplicación elegida.

A continuación se muestran ejemplos de servicios interactivos para TDT:

FIGURA 6. INFORMACIÓN OCUPACIONAL



FIGURA 7. APLICACIÓN LANZADERA

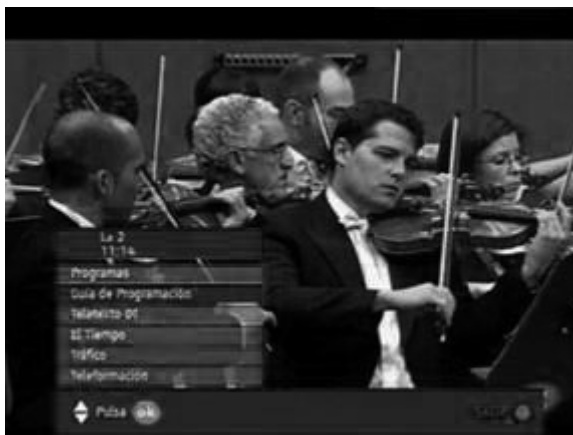


FIGURA 8. FORMACIÓN

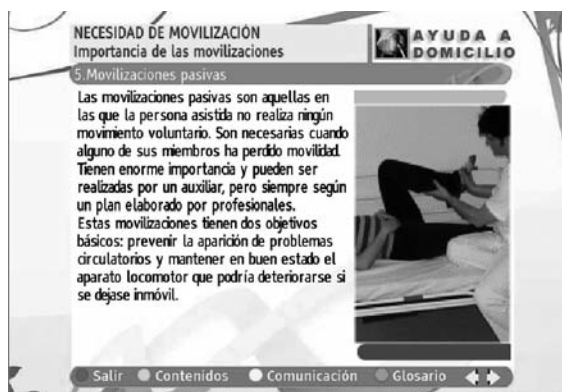


FIGURA 9. TRÁMITES CON LA ADMINISTRACIÓN



6. OTRAS PLATAFORMAS INTERACTIVAS

Existen otras plataformas que permiten la interactividad a través de la Televisión Digital. Se pueden clasificar en aquellas basadas en estándares abiertos, las cuales fomentan modelos de negocio horizontales en los que diferentes receptores y desarrollos de aplicaciones, de acuerdo al estándar, pueden convivir, y aquellas basadas en soluciones propietarias verticales en las que el propio difusor ofrece una solución vertical proporcionando mecanismos para la transmisión, desarrollo de servicios y terminales.

Igualmente hay que destacar el estándar GEM (Global Executive MHP), el cual es un subconjunto de la especificación Multimedia Home Platform, desarrollada por el

grupo DVB (Digital Video Broadcasting) y que conlleva la definición de una plataforma digital interactiva independiente del mecanismo de despliegue de las aplicaciones encargadas de la interactividad. El grupo DVB desarrolló el estándar MHP como el primer estándar abierto para televisión interactiva. Posteriormente al tomar MHP otras entidades como Blu-Ray Disc Association, como base para sus servicios interactivos fue necesario definir un subconjunto de MHP que no contemple los elementos específicos relacionados con la transmisión de las aplicaciones, manteniendo el resto de funcionalidades, surgiendo de esta iniciativa GEM. En cualquier caso GEM no fue diseñado para ser implementado directamente sino para servir como base a la implementación de servicios interactivos en determinadas infraestructuras de comunicaciones (como por ejemplo televisión por IP, redes de cable), así como para dispositivos para el hogar (por ejemplo PS3-Blu-Ray).

Hay que destacar también BD-J o Blu-Ray Disc Java, especificación que soporta Java ME (Java Micro Edition específicamente Personal Basis Profile del Connected Device Configuration) para contenido avanzado en discos Blu-Ray basándose en la plataforma multimedia interactiva GEM. BD-J permite una gran interactividad con el usuario, atendiendo los eventos provenientes del usuario, accediendo al almacenamiento local en el receptor, estableciendo conexiones con servidores remotos, teniendo acceso a los recursos de vídeo y audio, incorporando contenidos multimedia ricos en alta definición como gráficos, imágenes (estáticas, animadas),... BD-J se basa en estándares de Java con las siguientes inclusiones de paquetes Personal Basis Profile (PBP), CDC, Java ME, y GEM-MHP 1.0.

OCAP

CableLabs trabajó con el grupo DVB para la definición de un estándar abierto, OpenCable Application Platform (OCAP), estando basado en el estándar GEM MHP (Globally Executable MHP). OCAP es un middleware basado en Java que tiene en común muchos elementos de MHP que no son específicos de los sistemas de radiodifusión DVB. OCAP proporciona un estándar común para la capa middleware que soporta la interactividad de los sistemas de cable en Estados Unidos.

ACAP

La plataforma Advanced Common Application Platform fue definida por el Comité de Sistemas Avanzados de Televisión, basándose en GEM MHP y añadiendo algunos elementos de OCAP específicos para el mercado de Estados Unidos, ofrece igualmente una capa que permite la interactividad en sistemas de cable, terrestres o por satélite.

MHEG5

MHEG5 forma parte de un conjunto de estándares relacionados con la presentación de

información multimedia, encontrándose estandarizado por el Multimedia and Hypermedia Experts Group (MHEG) en la norma ISO/IEC 13522-5. Consiste en un lenguaje de programación declarativa orientado a objetos que permite la descripción de servicios interactivos de televisión. Se encuentra ampliamente extendido en Reino Unido en la plataforma Freeview, e igualmente en Irlanda, Nueva Zelanda y Hong-Kong.

Entre las plataformas propietarias se encuentran por ejemplo:

Media Highway

Plataforma de servicios interactivos definida por Canal Plus Technologies, que comprende transmisión de aplicaciones y datos vía satélite, cable y redes TDT, desarrollo de aplicaciones interactivas. Esta plataforma tiene en cuenta la ejecución de aplicaciones escritas en los lenguajes Java, MHEG-5 o HTML y soporta las especificaciones de DVB-MHP, OCAP, DAVIC o ATSC, añadiendo nuevas y propias.

Open TV

Se trata de un sistema propietario usado para la televisión interactiva en la cadena Sky de Reino Unido. Comprende diferentes librerías de TV interactiva (con soporte para gráficos ricos y alta definición, establecimiento de comunicaciones, tratamiento de los flujos de audio y video digitales, así como soporte para autenticación y cifrado, abstracción del hardware) y entornos de ejecución de aplicaciones.

CAPÍTULO 5. SERVICIOS FORMATIVOS EN TDT INTERACTIVA

1. ESTADO DEL ARTE DE PROYECTOS DE FORMACIÓN EN TDT: EXPERIENCIAS DESARROLLADAS

La impartición de formación a través de la televisión o t-learning supone la combinación de tecnologías utilizadas para realizar e-learning o teleformación y los servicios interactivos de MHP, pudiendo utilizar la televisión como un medio interactivo dedicado a la formación. Se puede definir la teleformación como el proceso de enseñanza-aprendizaje que se realiza a través de los nuevos medios y sistemas de comunicación basados en las TIC, posibilitando una formación multidisciplinar, interactiva y actualizada, en la cual el alumno es el protagonista de su propio aprendizaje.

Existen diferentes razones que avalan el papel de la televisión interactiva como medio formativo, como pueden ser:

- La mayoría de la población tiene acceso a la televisión en sus hogares.
- No todos los hogares disponen de un ordenador con conexión a Internet.
- La televisión es un dispositivo de fácil manejo debido a la baja complejidad en la utilización del mando a distancia.
- El alto potencial de alcanzar a un elevado número de personas y de tener la posibilidad de ofrecer formación.

La formación a través de televisión se ha realizado tiempos atrás (televisión analógica) por medio de contenidos radiodifundidos (documentales, programación de contenidos didácticos) donde no existía particularización alguna para cada espectador, siendo su actitud pasiva. Por medio de, únicamente, la difusión de contenidos formativos no existía la posibilidad de interacción por parte del usuario ni podía existir una realimentación acerca del desempeño y la calidad de la misma. Con la llegada de la televisión digital y de los servicios interactivos asociados a través de la plataforma DVB-MHP se permite la inclusión de actividades formativas en un entorno masivo y aceptado socialmente como es la televisión.

El ámbito educativo no es ajeno a la oferta de servicios interactivos, habiéndose iniciado hoy en día el camino a través de diversas experiencias donde la televisión interactiva se convierte en un potente vehículo de servicios formativos.

En la actualidad y debido a que todavía se trata de una tecnología en desarrollo, son limitadas las iniciativas que han contemplado la transmisión de contenidos formativos desde un punto de vista más formal a través de la televisión interactiva. Además, es necesario matizar que este tipo de aplicaciones suele estar más ligado a los operadores de radiodifusión que a entidades especializadas en formación. Respecto a experiencias previas se han identificado algunas realizadas en este tipo de entornos, como pueden ser:

- En *Italia* el proveedor Stream de la plataforma digital de satélite tenía un canal de aprendizaje del lenguaje inglés para italianos. Estaba formado por texto y gráficos sin vídeo ni sonido. Las diferentes secciones formativas se encontraban divididas en módulos formativos. Para validar el conocimiento adquirido, el espectador podía responder diferentes preguntas de comprensión, obteniendo posteriormente la respuesta correcta. No se realizaba tutoría ni seguimiento.
- En *Francia*, en la plataforma digital de satélite Canal Satélite, la editorial L'Espresso emitió diferentes servicios interactivos que trasladaban ciertos contenidos formativos de entretenimiento, como revisiones de coches o moda. La interactividad permitía a los espectadores seleccionar entre las diferentes opciones propuestas, aunque no existían comunicaciones con equipos externos.
- En *Portugal* se emitió el servicio interactivo Barra Panda, el cual ofrecía juegos educativos, personalización de contactos y foros para debatir.
- En el *proyecto europeo t-learning* se realiza un estudio de las posibilidades de la televisión interactiva como elemento de formación, destacando la participación

del usuario y resaltando la importancia de una transmisión pedagógica de los conocimientos en función de las prestaciones y limitaciones tecnológicas de la plataforma utilizada para su despliegue.

- En el *proyecto KickStart TV*, los objetivos a buscar eran determinar la efectividad en la transmisión de contenidos interactivos de formación a través de televisión.

En el ámbito nacional se encuentran trabajando dentro de esta temática diversos centros investigadores como la Universidad de Vigo, el Centro de Televisión Digital La Salle o el Instituto Tecnológico de Aragón, que se unen a la labor realizada, en el marco de las acciones complementarias a la formación, por organizaciones como la Fundación Formación y Empleo Miguel Escalera, FOREM de CCOO, o la Federación de Comercio y Servicios de Zaragoza y Provincia, donde el vehículo para la transmisión de conocimientos está siendo la televisión interactiva.

Al respecto, se presentan a continuación algunas experiencias formativas desarrolladas a través de la televisión digital terrestre interactiva, destacando en cada caso las entidades implicadas, una breve descripción y los datos de contacto de los desarrolladores. En este sentido, las fichas expuestas sirven de base para observar qué entidades están trabajando actualmente en España con este tipo de dispositivos aplicados a la formación.

Título	Televisión digital educativa, TVedu
Entidades implicadas	Consorcio de TV digital educativa formado por: Agile Contents, Lavinia, Abilbo, SD digital, Microgénesis, La Salle, CTV, Eduinter Grupo Planeta, Universidad de Barcelona, Villanueva, RTVEDigital.
Descripción	El proyecto plantea una colaboración entre diferentes agentes de la cadena de valor, representativos del segmento de mercado de la TV educativa y formativa para la investigación cruzada entre el sector educativo y el sector audiovisual, acercando estándares y plataformas de distribución para fomentar el despliegue ágil de servicios de alto valor añadido.
Datos de contacto	www.tvedu.org / info@communi.tv

Título	Curso de español para extranjeros en TDT-i
Entidades implicadas	Indra, RTVE, Instituto Cervantes y Universidad La Salle
Descripción	Se trata de un portal de tele-enseñanza ligado al programa de televisión Canal Español que TVE prevé emitir a finales de 2008, y servirá como complemento al Aula Virtual del Español (AVE), el portal web del Instituto Cervantes. Además, actuará como apoyo para la obtención de los Diplomas de Español como Lengua Extranjera (DELE), los títulos oficiales acreditativos del grado de competencia y dominio del idioma español, que otorga el Instituto Cervantes en nombre del Ministerio de Educación. El proyecto, que se ha desarrollado a lo largo de dos años con una inversión global de 760.000 euros, ha sido financiado en parte por el programa PROFIT 2006 del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, y aspira a convertirse en una herramienta de ayuda a la integración de los inmigrantes. La aplicación se erige como uno de los portales interactivos basado en estándar MHP (Multimedia Home Platform) más avanzados de España y Europa. Su uso y navegación son muy sencillos. Durante la emisión del programa, el espectador accederá, a través del descodificador interactivo MHP a las distintas secciones de la aplicación: consultar, jugar, comprobar y participar. Así, podrá realizar consultas de gramática y vocabulario sobre lo tratado en cada capítulo; participar en juegos didácticos para reforzar de forma amena los conocimientos adquiridos (en Línea, Sopa de Letras, Memory), con opción de enviar las puntuaciones a través del canal de retorno y autoevaluar en cada momento a través de test los conocimientos adquiridos y su nivel de español. El alumno también tendrá la posibilidad de participar activamente mediante votación directa en el desarrollo del argumento de la serie para ayudar a los redactores a mejorar sus contenidos.
Datos de contacto	www.indra.es

Título	T-Maestro
Entidades implicadas	Laboratorio TVDi de la Universidad de Vigo
Descripción	La IDTV permite la difusión de un mayor número de canales que la televisión analógica tradicional, posibilitando una mayor variedad de contenidos audiovisuales y educativos. Este hecho, si bien es claramente una de sus mayores ventajas, trae consigo la necesidad de herramientas especializadas que permitan localizar aquellos contenidos que realmente interesan al telespectador, puesto que la ingente cantidad de información a la que un usuario tiene acceso puede llegar a abrumarlo. Estas herramientas habrán de satisfacer no sólo la necesidad de selección de contenidos educativos, sino también la de personalización de los mismos, haciendo que el aprendizaje resulte más atractivo y efectivo. Más atractivo porque se adaptará a las preferencias del alumno y más efectivo pues tendrá en cuenta la experiencia formativa del estudiante y las metas que aspira a alcanzar. Los sistemas que llevan a cabo esta tarea se conocen como Intelligent Tutoring Systems (ITS). El objetivo del T-Maestro consiste en el desarrollo de un ITS para el campo del t-learning, capaz de adecuar los contenidos educativos existentes a cada usuario, mejorándolos con recursos que han sido difundidos como contenido audiovisual. Por semejanza con el término t-learning, se ha denominado a este sistema T-Maestro (Multimedia Adaptive Educational SysTem based on Reassembling TV Objects). T-Maestro construirá cursos a la carta valorando los intereses de cada usuario. Los cursos de edutainment (edu-entretrenimiento) consistirán en cursos formales que tendrán de apoyo contenido audiovisual tradicional, es decir, programas de televisión. Por el contrario, los cursos denominados entercation, consistirán en material educativo que complementará los programas que ve el espectador, y este podrá o no, decidir si desea visionar estos elementos educativos para obtener más información sobre el programa que está viendo.
Datos de contacto	http://tvdi.det.uvigo.es/index-es.html Investigador principal: José J. Pazos Arias. jose.pazos@det.uvigo.es. 986 812186. Departamento de Ingeniería Telemática. ETSI de Telecomunicación. Campus Universitario, s/n. As Lagoas - Marcosende. 36310 - Vigo (Pontevedra).

Título	Aplicación formativa en TDT para la alfabetización digital de los trabajadores del sector comercio
Entidades implicadas	Fundación Tripartita para la Formación para el Empleo; Federación de Empresarios de Comercio y Servicios de Zaragoza y Provincia; FORTEC, Formación y Tecnología; Instituto Tecnológico de Aragón.
Descripción	Se trata de una aplicación formativa orientada a personas excluidas digitales. La utilización de un medio tradicional para dotar de conocimientos básicos en tecnologías de la información se estima puede ser un elemento decisivo para combatir la brecha digital que afecta a determinados colectivos. La aplicación aborda las funciones docentes clásica: Aprendizaje teórico, mediante la adquisición progresiva de los conocimientos teóricos en materia de alfabetización digital, apoyados en la incorporación de los recursos multimedia más adecuados en cada momento. Aprendizaje práctico, a través de actividades de aprendizaje y elementos como simulaciones interactivas que permitan al usuario practicar las habilidades adquiridas en un entorno virtual y acotado, análogo al que se encontraría en su realidad profesional. Evaluación, a través de la realización de pruebas de evaluación parciales que midan el grado de conocimientos y destrezas adquiridas, y que contribuyan a través de la constatación del éxito a la motivación del participante en su proceso de aprendizaje.
Datos de contacto	http://www.ecos.es formacion@ecos.es ; aesteban@formacionytecnologia.com

2. POSIBILIDADES Y RESTRICCIONES DE LA TDT INTERACTIVA

A continuación se realiza una síntesis de las recomendaciones a tener en cuenta en el desarrollo de servicios interactivos para Televisión Digital Terrestre, presentando las características tecnológicas de la plataforma de servicios MHP para Televisión Digital Terrestre (TDT) con el objetivo de identificar restricciones y posibilidades de este medio en la didáctica y metodología de la enseñanza.

2.1. USABILIDAD E INTERFACES

Toda la interacción que el usuario puede realizar sobre las aplicaciones TDT se basa en el uso de mandos a distancia de televisión comunes.

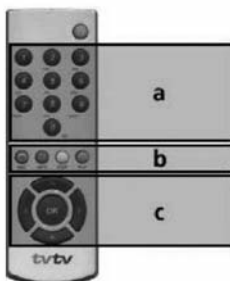
FIGURA 10. INTERFACES DE INTERACCIÓN CON LAS APLICACIONES INTERACTIVAS TDT



Las opciones que estos dispositivos tienen para interactuar con las aplicaciones son:

- Teclado numérico compuesto por diez botones (del 0 al 9)
- 4 botones de selección de color: rojo, azul, amarillo y verde.
- Cursor para desplazamiento entre las diferentes zonas sensibles (con posibilidad de foco).

FIGURA 11. ELEMENTOS DE INTERACCIÓN DEL MANDO A DISTANCIA



Cualquier otro medio de interacción que pudiera considerarse al realizar una aplicación no será estándar, de tal forma, que el usuario vería limitada su interacción con la aplicación.

2.2. DISEÑO DE LA NAVEGACIÓN

La interacción realizada mediante el teclado numérico y los botones de color, zona “a” y “c” de la anterior figura respectivamente, es utilizada para realizar una selección directa de opciones. Sin embargo la utilización de las flechas o cursor de selección y botón OK ha de ser aplicada a la selección indirecta de opciones, de tal forma, que el usuario debe ir moviéndose con el foco por los diferentes objetos de la aplicación que sean susceptibles de poder recibirlo, hasta llegar al objeto deseado (un botón, casilla de selección, ...) momento en el cual el usuario debe pulsar el botón OK para confirmar su selección.

Para la utilización correcta del modo de selección mediante los botones de color, el interfaz de usuario de la aplicación TDT debe indicar claramente al usuario que selección está realizando cuando pulse cada uno de los botones. Una solución muy extendida que facilita el uso de la aplicación es la utilización de esos mismos colores sobre los elementos deseados del interfaz gráfico.

Como recomendación general el botón de color rojo debe ser utilizado para salir de la aplicación interactiva. Existe una determinada teoría de la aplicación de estos cuatro colores sobre los objetos interactivos de las aplicaciones.

La utilización del teclado numérico es ideal para la realización de selecciones directa sobre un número de objetos interactivos menor de 10. Dicha selección debe estar correctamente indicada en el interfaz de usuario de la aplicación, de tal forma, que cuando el usuario pulse uno de botones numéricos sepa identificar claramente el objeto que está seleccionando.

La utilización de las flechas de selección está especialmente recomendada para cuando el usuario debe elegir entre un determinado número de opciones que exceda de diez elementos, como pueda ser el movimiento entre opciones de menú o la propia paginación de las diferentes pantallas de un asistente. Normalmente la utilización de flechas de selección debe ir acompañada del botón “OK” para confirmar la selección del objeto que posee el foco, aunque hay veces que esta funcionalidad puede ser desempeñada igualmente pulsando la “flecha derecha”.

2.3. USABILIDAD E INTERFACES GRÁFICOS

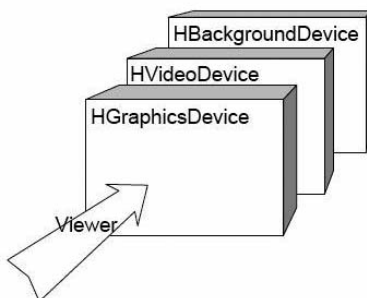
Se comienza la ejecución cuando la carga de dichas aplicaciones ha sido realizada. El usuario puede interactuar a nivel local (a través del mando a distancia del receptor, utilizando botones numéricos, códigos de color, flechas de navegación, botones de confirmación, cancelación,...).

Hay que tener en cuenta la usabilidad y los interfaces gráficos que pueden ser utilizados, ya que, se está pasando de un nivel de detalle de 1280 x 1024 de monitores de ordenador actuales, a resoluciones típicas de TV de 768 x 576 (en resoluciones de definición estándar), donde no son además utilizadas todas las líneas. Esto afecta de cara a la distribución de componentes gráficos, y también de cara a los contenidos a utilizar, puesto que el envío de imágenes de mucha resolución conlleva más ancho de banda y el resultado final puede ser el mismo que con una imagen de menor resolución.

De cara a la usabilidad hay que tener en cuenta interfaces gráficos sencillos y facilitar en la medida de lo posible la navegabilidad, utilizando todas las posibilidades del mando a distancia (actualmente el único interfaz de interacción del usuario) como son las teclas numéricas, los botones de colores y las flechas, igualmente los elementos gráficos a incluir deberán estar optimizados, no utilizando resoluciones que no se puedan aprovechar e intentando limitar el tamaño de los mismos.

El contenido representado en una aplicación interactiva a través de TDT posee tres capas diferentes: fondo, video y formato de los gráficos.

FIGURA 12. CONTENIDO COMPUESTO EN TRES CAPAS



Las capas siguen el principio de superposición, donde hay diferentes reglas de composición entre las mismas, presentándose como elemento base la capa de background y superpuesta a ella la de vídeo y, por último, la de gráficos.

La capa final de background es la utilizada para mostrar imágenes estáticas en pantalla completa. Es una imagen opaca y representa el entorno del contenido, solo será visible cuando se redimensione el contenido del reproductor de la capa de vídeo. Esta capa puede ser utilizada para generar la atmósfera adecuada cuando se está ejecutando una aplicación y se ha redimensionado el tamaño del vídeo.

La capa de vídeo se encarga mostrar el vídeo dentro del servicio seleccionado, dentro de esta capa es opaca la zona del reproductor de vídeo, siendo transparente el resto de zonas.

Por último se encuentra la capa de gráficos donde todos los elementos gráficos son mostrados. La jerarquía de componentes visuales es la misma que la definida en el estándar de JAVA, donde se encuentran unos contenedores (en este caso una escena) sobre la que se insertan los diferentes componentes (cajas de texto, botones, cajas de selección,...).

Hay que tener en cuenta la distribución de los diferentes elementos integrados en todas las capas para realizar aplicaciones tan sencillas como sea posible para la rápida y eficaz comprensión por parte del usuario. Es por ello que habrá de tenerse en cuenta utilizar el mínimo número de elementos posibles (vídeo, componentes visuales) de cara a proveer una distribución gráfica comprensible.

2.4. UTILIZACIÓN DE LOS COLORES

Los colores han de ser utilizados como un elemento más a la hora de resaltar la importancia de ciertos elementos visuales, pero no el único ya que no se puede asegurar la reproducción correcta de los colores en todos los televisores. Además, la percepción de algunas personas puede ser diferente (por ejemplo daltónicos).

Cuanto mayor sea el número de colores en una determinada aplicación, más esfuerzo le exigirá al usuario poder asimilarlo. Existen ciertas combinaciones de colores que deberían evitarse por el adverso efecto que pueden producir en el usuario. Los colores rojos y naranjas intensos pueden producir distorsión, y los colores blanco y negro puros deberían ser igualmente evitados puesto que es difícil mostrarlos dadas las características de los televisores.

Hay que tener en cuenta igualmente que la gama de colores en un televisor está limitada y la resolución disponible es menor que en un ordenador convencional, por lo que habría que adaptar las imágenes convenientemente, reduciendo para ello la resolución (ya que simultáneamente, se estará enviando demasiada información por radiodifusión) y reduciendo el tono de las mismas.

2.5. INCORPORACIÓN DE TEXTO

Una gran parte de la información proveniente de las aplicaciones MHP es mostrada en formato texto, por lo que es muy importante definir las características adecuadas de este elemento. Por ello ha de tenerse en cuenta de cara a facilitar la comprensión del usuario.

Los espectadores no están acostumbrados a recibir grandes cantidades de texto en los televisores, debido a que la claridad de las imágenes tampoco lo permite, para mejorar la legibilidad en la pantalla, se proponen una serie de recomendaciones:

- El cuerpo del texto principal no ha de ser menor de 22 puntos.
- Bajo ninguna circunstancia debería tener un tamaño menor de 18 puntos.
- El texto claro sobre fondo oscuro es fácilmente legible.
- Una pantalla completa que contenga texto no debería tener más de 90 palabras.

La distribución del texto también ha de ser considerada pudiendo estar centrada, justificada o alineada a la izquierda, teniendo en cuenta que, por ejemplo, el texto centrado no es muy amigable de cara al espectador. Diferentes estilos de texto son soportados (negrita, cursiva, subrayada). El interlineado también ha de tenerse en cuenta, recomendándose que sea entre una y una vez y media el tamaño de la fuente para asegurar una correcta legibilidad.

2.6. CANAL DE RETORNO / CONECTIVIDAD IP

En los receptores de MHP implementan 2 soluciones para establecer conectividad IP. Una de ellas está basada en módem y la otra en Ethernet.

En STBs versión **MHP 1.0.2** el canal de retorno generalmente disponible a nivel comercial es la línea telefónica con un ancho de banda por tanto limitado de 56 Kilobits/segundo. En este tipo de receptores de cara a realizar una comunicación hay que tener en cuenta el tiempo necesario para su establecimiento, que en red de telefonía básica a través de un módem puede llegar a ser de 30 segundos a un minuto, lo que puede ocasionar que, según el tipo de interactividad con las aplicaciones desplegadas, pueda resultar no muy apropiado el uso del canal de retorno. Por lo tanto, hay que tener en cuenta este tiempo de establecimiento, y por otro lado, que la información enviada ha de ser la estrictamente necesaria, puesto que el ancho de banda disponible está muy limitado.

En STBs versión **MHP 1.1.2** el canal de retorno generalmente disponible a nivel comercial es Ethernet, por lo que existirá una conexión abierta permanente. Esta situación aporta dos ventajas fundamentalmente: por un lado el tiempo para establecer la conexión no ha de tenerse en cuenta, al estar conectado permanentemente, y por otro lado el ancho de banda disponible es mayor (por ejemplo 10 Mbps), lo cual permite la descarga de contenidos a través del canal de retorno, pudiendo ser otra alternativa a la descarga de contenidos por medio de la radiodifusión. En la versión MHP 1.1.2 se soporta también la descarga de aplicaciones por medio del canal de retorno. Para ello, estas aplicaciones han debido ser previamente señalizadas en una AIT (Application Information Table) que puede ser igualmente accedida por medio del canal de retorno o bien por radiodifusión, debiendo indicarse el servidor desde el cual se procederá a su descarga. Al mismo tiempo hay que recalcar que el STB sigue siendo responsable del establecimiento de las comunicaciones.

El establecimiento de las comunicaciones con un equipo externo se puede realizar bien por alguna acción iniciada por el usuario o de forma automática iniciada por el receptor; en cualquiera de los dos casos, el establecimiento siempre ha de ser desde el receptor a un equipo externo, ya que no se permite que un equipo desde fuera intente acceder al receptor si éste no ha iniciado la comunicación.

Dos usuarios (receptores de TDT) no pueden compartir información de forma directa, sino que lo han de realizar con un equipo intermediario, donde cada uno puede almacenar y obtener información, compartiendo de esta manera la información

Dentro del estándar MHP se contempla también el establecimiento de comunicaciones seguras.

2.7. TRANSMISIÓN DE APLICACIONES

Los sistemas de difusión de televisión son unidireccionales. Por tanto, los datos van a ser enviados desde el emisor (la operadora de TV) hasta el receptor (un decodificador MHP), enviando la misma información a todos los receptores.

Hay diferentes ámbitos de cobertura, donde la señal de televisión y los contenidos que se envíen son recibidos:

- *Ámbito nacional*: la recepción se produce por igual por todos los espectadores a nivel nacional, habiendo cuatro múltiplex de este ámbito.
- *Ámbito regional*: la recepción se produce por igual por todos los espectadores dentro de una misma Comunidad Autónoma. Dentro de Aragón actualmente hay un múltiplex, valorándose la inclusión de un segundo en el futuro.

- *Ámbito local*: las Comunidades Autónomas están divididas en demarcaciones más pequeñas, asignando a cada una de esas demarcaciones un total de hasta 4 canales de televisión local (8 en algunas demarcaciones con altas tasas de población como Madrid, Sevilla o Barcelona, por ejemplo). Estos canales pueden operar en una o varias demarcaciones de una misma Comunidad, según las licencias que hayan solicitado y posteriormente obtenido en los diferentes concursos que convocan las propias Comunidades Autónomas. La información correspondiente a las demarcaciones se encuentra dentro del plan técnico nacional de la televisión digital local.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA FORMACIÓN A TRAVÉS DE TDT

Una vez conocidas las posibilidades y restricciones de la TDT interactiva para implementar servicios formativos, es preciso definir una serie de directrices básicas de carácter pedagógico que aseguren la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje a través de TDT.

3.1. LA FORMACIÓN BASADA EN LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

Antes de ahondar en cuestiones metodológicas, habría que plantear cuáles son las características de la formación dirigida a los trabajadores que integra tecnologías de la información y la comunicación, ya que sobre esa base, posteriormente se podrá construir una metodología eficaz para TDT.

En concreto, cuatro características definen la formación dentro de este contexto (González-Soto, 2005):

- La interactividad
- El trabajo colaborativo
- Las comunidades de aprendizaje
- El aprendizaje por competencias

Respecto a la *interactividad*, numerosos estudios han mostrado que el componente más importante para el éxito en la formación que implica la utilización de tecnologías comunicativas es el mantenimiento de una interacción consistente y de calidad. De esta manera, González-Soto (2005) recuerda las investigaciones llevadas a cabo por Marcelo (2002) y Moreno y Bailly-Baillièrè (2002), quienes argumentan que la interactividad es esencial para el desempeño eficaz de las tareas que se esperan de tutores y alumnos o de grupos en general y consideran que la eficacia del proceso

de enseñanza y aprendizaje es proporcional a la riqueza de flujos que se establecen entre los participantes, entre los cuales pueden darse:

- *Alumno-contenidos teóricos*: relacionado con la forma en la que el alumno utiliza los materiales de aprendizaje para construir su propio conocimiento: lectura, reflexión y asimilación de la información e ideas proporcionadas.
- *Alumno-tutor*: se trata de la comunicación establecida con el formador con el fin de crear y mantener el interés, motivar, orientar y apoyar en el proceso de aprendizaje respecto a la materia a trabajar.
- *Alumno-alumno*: se engloban aquí los intercambios entre el alumnado, tanto desde el punto de vista formal como informal.
- *Alumno-actividad*: se trata de la interacción que el alumno puede desarrollar con los contenidos, el tutor o el grupo, a través de las actividades diseñadas con este fin.

Otra característica importante es el ***trabajo colaborativo***, que se define como la actividad que emprende un grupo de forma global, sin jerarquías ni coordinaciones previas, sino pactadas o consensuadas y en el que todos los miembros del grupo se responsabilizan solidariamente de toda la actividad. El éxito de este tipo de actividad va a depender no sólo de aptitudes individuales o del tipo de objetivo, sino también del nivel de colaboración que se obtenga entre los miembros del grupo.

Las ***comunidades de aprendizaje*** son entendidas como un grupo de personas que aprende en común, utilizando herramientas comunes en un mismo entorno. Para González-Soto (2005), las comunidades de aprendizaje aportan diversos beneficios, entre los que menciona:

- La responsabilidad es compartida, por lo que todos los miembros de la comunidad son partícipes en el proceso de aprendizaje.
- El conocimiento se entiende como dinámico, adquirirlo no supone ingerir una lista de elementos a reproducir en un examen, sino construir una comprensión propia de la materia.
- Es un proceso activo y colaborativo. Esto ayuda a evitar la pasividad que frecuentemente exhibe el alumnado en otros enfoques.

Por último, se apunta como característica de la formación apoyada en TIC, el ***aprendizaje por competencias***, entendidas éstas como un conjunto de elementos combinados (conocimientos, habilidades, actitudes, etc.) que se integran atendiendo a una serie de atributos personales (capacidades, motivos, rasgos de personalidad, aptitudes, etc.) tomando como referencia las experiencias personales y profesionales que se manifiestan mediante determinados comportamientos o conductas en el contexto del trabajo.

Estas características descritas por González-Soto son también recogidas por Leibowicz (2000), para quien la formación dentro del contexto marcado por el empleo y la utilización de TIC incorpora dos conceptos fundamentales: la flexibilidad y la interactividad.

Otros autores añaden y ponen el énfasis en que el aporte y la incorporación de las tecnologías a la formación han posibilitado que los conceptos de *flexibilidad e interactividad* formen parte integral de procesos efectivos de formación continua.

Por una parte, las TIC introducen flexibilidad e interactividad porque hacen posible la compatibilización de tiempos y espacio mediante un uso individual (en diferente lugar y diferente tiempo: aprendizaje asincrónico) o colectivo (en diferente lugar y al mismo tiempo: aprendizaje sincrónico) de la información emitida y/o contenida en diversos vehículos y productos tecnológicos.

Por otra parte, las TIC introducen flexibilidad e interactividad porque, a distancia, los participantes de un programa pueden mantener contacto de forma continua con tutores y otros participantes y recibir apoyo en el período de estudio.

3.2. PROPUESTA DE UN MODELO DIDÁCTICO: EL MODELO CAIT

A partir de las características descritas, habría que seleccionar de qué manera deben utilizarse los dispositivos tecnológicos para aprovechar al máximo su potencial pedagógico. Al respecto, y teniendo siempre presente que cada tecnología va a requerir especificaciones derivadas de las características del medio, se propone el modelo CAIT, como el más apropiado para enseñar a través de la televisión interactiva.

En este sentido, el modelo CAIT (**Constructivo, Autorregulado, Interactivo y Tecnológico**), que propone la Fundación Encuentro, considera el aprendizaje como una construcción de significados, personal y a la vez compartida. Pretende ofrecer un tipo de enseñanza activa, centrada en la actividad del alumno que, con la mediación del profesor, le ayude a construir su conocimiento a partir de contenidos de su interés en un entorno tecnológico y colaborativo donde desarrolle estrategias adecuadas y potentes, utilizando las TIC como instrumentos cognitivos.

El objetivo es, por lo tanto, conseguir un aprendizaje formativo partiendo de la base de conocimientos del propio alumno y posibilitando que sea él mismo el principal agente y responsable del proceso educativo, con el apoyo y la interacción del resto de los elementos, siendo el profesor quien organiza, dirige y guía este proceso.

Según el modelo propuesto, conviene distinguir entre "aprender de la tecnología" y "aprender con la tecnología". La primera situación coloca a la tecnología en el mismo plano que al profesor transmisor de información, como la fuente de la que extraemos la información. Sin embargo, la segunda interpreta la tecnología como un socio intelectual con el que se trata de aprender.

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DEL MODELO CAIT

Características del modelo CAIT
El papel mediador del profesorado
La individualización de la enseñanza para la atención a la diversidad
El seguimiento y evaluación de la actividad del alumnado
La perspectiva constructivista del aprendizaje
La progresiva autorregulación de los aprendizajes por parte del alumnado
La interacción con el entorno y el trabajo colaborativo
El aprovechamiento de los apoyos tecnológicos

Fuente: P. Marqués Graells.

Para lograr estos objetivos, el modelo CAIT se basa en cuatro principios básicos, según explica Marquès Graells, citando a la Fundación Encuentro. De esta manera el modelo es:

- *Constructivo*: a partir de los principios constructivistas, hay que crear ambientes centrados en el alumnado y apoyados en la tecnología, que refuercen los procesos reflexivos y experimentales. Frente a los materiales cerrados, hay que permitir a los alumnos que sean más reflexivos, que puedan aportar visiones personales y debatir los temas. Para ello, las actividades se presentan contextualizadas (situaciones reales y ricas en recursos, motivadoras, a menudo en entornos colaborativos) y se realizan para construir conocimiento.
- *Autorregulador*: en un primer momento el aprendizaje debe ser dirigido por el profesor (que sabe lo que hay que aprender y cómo), pero poco a poco va cediendo el control a los alumnos, que a partir de una idea clara de los objetivos a conseguir (y que merece la pena conseguir), establecerán (con más o menos apoyo del profesor) la secuencia a seguir. Así los alumnos, además de los aprendizajes específicos que se pretendan, aprenden a aprender de manera autónoma.
- *Interactivo*: muchas actividades se realizarán cooperativamente, negociando los significados al construir el conocimiento de manera personal a partir de los diversos puntos de vista de los demás. El aprendizaje viene determinado por el

conocimiento que tiene cada alumno, el contexto social y el problema que debe ser resuelto.

- *Tecnológico*: el potencial de las TIC, y en particular de la TDT interactiva, está en su capacidad para funcionar (más que al servicio de la memoria) como instrumento cognitivo al servicio de la construcción del conocimiento y del pensamiento creativo, que facilita el aprendizaje individual y colaborativo, ofreciendo a la vez una red de recursos. Con TIC se pueden aprender contenidos curriculares, pero también procesos de pensamiento, ya que las TIC suministran medios para facilitar el aprendizaje constructivista.

Real (s.f.) y Marquès Graells (s.f.), quienes han analizado y aplicado el modelo CAIT, explican sus posibilidades en la formación con tecnologías de la información y la comunicación, destacando su potencial innovador y su alejamiento de los métodos de formación tradicionales en los que el profesor es un mero transmisor de conocimientos. En concreto, Real (s.f.) afirma, después de evaluar la aplicación del modelo en diversos centros, que el CAIT permite:

- Guiar a los alumnos en el uso de las bases de información y conocimiento.
- Potenciar el que los alumnos se vuelvan activos durante el proceso de aprendizaje.
- Dar un amplio grado de libertad, consiguiendo que el aprendizaje sea abierto, autodirigido y activo.
- Lograr que los alumnos se planteen este tiempo como un tiempo para aprender.
- Enriquecer su aprendizaje con el trabajo colaborativo.
- Conseguir aprender a aprender.
- Identificar si el alumno aprende en un entorno constructivo.
- Regular la construcción del conocimiento.
- Interactuar en el proceso de aprendizaje.

Teniendo en cuenta estas características, es necesario observar en qué medida una tecnología emergente como la TDT interactiva es capaz de adaptarse a los requerimientos del aprendizaje eficaz apoyado en TIC (constructivo, autorregulado, interactivo y tecnológico).

En este análisis, se hace necesario evaluar variables como la usabilidad; el rol del alumno y el del profesor; los sistemas de evaluación; la aplicabilidad al puesto de trabajo o la complementariedad entre distintos dispositivos.

Para ello, se hace preciso observar las posibilidades que la TDT interactiva tiene en cada una de las fases del proceso de enseñanza-aprendizaje (elaboración/diseño de

los contenidos; impartición y seguimiento y evaluación), así como analizar qué condicionantes externos existen para que la tecnología llegue a integrarse en el ámbito formativo con plenas garantías de éxito.

En este sentido, en el capítulo 6 se ahonda justamente en las posibilidades de la TDT interactiva para adecuarse a las características que conforman el aprendizaje eficaz y cuáles son los usos didácticos, en base a la situación tecnológica actual y prevista del medio, que pueden acercar la formación a través de televisión interactiva a los atributos ideales de la formación basada en tecnologías de la información y la comunicación.

4. REQUERIMIENTOS GENERALES DE UNA PLATAFORMA DE SERVICIOS FORMATIVOS INTERACTIVOS

A partir del modelo didáctico planteado con anterioridad, es posible fijar con carácter general los objetivos de una plataforma para impartir formación por medio de los servicios interactivos de TDT, así como la funcionalidad general del sistema.

El sistema a obtener deberá permitir el despliegue de servicios formativos a través de la plataforma de servicios interactivos sobre Televisión Digital, atendiendo a las particularidades de TDT. Para ello se ha de tener en cuenta el proceso completo desde la generación de los contenidos de los cursos (teniendo en cuenta las condiciones de transmisión a través del medio de radiodifusión) hasta la ejecución de los mismos en los receptores de TDT por parte de los usuarios, realizándose labores de tutoría y seguimiento del desarrollo del curso.

Respecto a la *generación de los contenidos formativos* se habrá de tener en cuenta las siguientes cuestiones:

- La personalización y adaptación de los contenidos para entornos de TDT conlleva definir una navegación de acuerdo a las posibilidades de interacción con interfaces de usuario de fácil comprensión y manejo. Tanto la navegación como los contenidos presentados serán analizados pedagógicamente para propiciar un aprendizaje eficiente de los conceptos presentados.
- Al mismo tiempo la generación de los contenidos deberá tener en cuenta las restricciones tanto del medio radiodifusor, en este caso la TDT, relativo fundamentalmente al tamaño tanto de la aplicación como de los contenidos formativos y las restricciones de los formatos utilizados. Por último, también habrán de tenerse en cuenta las restricciones propias del receptor de TDT (memoria, carga de procesamiento).

Respecto a la realización de *actividades formativas* por parte del alumno:

- El alumno ha de tener la posibilidad de identificarse en la plataforma de formación, ya que, a pesar de que el curso formativo será enviado mediante radiodifusión por igual a todos los alumnos, cada alumno podrá ejecutarlo de una forma personalizada. Es interesante que el alumno tenga la opción de registrar el estado de avance (en un equipo externo) para recuperarlo de cara a las siguientes sesiones formativas, así como recepción de información personalizada por parte del tutor.
- Realizar sesiones formativas, navegando a través de los contenidos del curso utilizando diferentes recursos multimedia.
- Realizar ejercicios de comprensión del temario formativo que permitan al alumno afianzar y comprobar por sí mismo la asimilación de los conceptos.
- Realizar evaluación de acuerdo a los conceptos adquiridos. Esta evaluación ha de ser validada en cualquier caso por el tutor, debiendo establecerse una comunicación con un equipo externo.

Respecto al *aprendizaje colaborativo* debe soportar:

- La comunicación entre los diferentes alumnos para poder establecer mecanismos que permitan un aprendizaje conjunto, mediante por ejemplo, el envío y recepción de mensajes públicos entre los alumnos, sobre el curso de dudas y apoyo, la participación en foros o la posibilidad de lectura de cuestiones recurrentes de otros alumnos personalizadas por el tutor.

Respecto a las *actividades tutoría* y de *seguimiento* del curso:

- El tutor ha de realizar seguimiento de cómo cada alumno va desarrollando el curso.
- Validar las evaluaciones por cada uno de los alumnos.
- Enviar comunicaciones a los alumnos del curso.

En base a la funcionalidad del sistema se definen los siguientes *requerimientos* del sistema global:

- La aplicación formativa se diseñará teniendo en cuenta como medio de radiodifusión la plataforma de Televisión Digital Terrestre, por lo tanto se ha de preparar la aplicación formativa teniendo en cuenta su envío a través de este medio de radiodifusión. Este requerimiento determinará el tamaño completo de la aplicación formativa, incluyendo los contenidos formativos.
- La aplicación formativa que se ejecutará en los receptores digitales de TDT deberá ser compatible con todas las versiones del estándar MHP, puesto que si cumple esta especificación habrá de ser soportada por todos los receptores digitales actualmente disponibles, así como futuros receptores debido a su compatibilidad con versiones anteriores.

- Extraer el máximo provecho de las posibilidades que ofrece en cada receptor y versión del estándar de MHP.
- De cara a la escalabilidad del sistema se propone la separación de contenidos estáticos (contenidos propiamente del curso) así como la aplicación que es capaz de interpretar estos contenidos y gestionar la ejecución del curso.
- En relación a la generación de contenidos: ha de permitirse la modularidad y escalabilidad en la producción, para ello en la fase de definición de contenidos es aconsejable trabajar con plantillas, las cuales establezcan la disposición de los elementos que componen la página de contenido (imagen a la izquierda, solo texto, etc.).
- Como contenidos formativos se utilizará contenido textual y elementos multimedia (imagen, animación, vídeo). Los elementos multimedia utilizados deberán soportarse por los receptores digitales de TDT.
- Debido al envío a través de radiodifusión, y dado que el multiplex es un medio compartido, los elementos multimedia utilizados han de estar optimizados, adecuando su resolución y tamaño. Siempre que estos se descarguen por el carrusel. Si la descarga se realiza por el canal de retorno de banda ancha, habrá que tenerse en cuenta las limitaciones de los receptores.
- El alumno ha de ser capaz de identificarse unívocamente en el sistema, lo cual le dará acceso a funciones personalizadas, como son la sincronización del estado de avance del curso (podrá enviar la última página formativa visitada, así como recibirla); y podrá acceder a las funcionalidades del aprendizaje colaborativo.
- El envío de información personalizada se realizará únicamente a través del canal de retorno, puesto que dependiendo del posible futuro ámbito de la aplicación podría llegar a tener que enviarse una gran cantidad de información por el medio radiodifusor (por ejemplo si se tiene difusión a nivel estatal y se transmitiera información personalizada sobre el estado del curso para un número elevado de usuarios).
- Los contenidos han de ser estructurados de tal forma que se facilite al alumno el acceso al curso y se posibilite una navegación ordenada.
- Es interesante proponer cuestiones de autoevaluación para que el propio alumno pueda identificar sus progresos y áreas de mejora.
- El alumno habrá de poder ser capaz de realizar evaluaciones del curso a través de los servicios formativos para TDT.

Dependiendo del tipo del canal de retorno del receptor, se habrá de minimizar el número de conexiones a realizar con equipos externos, por ejemplo en receptores con módem, dado el tiempo que conlleva el establecimiento de llamada y el bloqueo que supone para el alumno de la línea telefónica.

5. ARQUITECTURA GENÉRICA

Los requerimientos funcionales expresados en el epígrafe anterior delimitan un sistema con una arquitectura que se describe a continuación.

Para la ejecución de un servicio formativo ha de generarse el múltiplex que contiene las pistas de vídeo, audio, así como las aplicaciones MHP involucradas. Se produce la radiodifusión unidireccional, emitiéndose los mismos contenidos a todas las personas que se encuentren en el ámbito de cobertura (local, autonómico o nacional). El usuario puede entonces descargarse la aplicación a su receptor y durante la ejecución puede establecer comunicaciones con equipos externos a través del canal de retorno.

Con el fin de minimizar los tiempos de *descarga por medio de radiodifusión*, y por consiguiente la espera de los usuarios, se implementan soluciones dinámicas que se adaptan al escenario donde se encuentran. Para que una aplicación MHP se ejecute, ésta debe ser descargada en receptor e iniciada por el usuario. Las aplicaciones que se ejecutan en los receptores contienen la propia aplicación y los recursos multimedia del curso. Toda esta información se descarga por el carrusel aumentando el tiempo de espera a los usuarios.

En el caso de disponer de *canal de retorno con banda ancha para la descarga*, se debe de minimizar la información descargada por el carrusel, dejando solamente en éste la aplicación que gestiona los contenidos del curso y descargándose los contenidos y recursos multimedia a través del canal de banda ancha. Al poder descargar los recursos multimedia a través del canal de retorno de banda ancha, se elimina la restricción que supone el uso del carrusel para la transmisión de contenidos, pudiendo aumentar la calidad y la cantidad de los recursos multimedia. Si además, el receptor dispone de la versión del estándar DVB-MHP 1.1.X o superior, entonces éste implementa la posibilidad de ejecutar aplicaciones descargadas por el canal de retorno. Solamente disponiendo de una pequeña aplicación cuya funcionalidad es descargar la aplicación eligiendo el mejor método de descarga, ya sea por el carrusel o por banda ancha, se minimiza el uso del carrusel y por consiguiente el tiempo de espera. La citada pequeña aplicación lanzadera debe soportar todos los escenarios posibles, debiendo averiguar del usuario qué tipo de receptor tiene, sus características y si dispone capacidad de descarga por banda ancha.

Una de las mejoras que se obtiene al hacer uso del canal de retorno de banda ancha para descargar aplicaciones interactivas y datos, es, a diferencia del carrusel, que la descarga sólo se realiza al elemento solicitado, es una *descarga bajo demanda*. Sin embargo, cuando se descargan aplicación y datos desde el carrusel, hasta que no se

haya terminado la descarga de todos los elementos del carrusel en el receptor de TDT, no se es capaz de acceder a los elementos descargados.

Además de lo anterior, en lo relativo a la comunicación se plantea una premisa inicial: *el usuario es quien tiene que establecer la comunicación por el canal de retorno*. Ningún servidor externo puede conectarse al receptor si el usuario no ha iniciado previamente la comunicación. Un primer requisito para el establecimiento de la comunicación será identificar al usuario que accede a la aplicación formativa.

Para un correcto aprovechamiento de los servicios formativos a través de TDT ha de realizarse un seguimiento y tutorización del proceso de aprendizaje del usuario. La *gestión del seguimiento* se deberá realizar a través de comunicaciones por el canal de retorno, indicando los progresos y el estado donde se encuentra cada alumno, pudiendo éste estar siempre conectado, con el consiguiente problema de bloqueo de la línea telefónica, o enviando información a un equipo externo conectándose de forma periódica. Si se dispone de banda ancha, se elimina el problema de bloqueo de línea. En relación a los entornos de *aprendizaje colaborativo*, dos usuarios (receptores de TDT) no podrán compartir información de forma directa, sino que lo habrán de realizar con un equipo intermediario, donde cada uno podrá dejar y obtener información, pudiendo de esta manera compartir información. Tendrán que iniciar el establecimiento de la comunicación contra un servidor externo. Este tráfico de información ha de ser gestionada de forma centralizada.

El aprendizaje colaborativo deberá realizarse a través de equipos externos al receptor que actúan como intermediario, teniendo siempre en cuenta las restricciones planteadas:

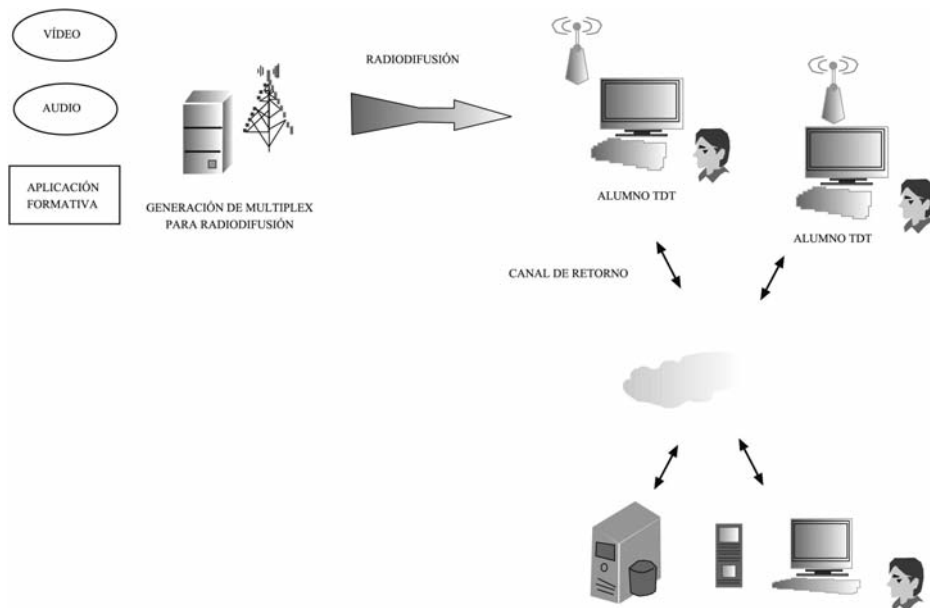
- Tiempo necesario para el establecimiento del canal.
- Ancho de banda disponible.
- Los receptores no pueden verse directamente a modo de servidor Web o servidor Socket.
- La interacción del usuario con el receptor es realizada a través del mando a distancia lo cual limita en gran medida la interacción hombre-máquina.

Como resumen de la *arquitectura del sistema* se tiene:

- Una aplicación que se encarga de gestionar el modo de descarga de la aplicación del curso y sus contenidos multimedia.
- La propia aplicación del curso.
- Un servidor externo, que implementa las funcionalidades de repositorio de información de los usuarios cuando quieren compartir alguna información, y la funcionalidad de gestionar la tutoría de los alumnos.

- Un servidor donde se pueden encontrar los componentes multimedia enriquecidos. Y por supuesto el operador de radio difusión que se encarga de señalar las aplicaciones en el medio.

FIGURA 13. ARQUITECTURA PARA SERVICIOS FORMATIVOS A TRAVÉS DE TDT



6. EDICIÓN Y PRODUCCIÓN DE CONTENIDOS DIDÁCTICOS

El proceso de creación de contenidos didácticos para TDT interactiva es multidisciplinar, ya que en él intervienen diferentes perfiles profesionales especialistas en la materia; pedagogos, diseñadores gráficos y programadores informáticos.

Para la generación de dichos contenidos, en primer lugar se genera un árbol de navegación completo de la aplicación donde se definen, pantalla a pantalla, los conceptos que se van a desarrollar, así como los recursos que está previsto incorporar para complementar a cada concepto. Todo ello se recoge en un informe de guión del producto formativo.

Posteriormente se afronta la generación de contenidos textuales de los diferentes elementos pedagógicos: objetivos de cada módulo; enunciados de texto, cuestiones de comprensión, preguntas del test de evaluación y glosario.

Conforme las propuestas de recursos multimedia a incorporar son confirmadas, se procede a su producción o grabación. El tratamiento informático de cada elemento ha

de buscar las compresiones adecuadas para compatibilizar los formatos admisibles en el estándar MHP con unas calidades y tiempos de carga adecuados para el usuario.

En lo relativo al *diseño del interfaz general* y de cada una de las pantallas previstas es necesario contemplar diferentes cuestiones de usabilidad y navegabilidad, de manera que se logre combinar la capacidad de pantalla con el tiempo de carga así como una serie de disposiciones de combinación de elementos por pantalla.

Los *contenidos formativos implementados en la TDT interactiva* deben ajustarse a un lenguaje de etiquetas denominado XML, que permite la lectura de dichos contenidos por parte del STB para poder ser reproducidos a través de la televisión.

XML (extensible), Markup Language o lenguaje de marcas extensible, es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C) que permite definir la gramática de lenguajes específicos. Por lo tanto, XML no es realmente un lenguaje en particular, sino una manera de definir lenguajes para diferentes necesidades. Se propone como un estándar para el intercambio de información estructurada entre diferentes plataformas, permitiendo la compatibilidad entre ellas para compartir la información de manera segura, fiable y fácil.

La tecnología XML busca dar solución al problema de expresar información estructurada de la manera más abstracta y reutilizable posible. Que la información sea estructurada quiere decir que se compone de partes bien definidas, y que esas partes se componen a su vez de otras partes. Entonces se tiene un árbol de pedazos de información, que se llaman elementos, y se señalan mediante etiquetas.

Una etiqueta consiste en una marca hecha en el documento, que señala una porción de éste como un elemento, un pedazo de información con un sentido claro y definido. Las etiquetas tienen la forma <nombre>, donde nombre es el nombre del elemento que se está señalando.

En relación a los *recursos multimedia*, las restricciones en cuanto al peso de cada elemento multimedia residen fundamentalmente en la capacidad de ancho de banda del operador televisivo y en la capacidad de procesamiento del STB utilizado por el usuario.

Los estándares MHP 1.0.2 y 1.1.2 soportan los siguientes contenidos multimedia:

- Texto.
- Imágenes (JPEG, PNG).
- Audio (MPEG I), con las restricciones impuestas en el ETSI TR 101 154, que es el mismo estándar utilizado para audio en los servicios DVB.
- Secuencias de Vídeo (MPEG II).

El estándar MHP 1.1.2 soporta los mismos formatos multimedia pero los equipos con el nuevo estándar suelen tener conectividad Ethernet y mayor capacidad de procesamiento y de almacenaje en memoria.

Merece la pena destacar que el soporte de los formatos de GIF y GIF animado no es obligatorio por los STBs, pero se ha comprobado que suelen estar admitidos por la mayoría de los receptores.

CAPÍTULO 6. USOS Y POSIBILIDADES PEDAGÓGICAS DE LA TDT INTERACTIVA

Según se apuntó anteriormente, la televisión digital terrestre tiene, gracias a su interactividad, diversas posibilidades de cara a alcanzar el éxito en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, es necesario definir los adecuados usos didácticos que deben hacerse de esta nueva tecnología, ya que sólo de esta manera, se podrá obtener una formación de calidad.

De esta manera, se presenta a continuación un análisis de las posibilidades que presenta la TDT atendiendo al propio proceso de enseñanza-aprendizaje, en cada una de sus fases (elaboración de contenidos, impartición, seguimiento y evaluación), para después realizar una propuesta de usos didácticos del dispositivo.

1. POSIBILIDADES DE LA TELEVISIÓN INTERACTIVA EN ATENCIÓN AL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

1.1. POSIBILIDADES EN EL DISEÑO DE LOS CONTENIDOS

1.1.1. Localización de materiales

La televisión digital terrestre es todavía una herramienta experimental en el ámbito de la formación, por lo que todavía no existen materiales didácticos producidos de manera general y los que existen no son de libre acceso. Además, no es posible acceder a repositorios y el intercambio de materiales no está generalizado.

De esta manera, la localización de materiales para la elaboración de los contenidos de enseñanza funciona a través de otros dispositivos. En este sentido, lo habitual en este proceso es la búsqueda en fuentes bibliográficas tradicionales o en Internet, y la recuperación de materiales ya elaborados previamente por el docente para su posterior adaptación a los requerimientos de formato de la TDT.

1.1.2. Elaboración y actualización de los contenidos

Por esta razón, en la elaboración y actualización de los contenidos para TDT existe un alto grado de dependencia de productores externos y el docente precisa de asesoramiento de profesionales informáticos constantemente. En este sentido, existen numerosos condicionantes técnicos (capacidad de procesamiento del decodificador, tiempo de descarga, ancho de banda, etc.) que determinan la manera en la que el docente va a poder elaborar sus contenidos, por lo que está destinado a adaptar su metodología a estos requerimientos. Asimismo, en la fase de elaboración y actualización, es necesario que el profesor adquiriera formación sobre las funcionalidades y los usos didácticos aplicables a la TDT para alcanzar el logro de los objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, se corre el riesgo de reproducir una gran cantidad de texto en pantalla, cuando su lectura puede resultar muy complicada; o se puede desaprovechar el potencial visual del que dispone.

1.1.3. Presentación de los contenidos

De hecho, la TDT es un medio que mejora la tarea de presentación de los contenidos en la medida en la que puede incorporar diversos elementos multimedia, como imágenes fijas, audio y vídeo, que pueden integrarse con el texto. Además, se incorpora la ventaja de que dichos elementos pueden presentarse en una pantalla más grande y, por lo tanto mejora el concepto de visualización.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que nuevamente, los aspectos técnicos condicionan la incorporación de los elementos multimedia a la presentación de los contenidos. Así, la introducción de audios o vídeos de gran tamaño podría provocar un aumento considerable del tiempo de espera en la descarga de los materiales.

Por otra parte, la TDT es una herramienta adecuada para la presentación de mapas conceptuales, esquemas, etc. y otros recursos similares, que permiten la clarificación de los contenidos. De hecho, una máxima en la metodología formativa a través de TDT es la presentación de ideas clave sintetizadas, ya que hay que tener en cuenta que el alumno está viendo el contenido en una pantalla de televisión.

En la presentación además, es necesario tener presentes diversos conceptos básicos de diseño, que favorecen la visualización y lectura y, consecuentemente, la comprensión de los contenidos, como ya se apuntó anteriormente.

1.1.4. Ventajas de usabilidad

La usabilidad es el concepto que mejor responde en la formación impartida a través de televisión digital interactiva. De hecho, la TDT incorpora la posibilidad de llegar a aquellas personas que tienen un rechazo psicológico a los medios informáticos. La cercanía de un medio que ha estado presente en los hogares desde mucho antes que el ordenador puede abrir las puertas de la teleformación a un determinado número de personas. En concreto, la TDT aporta:

- Sencillez de manejo por utilizarse dispositivos de común uso en ámbitos no formativos.
- Medio novedoso y con un alto potencial de atracción.
- Posibilidad de llegar a usuarios con “rechazo psicológico” de los medios informáticos.
- La estructura pedagógica de los contenidos marca un proceso que guía al discente.
- Tiempo de descarga de materiales asumible.
- Flexibilidad: el alumno puede estudiar en cualquier momento del día y a su propio ritmo.
- Ergonomía: el alumno puede trabajar de manera más cómoda y disponer de mayor espacio en su mesa de trabajo.

Sin embargo, a pesar de las ventajas relativas a la usabilidad, también pueden apuntarse algunas dificultades:

- La comunicación escrita está limitada.
- El alumno debe manejarse en todo momento con el mando a distancia, por lo que debe conocer todas sus funcionalidades.
- La comunicación con el tutor no es fluida porque debe adaptarse a las condiciones de interactividad del dispositivo.

1.1.5. Dificultades en el diseño de contenidos

En atención a lo mencionado anteriormente, existirían una serie de dificultades en la fase de elaboración, actualización y presentación de los contenidos. Dichos obstáculos se concretarían en:

- *Dificultades tecnológicas*: la tecnología limita la incorporación de dispositivos multimedia.

- *Dificultades de producción*: el diseño depende siempre de productores especializados.
- *Dificultades formativas*: necesidad de formación del docente sobre las funcionalidades del dispositivo para poder diseñar los contenidos.
- *Dificultades ergonómicas del dispositivo*: el tamaño de la pantalla condiciona la presentación de los contenidos y los contenidos deben elaborarse teniendo en cuenta que la única vía de interacción se realiza con el mando a distancia (existen dificultades para implementar la comunicación escrita).

En resumen, la mayor dificultad estriba en la cantidad de datos que el docente puede enviar. Es decir, que la elaboración requiere un esfuerzo de reflexión y síntesis por parte del profesor/tutor, que está obligado a estructurar su material de enseñanza en módulos no demasiado extensos y éstos en pocas palabras y elementos multimedia de pequeño tamaño. Los conceptos clave son fundamentales en t-learning.

1.2. POSIBILIDADES EN LA METODOLOGÍA DE IMPARTICIÓN

1.2.1. Distribución de materiales

El proceso de distribución de los materiales de aprendizaje a través de la TDT es el siguiente: guionización, edición del fichero base; inserción dentro de la aplicación y posteriores actualizaciones. En todo este proceso, el papel del docente se limita a su participación en la guionización, pero en el propio proceso de distribución es una empresa/profesional externo quien realiza dicha tarea.

Por otra parte, el material formativo suele estructurarse en módulos cerrados, a los cuales no se puede acceder si no se ha completado el módulo anterior, lo cual es percibido por los expertos como una ventaja añadida en el proceso de distribución de esos materiales. Para acceder a estos contenidos, el único requerimiento que debe tener el alumno es el decodificador MHP, aspecto que, en la actualidad está limitando la expansión de la t-learning en España.

En este sentido, se espera como una oportunidad para la TDT interactiva, por una parte, el apagón analógico y, por otra, la implementación de diversas estrategias por parte de las empresas fabricantes y distribuidoras de los decodificadores. De manera que se defina el uso que se le va a dar a la TDT y, en este marco, los servicios que puede ofrecer al público en general se entiendan como claves para la expansión del dispositivo.

1.2.2. Interacción

La interactividad es uno de los retos de la TDT educativa y, de hecho, las investigaciones actuales se centran en la mejora de esta parcela, atendiendo a los elementos comunicativos que pueden implementarse en la relación alumno-tutor; alumno-material de aprendizaje; alumno-alumno.

El incremento de posibilidades en esta área permitiría mejorar el proceso formativo dirigido a los trabajadores, ya que, según los expertos consultados, el concepto de interactividad es una mejora sustancial con respecto a la tradicional, fundamentalmente porque aumenta la participación del alumno, la orientación práctica del aprendizaje y la motivación, tanto de los discentes como de los docentes. En este sentido, dos cuestiones van a ser vitales en el desarrollo próximo de la TDT interactiva aplicada al ámbito formativo:

- Las posibilidades que pueda ofrecer el **canal de retorno**, que permite la comunicación entre el receptor y el proveedor del servicio interactivo. A través de él se envían las respuestas del usuario en los servicios interactivos con interactividad remota. Ejemplos de canales de retorno son la línea telefónica, ADSL, cable, etc. Estando conectado al canal de retorno se pueden multiplicar las posibilidades de interacción en el proceso enseñanza-aprendizaje.
- Salvar el obstáculo de la **comunicación escrita**: la comunicación tiene que establecerse en función de las posibilidades del mando a distancia, por lo que, hasta ahora, tenía que realizarse teniendo en cuenta un sistema numérico. Sin embargo, pueden abrirse varias vías que podrían solventar este handicap, como el establecimiento de un teclado virtual en pantalla; el manejo de un mando con sistema alfabético similar al envío de mensajes en un teléfono móvil, el empleo de un teclado inalámbrico conectado al aparato de televisión o la implementación de audio-mensajes o video-mensajes

En cuanto a la **interacción entre el alumno y el profesor-tutor**, la TDT interactiva permite una relación bidireccional profesor-alumno a través del canal de retorno. Si la comunicación es escrita el dispositivo de entrada de datos es el propio mando a distancia, por lo tanto, los mensajes que el alumno envíe necesariamente tendrán una longitud corta. Del lado del tutor, la información que le llega a través del canal de retorno puede ser visualizada a través de una aplicación web, de tal forma que la restricción de escritura en la comunicación no le afecta a él.

Ahondando en las posibilidades del alumno, se plantea la posibilidad de trasladar esta interacción a otros dispositivos, que serían complementarios al propio medio donde se realiza el proceso formativo. Y como retos de futuro, surge como posibi-

lidad a corto plazo el desarrollo de sistemas que permitan al alumno el envío de video-mensajes a través del canal de retorno, mediante el uso de cámaras IP.

La *interacción entre el alumno y el material de aprendizaje* se realiza, como ya se apuntaba, a través del mando a distancia, lo que, por una parte supone una ventaja, por la facilidad de uso y familiaridad del dispositivo y, por otra, condiciona la estructura del curso.

El dispositivo permite una navegación ágil por el recurso formativo, a la vez que favorece un aspecto clave de la formación dirigida a trabajadores como es la participación del discente. Éste último tiene la posibilidad de interaccionar con el material a través de los módulos de aprendizaje, el acceso a glosarios y el acceso a páginas de preguntas frecuentes, gracias al hipertexto interno. Además, el dispositivo permite la comprobación del grado de asimilación de los contenidos, con pruebas de autoevaluación que permiten el seguimiento tanto para el alumno como para el docente.

Otra de las patas del triángulo de la interactividad es la *relación entre los propios alumnos*. En este sentido, la TDT no favorece, hasta el momento, el trabajo colaborativo ni la comunicación entre discentes, aunque tecnológicamente ha sido posible implementar herramientas como foros de debate, en base a comunicaciones escritas. Para fomentar esta relación entre alumnos se están explorando vías, que obvian la comunicación escrita, y basándose en el canal de retorno, inciden en recursos como los video-mensajes o audio-mensajes.

1.2.3. Técnicas de enseñanza-aprendizaje

En cuanto a la puesta en práctica de técnicas de enseñanza-aprendizaje, la TDT interactiva posibilita aquellas que tengan una orientación práctica y favorezcan el aprendizaje constructivo, con la transmisión multimedia de contenidos teóricos y la realización de actividades individuales interactivas.

El punto débil en este apartado sería la implementación de técnicas basadas en el trabajo colaborativo o la participación grupal, ya que la propia tecnología no facilita por el momento la interacción alumno-alumno, como ya se ha mencionado con anterioridad.

Por otra parte, la TDT tampoco permitirá el desarrollo de técnicas de enseñanza-aprendizaje que requieran la descarga de elementos multimedia muy pesados (simulaciones de procesos, determinadas infografías) ya que la capacidad de procesamiento de los STB actuales es hoy en día limitadas o el tiempo de espera podría incrementarse demasiado y desmotivar al alumno que realiza el curso de formación.

1.2.4. Herramientas de comunicación

En cuanto a las herramientas comunicativas, organizativas y de acceso a la información, es necesario señalar que las posibilidades en esta área se centran en las que pueda ofrecer la utilización del canal de retorno, siendo previsible la generalización de las comunicaciones de banda ancha a través de dicho canal. Por otra parte, se contempla la opción de complementar este dispositivo con otros, pudiéndose realizar la comunicación, organización y acceso informativo a través de medios ajenos como puede ser Internet.

1.2.5. Aplicabilidad al puesto de trabajo

Con las funcionalidades descritas anteriormente, ¿qué posibilidades tiene la TDT interactiva de ofrecer situaciones de aprendizaje adaptadas al puesto de trabajo? Como se mencionaba anteriormente, las situaciones de aprendizaje que favorece de manera primordial la TDT son aquellas relacionadas con una orientación práctica, facilitando en este sentido el aprendizaje constructivo y participativo.

Asimismo, favorece todo aquello que tenga que ver con lo visual y la presentación de ideas y conceptos clave (mapas conceptuales, ilustraciones no demasiado pesadas, etc.), aunque, una vez más, en este campo, también hay que tener en cuenta los condicionantes tecnológicos que impiden la incorporación sin límite de elementos multimedia.

1.2.6. Dificultades en la impartición y recepción de la información

- La escasa interactividad actual entre alumnos y tutor frente a otros medios.
- La falta de formación de los docentes sobre las funcionalidades y usos pedagógicos del dispositivo.
- Equipamiento: es necesario que el alumno tenga un decodificador con la tecnología adecuada, o bien acudir a un centro específico donde exista el equipamiento necesario para recibir la formación.
- Ergonómicos-ambientales: la televisión es un instrumento de ocio en el espacio doméstico y esto puede provocar, por una parte, que sentarse delante de ella no se conciba como tiempo de formación y, por otra parte, puede suceder que no siempre esté disponible para este uso.
- Ergonómicos del dispositivo: la interactividad se realiza exclusivamente con el mando a distancia.

1.3. POSIBILIDADES EN EL SEGUIMIENTO Y LA EVALUACIÓN

1.3.1 Métodos de seguimiento

La TDT interactiva permite la realización de un seguimiento continuo del alumno, con características similares a los procesos formativos desarrollados a través de Internet. En este sentido, en este medio, a través de la programación de una aplicación web asociada al producto formativo en TDT:

- El tutor puede conocer en todo momento el estado de situación (pantallas/páginas visitadas) de los alumnos.
- El tutor puede revisar en todo momento los ejercicios, trabajos, etc. que el alumno realiza consultándolos en directorios compartidos.
- El tutor a través del propio medio puede recibir/responder consultas didácticas.

1.3.2. Métodos de evaluación

En cuanto a los métodos de evaluación, la realización de tests de autoevaluación es el más adecuado para la TDT interactiva, aunque cabría la posibilidad de implementar todos aquellos que puedan realizarse teniendo en cuenta que la respuesta se envía actualmente utilizando el mando a distancia. Así, se encuentran opciones como tests V/F; ejercicios de emparejar; reconocimiento de conceptos clave; preguntas repaso al final de cada módulo.

De igual manera, se permitiría, en una modalidad mixta de formación, la realización de evaluaciones de la parte teórica a través del dispositivo y la implementación de otros métodos (realización de proyectos, trabajos en equipo), para la evaluación de cuestiones prácticas.

1.3.3. Dificultades en el seguimiento y la evaluación

Ante el proceso de evaluación y seguimiento del alumno, se detectan las siguientes dificultades:

- Que el alumno requiera alguna consulta externa a lo que es propiamente el curso, por ejemplo sobre la manera de adecuar la formación a su puesto de trabajo.
- Que el alumno necesite estar conectado al canal de retorno o contar con herramientas informáticas o telefónicas para poder establecer la comunicación con el tutor.
- La información obtenida de los métodos de seguimiento y evaluación a través de TDT es menos exhaustiva que la tradicional.

1.4. POSIBILIDADES DE COMPLEMENTARIEDAD

Debido a las funcionalidades de la TDT interactiva, se entiende que este dispositivo está orientado para interaccionar con otros, fundamentalmente para solventar obstáculos como la comunicación entre el tutor y el alumno o las limitaciones existentes en cuanto a la escritura. En este sentido, la multiplataforma es entendida por los expertos como una opción adecuada para paliar algunos condicionantes tecnológicos, en particular, los relativos a la comunicación fluida entre tutor y alumnos.

1.5. POSIBILIDADES EN ATENCIÓN AL CONTEXTO DE LA FORMACIÓN

La TDT interactiva cuenta en la actualidad, con el impedimento de que todavía se encuentra en una fase experimental, por lo que es pronto para evaluar cuál es el grado de aceptación en la comunidad educativa. Hasta el momento, las dificultades para su expansión podrían venir por diferentes frentes:

- *Tecnológico*: la tecnología es todavía experimental.
- *Organizativo*: los hogares no cuentan con los decodificadores adecuados.
- *Psicológico colectivo*: no se ha extendido la idea de televisión como medio formativo.
- *Comercial-económico*: es necesario establecer vínculos empresariales.
- *Formativos*: es necesario formar a los docentes sobre los usos pedagógicos del dispositivo.

En este sentido, González y Jiménez (2005) apuntan que, en el sector audiovisual, la diversidad de canales temáticos, de servicios complementarios e interactivos generará una enorme necesidad de crear contenidos, lo que implicará fuertes inversiones por parte de las empresas privadas y, en el caso de las públicas, el apoyo de los gobiernos a través de subvenciones que garanticen el acceso público a todos los ciudadanos, quienes serán los que intervendrán directamente en la creación y transformación de esos contenidos. Para estos autores, la TDT interactiva requerirá la fabricación de nuevos equipos y el desarrollo de tecnologías adaptables con la prestación de los nuevos servicios que se demandan.

Además, desde el punto de vista legislativo, con el fin de garantizar el éxito de la integración del dispositivo en la sociedad, sería necesario:

- Asegurar la transmisión de contenidos tanto nacionales como internacionales, estatales, autonómicos y locales.

- Establecer políticas de subvenciones para la adaptación de antenas colectivas o la adquisición de receptores integrados (STB, Middleware MHP) a precios justos.
- Renovar las leyes en materia de telecomunicaciones para conceder, denegar o retirar licencias de transmisión y frecuencias.
- Velar por la defensa de la competencia en el sector audiovisual (publicidad y creadores de contenidos) y la protección del pluralismo informativo.
- Garantizar la educación y la igualdad de oportunidades ligadas a la asimilación de las tecnologías.
- Custodiar las normativas con relación a la privacidad y protección de menores.

2. ANÁLISIS DE DAFO

A modo de compendio de las posibilidades y usos didácticos de la TDT, se expone a continuación un análisis DAFO, donde se ponen de manifiesto tanto las ventajas como los retos pendientes en la aplicación de la televisión interactiva a los procesos de enseñanza-aprendizaje.

AMENAZAS
Ralentización de la implantación de decodificadores MHP. Incógnitas acerca de la implicación de los operadores de televisión en el despliegue de aplicaciones formativas. Incógnitas acerca del alcance generalizado de las emisiones a través de TDT. Desconocimiento por parte de la población de las posibilidades del medio relacionadas con la formación.

DEBILIDADES

En cuanto al proceso de elaboración/diseño:

Es una herramienta experimental, por lo que todavía no existen materiales didácticos producidos de manera general y los que hay no son de libre acceso. Además, no es posible acceder a repositorios y el intercambio de materiales no está generalizado.

Existe un alto grado de dependencia de productores externos tanto para la elaboración como para la actualización de los contenidos y el docente precisa de asesoramiento profesional en el proceso.

Se necesita que el docente adquiera formación sobre las funcionalidades, prestaciones y usos didácticos del dispositivo.

La presentación de los contenidos está limitada por condicionantes tecnológicos (tiempos de carga proporcionales al peso de la aplicación emitida).

El docente tiene que tener en cuenta las dimensiones de la pantalla y el medio de interacción (el mando a distancia).

En cuanto a la usabilidad por parte del alumno:

La comunicación escrita está limitada.

La comunicación con el tutor está limitada por las características de interactividad del dispositivo.

En cuanto al proceso de impartición:

Limitadas posibilidades de comunicación alumno-tutor y del trabajo colaborativo entre alumnos.

Herramientas comunicativas condicionadas a la complementariedad con otros dispositivos.

En cuanto al seguimiento y evaluación:

Condicionantes técnicos: necesidad de disponer de una conexión de Internet desde el STB.

Evaluaciones basadas en cuestiones cerradas autoevaluables.

Condicionantes externos:

Tecnología en fase de desarrollo.

Alcance parcial de las emisiones en el caso de canales de ámbito local o autonómico.

FORTALEZAS

En cuanto al proceso de elaboración/diseño de los contenidos:

Posibilidad de combinar elementos multimedia: texto, imágenes fijas y audio y vídeos de pequeño tamaño.

Es un medio adecuado para la presentación de mapas conceptuales, esquemas, ideas concisas.

En cuanto a la usabilidad por parte del alumno:

Sencillez de manejo por utilizarse un dispositivo como el mando a distancia.

Posibilidad de llegar a usuarios con “rechazo psicológico” de los medios informáticos.

Estructura pedagógica poco compleja basada en un número limitado de menús.

Tiempo de descarga de materiales asumible.

En cuanto al proceso de impartición:

Interacción con la aplicación muy sencilla. El alumno puede acceder a contenidos multimedia sin necesidad de tener conocimientos informáticos.

Fomento de la tutoría proactiva, el tutor no tiene limitaciones en la comunicación con el alumno.

Incremento, frente a la formación presencial, del protagonismo del alumno en su propio proceso de aprendizaje.

En cuanto al seguimiento y evaluación:

Posibilidad de tutoría, mediante el establecimiento a través del canal de retorno de comunicaciones transparentes para el usuario con servidores externos.

Posibilidad de conocer el ritmo de aprendizaje de los alumnos y su grado de participación en el curso.

Posibilidad de conocer los resultados de evaluaciones de los alumnos.

OPORTUNIDADES

Tecnología con potencial de desarrollo.

Apagón analógico.

Generalización de las conexiones de banda ancha que permitirán explotar adecuadamente las posibilidades del canal de retorno para descarga de contenidos y tutorías

Desarrollar cursos multiplataforma, aprovechando las posibilidades de complementariedad de este dispositivo con otros.

3. PROPUESTA DE USOS PEDAGÓGICOS

Los usos pedagógicos para la televisión digital terrestre deben proponerse teniendo en cuenta tanto las fortalezas y oportunidades presentadas derivadas de este dispositivo, como las posibilidades que se plantean de cara a un futuro próximo gracias al desarrollo continuado de la tecnología.

En este sentido, Zimmerman y Guil (1995) apuntan que “el televisor, con un aparato accesorio externo o integrado, convertirá la clase hasta ahora cerrada, en un sistema de comunicación abierto. Los contenidos y la solución de problemas estarán a disposición del usuario de las redes digitales”.

Al respecto, los mismos autores estiman un buen futuro para la televisión interactiva ya que, para ellos, “cubrirá un amplio espectro en la comunicación interactiva y la de los medios de comunicación de masas. No sólo los clásicos centros de enseñanza presentarán ofertas, también grandes fusiones de empresas y proveedores de información entrarán de lleno en el campo de la educación ya que para ellos, ésta representa un potencial mercado”.

Sin embargo, según explican González y Jiménez (2005), para visualizar la TDT-I como posible herramienta de aprendizaje, es necesario abordar ciertas consideraciones pedagógicas que permitan enlazar su novedad técnica con las posibles aplicaciones educativas que pueda aportar:

- Cómo convertir al televidente pasivo en un aprendiz activo.
- Cómo unificar la brecha entre el edu-entretenimiento y el aprendizaje.
- Cómo integrar los sistemas de soportes (humanos y electrónicos) para enlazarlos en un entorno de aprendizaje televisivo.
- Qué tipo de interactividad es necesaria para aumentar la experiencia educativa a través de la TDT-I.

Teniendo en cuenta estas consideraciones y las funcionalidades de la televisión digital interactiva apuntadas anteriormente, se pueden proponer como usos pedagógicos de dicho dispositivo los siguientes:

1. Desarrollo de cursos con un itinerario que guía al alumnado

La televisión digital terrestre interactiva permite la presentación de contenidos con una estructura cerrada que permite guiar al alumno en la realización de un curso sobre una materia determinada. Esta estructura favorece también la comprobación del grado de asimilación de los contenidos aprendidos. En el proceso de guionización y diseño de estos cursos, el docente debería tener en cuenta:

- La *dimensión de cada módulo* de aprendizaje.
- La *disposición de los elementos de aprendizaje* en cada pantalla. El docente debe tener una formación previa en conceptos de diseño (combinación de colores, tipografías, etc. que contribuyen a captar y centrar la atención del alumno y mejorar la visualización del material) o bien recurrir a colaboradores externos.
- La *dimensión del texto*: la síntesis y la exposición de conceptos clave son el punto fuerte de la televisión digital interactiva.
- La *correcta integración de elementos multimedia*: se permiten vídeos, audios e imágenes fijas pero de forma limitada. El docente debe tener presente esta cuestión para no incrementar los tiempos de espera en la descarga de los materiales de aprendizaje.

2. Herramienta para el fomento de la interactividad

Debería fomentarse la interactividad del alumno con el material de aprendizaje, para incrementar su trabajo participativo. Como estrategias pedagógicas en esta línea se propone:

- Aprovechar las posibilidades del *hipertexto interno*, dando opción al acceso a pantallas de glosarios, preguntas frecuentes, etc. desde las pantallas del curso.
- Desarrollo de *actividades individuales* interactivas.
- Puesta en práctica de *juegos educativos* de fácil solución mediante el uso del mando a distancia.
- Presentación de *infografías interactivas* de reducido tamaño.
- Diseño de *ejercicios de comprensión interactivos* al final de cada módulo. De esta manera, se incentiva a la participación, a la vez que se incrementa el seguimiento del alumno.
- Implementación de un sistema de *seguimiento y evaluación* continuo (contacto más ágil con el tutor).

3. Desarrollo de estrategias pedagógicas adaptables al puesto de trabajo

El propio concepto de interactividad incrementa el trabajo participativo y constructivo del alumno, lo que se corresponde con las nociones de aprendizaje eficaz relativas a la formación para el empleo. En este sentido, el docente debe aprovechar las posibilidades de la TDT para adaptarse a cada trabajador y diseñar los contenidos teniendo en cuenta las especiales situaciones en las que se van a formar.

CAPÍTULO 7. CASO PRÁCTICO DE FORMACIÓN SOBRE TDT

La Fundación Tripartita para la Formación en el Empleo (FTFE), perteneciente al Sector Público Estatal, es uno de los órganos que componen la estructura organizativa y de participación institucional del Subsistema de Formación Profesional para el empleo. Tiene carácter tripartito y su patronato está constituido por la Administración y por las Organizaciones empresariales y sindicales más representativas.

Entre las iniciativas que impulsa se sitúan las Acciones Complementarias y de Acompañamiento a la Formación, que aglutinan diferentes líneas de actuación. Entre ellas, se encuentra el desarrollo y adaptación de productos para la impartición de formación, cuyo objetivo es desarrollar, con carácter innovador, herramientas aplicables en todo el ámbito estatal que supongan una mejora de la accesibilidad o eficacia del proceso de formación. La información disponible sobre este proyecto puede consultarse en www.forem.es.

FOREM, durante los años 2007 y 2008, en el marco de la línea reseñada anteriormente, ha promovido dos proyectos cuya finalidad ha sido diseñar metodologías acordes al potencial de la televisión interactiva y producir contenidos para su experimentación con usuarios. En concreto, los proyectos desarrollados han sido:

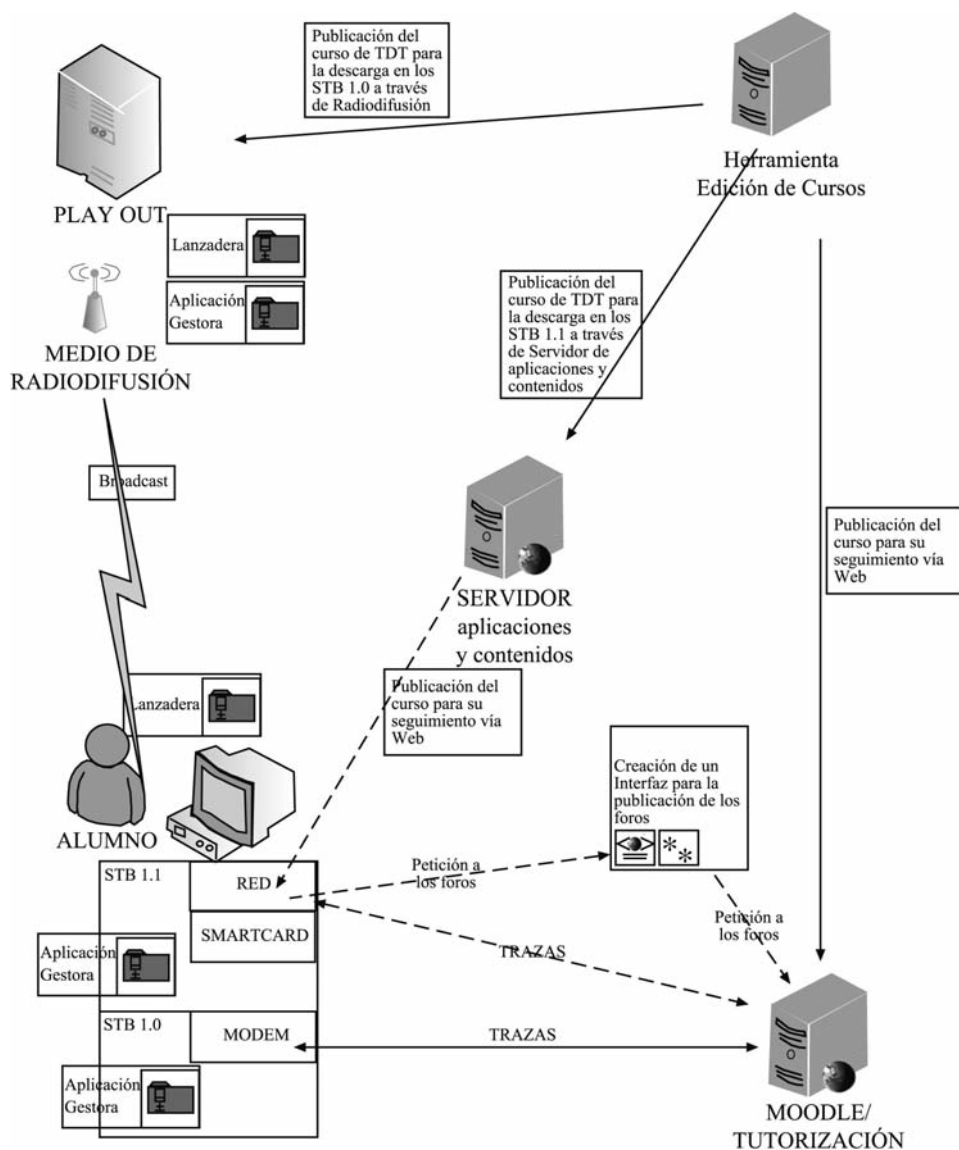
- *Diseño y desarrollo de un sistema de televisión digital terrestre para ayuda a domicilio*
- *Adaptación y desarrollo de TV Digital Terrestre con carácter multisectorial*

Al amparo de ambas acciones se han producido aplicaciones formativas para TDT, realizándose experiencias formativas reales con trabajadores en activo. En el presente apartado se describen las características y conclusiones más relevantes relativas a los productos y resultados obtenidos.

FOREM ha participado en estos proyectos como solicitante, promoviendo y organizando toda la gestión de los mismos, y ha contado con las entidades colaboradoras, que se citan a continuación: FOREM Andalucía, Federación Estatal de Actividades Diversas de CCOO, FORTEC, ITA -Instituto Tecnológico de Aragón-, Canal Sur Andalucía y RTVE.

1. ARQUITECTURA Y COMPONENTES

FIGURA 14. ARQUITECTURA SOFTWARE DEL SISTEMA DE TELEFORMACIÓN, VÍA MÓDEM O BANDA ANCHA



En primer lugar, se describirá la arquitectura y componentes que se han diseñado para la puesta en práctica de estas experiencias piloto. Existen tres módulos de componentes:

- Generación de cursos.
- Alumno.
- Tutoría

En el módulo de **generación de cursos**, compuesto a su vez por los componentes: herramienta para la edición de cursos y herramienta de generación de cursos, el guionista de contenidos planifica la edición del curso, elaborando el árbol de navegación que deberá ser recorrido por el alumno. Cada una de las páginas formativas se realiza en base a un juego de plantillas predefinidas, debiendo incorporarse los elementos multimedia que la componen (texto, gráficos, animaciones y vídeos). Posteriormente se optimiza y adapta la información generada, empaquetándose y preparándola para su posterior ejecución en el set-top-box. Los cursos generados se exportarán a SCORM para tener la capacidad de ser tutorizados desde la plataforma de tele-formación de código abierto más extendida en el mercado: MOODLE (ver www.moodle.org).

En el módulo del **alumno** se encuentra la aplicación gestora, que se encarga de gestionar la sesión formativa en el entorno del alumno, mostrando los contenidos formativos, permitiendo la realización de ejercicios de comprensión y evaluación, y permitiendo acceso a las diferentes funcionalidades, como glosario, sincronización, mostrar mensajes recibidos, etc.

En el módulo de tutoría se encuentra por un lado el componente seguimiento, el cual se desarrolla en base a la plataforma MOODLE, sirviendo de soporte para el seguimiento del curso de cada alumno por parte del profesor. En el sistema se permite igualmente la comunicación del tutor hacia los alumnos de una manera global (todos los alumnos de un curso) o bien personalizada para cada alumno. El otro componente es la aplicación de sincronización, que actúa de intermediario entre la aplicación gestora y el componente de tutorización, estableciendo un protocolo para el intercambio de información entre ambos. Se intercambiará información que contiene tanto el estado de avance de un alumno, como el resultado de las evaluaciones realizadas.

El medio de radiodifusión de la plataforma formativa es la Televisión Digital Terrestre.

A continuación se describen, con más detalles, los componentes que integran la arquitectura de la plataforma.

1.1. APLICACIÓN MINILANZADERA

Se trata de una aplicación desarrollada en Java, la cual se debe ejecutar en los receptores de TDT. Su objetivo es mantener la compatibilidad entre las dos versiones del estándar MHP que se van a encontrar en los STBs a utilizar, para ello esta aplicación determinará qué opciones del estándar 1.1.x han de estar soportadas para garantizar la compatibilidad. Tiene que ser compatible con el estándar 1.0.x. Implementa las siguientes funcionalidades:

- Interrogar al STB qué versión del estándar cumple (1.0.2 o 1.1.2).
- Comprueba que existe un canal de retorno de banda ancha y que conectividad a Internet accediendo al fichero del AIT donde se señala la aplicación en el servidor externo.
- Mostrar una pantalla con una imagen de “espere”.
- Lanzar la aplicación gestora del curso, que esté señalizada en el carrusel o en un servidor externo de aplicaciones.

Esta aplicación estará desplegada en un carrusel ella sola para que la carga sea rápida. Una vez identificado el estándar, si es *1.0.2*, lanzará de otro carrusel la aplicación gestora del curso que ha sido publicada en el medio de radiodifusión, con baja calidad de contenidos multimedia. Si la lanzadera detecta que cumple con el estándar *1.1.x* o *superior*, señalará la aplicación gestora del curso, por medio del fichero del AIT descargado por el canal de retorno de banda ancha y previamente generado, en la base de datos de aplicaciones del STB. Se lanzará la carga de la aplicación a través del canal de retorno del servidor de aplicaciones MHP, vía HTTP ya que el estándar 1.1.x permite la ejecución de código descargado a través del canal de retorno, no así el estándar 1.0.x. La aplicación descargada de esta manera contendrá contenidos multimedia de mejor calidad.

1.2. APLICACIÓN GESTORA

Se encarga de la ejecución del curso formativo en el entorno del alumno. Esta aplicación podrá ser descargada a un STB de dos formas: a través de radiodifusión en un *objeto carrusel* y *a través del canal de retorno* de un servidor de aplicaciones externo (descarga de aplicaciones según DVB-MHP 1.1.2.). La gestión de la descarga se realiza por la aplicación lanzadera, de modo que es transparente al usuario. Dependiendo de la versión del estándar que soporte el STB donde se cargue la aplicación, realizará unas u otras funcionalidades. Esta aplicación se publica en el medio de radiodifusión (en diferentes objetos carruseles), con contenidos multimedia de baja calidad y en un servidor de aplicaciones, con contenidos multimedia de alta calidad.

1.3. SERVIDOR DE APLICACIONES Y DE CONTENIDOS

El servidor de aplicaciones y de contenidos debe soportar el protocolo HTTP, este servidor debe ser público para el acceso a Internet. En él se publicará el fichero del AIT que contiene la señalización de la aplicación, la aplicación gestora a descargarse por parte de los STB que cumplan el estándar 1.1.x. y los contenidos multimedia descargados bajo demanda.

1.4. HERRAMIENTA DE EDICIÓN DE CURSOS

Esta herramienta prepara el curso para la publicación tanto en el medio de radiodifusión como en el servidor de aplicaciones y contenidos. Además, es capaz de soportar la publicación de la aplicación con diferentes fuentes de contenidos multimedia. El editor debe poder producir contenidos xml y multimedias asociados, diferenciando dos categorías de multimedia (el menos rico para los STB sin canal de retorno Ethernet y los más ricos para STB 1.0.x. con conexión Ethernet).

1.5. MEDIO DE RADIO DIFUSIÓN

Es el responsable del despliegue de los servicios interactivos por TDT.

En el caso de que el usuario disponga de STB sin canal de retorno Ethernet el operador de televisión es el único medio a través del cual se produce la descarga de contenidos y aplicaciones.

En el caso de que el usuario disponga de STB 1.0.x. con conexión Ethernet, se pueden descargar contenidos y la aplicación gestora de radiodifusión a través del canal de retorno por medio de conexiones de banda ancha.

1.6. APLICACIÓN DE SINCRONIZACIÓN

Esta aplicación deberá ser capaz de recibir y enviar el fichero de estado de la aplicación gestora, para el seguimiento de los alumnos, así como de sincronizar los diferentes elementos que fomentan el aprendizaje colaborativo como son foros, mensajes y FAQs dinámicas.

1.7. MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN Y TUTORIZACIÓN

El módulo de administración se desarrolla integrado en la plataforma open-source Moodle, aplicando tecnologías PHP, HTML, CSS y JavaScript, utilizando una base de datos MySQL.

La comunicación del canal de retorno se implementa mediante un módulo desarrollado en PHP y la base de datos MySQL de Moodle. El alumno al efectuar una sincronización envía un archivo traza XML al módulo PHP el cuál comprueba su validez y la contrasta con la información almacenada en la base de datos MySQL. A continuación el módulo PHP genera un archivo XML con la información actualizada que es leído por la aplicación gestora del STB del alumno. También en dicho archivo XML se actualizan los mensajes del tutor que hubiese podido añadir, modificar o eliminar y demás interacciones entre usuarios previstas en el sistema. En caso de error en la transmisión de los datos el módulo PHP notifica de ello a la aplicación gestora para que el alumno vuelva a realizar una nueva sincronización.

2. CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS

A partir de la arquitectura expuesta, es preciso dotar de sentido didáctico a las prestaciones e interrelaciones entre componentes, a fin de lograr el objetivo final: proporcionar servicios eficaces de formación a través de televisión interactiva.

De la experiencia de FOREM en la utilización de las nuevas tecnologías en la formación se pueden extraer algunas conclusiones que han sido tenidas en cuenta a la hora de definir un proceso metodológico aplicable a la formación a través de TDT:

- Para garantizar la calidad de la formación es imprescindible a su vez garantizar la eficacia o éxito pedagógico.
- Dicho éxito depende fundamentalmente de la estructura pedagógica de la aplicación formativa, del proceso de generación de contenidos, de las prestaciones de interacción incorporadas y del sistema de seguimiento implementado.
- Han de considerarse las diferentes prestaciones que ofrece la tecnología (la TDT en este caso) para crear entornos de formación favorecedores del aprendizaje que aseguren la eficacia de la formación impartida.
- En línea con lo apuntado por Amparo Fernández March profesora del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), las características que definen el aprendizaje eficaz son su carácter constructivo, activo, cooperativo y contextualizado.
- El papel de la tecnología ha de centrarse, en consecuencia, en potenciar el aprendizaje constructivista y el protagonismo del alumno (activo), en fomentar la interacción entre los alumnos (cooperativo) y en favorecer el aprendizaje próximo a la experiencia de los mismos (contextualización).

Este marco pedagógico constituye la hoja de ruta para optimizar las potencialidades del medio con fines didácticos, atendiendo a las siguientes etapas del proceso formativo:

- Aprendizaje teórico, mediante la adquisición progresiva de los conocimientos teóricos a través de la capacidad de transmisión de información que otorga un medio como la TDT.
- Asimilación y repaso de conceptos a través de recursos multimedia asociados a los conceptos teóricos.
- Aprendizaje práctico, a través de la realización de ejercicios y actividades variados, que explotan las prestaciones de la televisión interactiva.
- Evaluación, a través de la realización de los tests parciales que miden el grado de conocimientos y destrezas adquiridas.

Los casos prácticos desarrollados por FOREM, explicitados en las aplicaciones formativas para TDT producidas durante los años 2007 y 2008, integran el marco descrito. En particular, en su última evolución, dichas aplicaciones conforman escenarios de aprendizaje que maximizan el potencial del medio y dotan de un gran valor añadido a los servicios formativos.

- Utilización de tarjetas inteligentes, que facilitan la validación y seguimiento de cursos.
- Transmisión de contenidos a través del canal de retorno (conexión Ethernet) para facilitar la transmisión de contenidos multimedia.
- Mayor nivel de almacenamiento de datos de información a nivel local, lo cual posibilita tiempos de espera menores en la interacción usuario-aplicación-tutor.
- Potenciación de la comunicación de los usuarios hacia el tutor mediante la implementación de sistemas de mensajería análogos a los utilizados en los teléfonos móviles, mejorando en consecuencia la atención tutorial.
- Potenciación de la comunicación entre usuarios y tutor mediante la posibilidad de acceder a foros de debate o listados dinámicos de FAQ's, impulsando en definitiva el trabajo colaborativo a través de la televisión.

En el siguiente apartado se describen los mecanismos de interacción, así como la tipología de pantallas de la aplicación formativa en TDT utilizada por FOREM en su evolución más reciente.

3. METODOLOGÍA FORMATIVA EN TDT

3.1. COMANDOS DE CONTROL

Con carácter general, los usuarios interactúan con la aplicación formativa con un instrumento absolutamente familiar para todos, como es el mando a distancia del televisor. Todas las acciones que la aplicación formativa propone al usuario se realizan en base a la interacción con los botones de flechas (adelante, atrás, arriba, abajo), los botones de colores (azul, verde, amarillo, rojo), el botón OK y el teclado numérico.

La aplicación presentará en todo momento una barra de navegación, que puede constar, dependiendo del punto del itinerario formativo, de todos o algunos de los comandos que aparecen en pantalla.

FIGURA 15. BARRA DE NAVEGACIÓN



Cada comando da lugar a una acción o permite el acceso a un menú:

- *Salir*: permite abandonar la aplicación o en su caso minimizarla para ver el programa de televisor que subyace.
- *Contenidos*: permite acceder al menú de contenidos, desde él se puede acceder a las diferentes lecciones, cuestiones de comprensión, test de evaluación, ayuda, etc.
- *Comunicación*: permite acceder al menú comunicación, que ofrece diferentes prestaciones como acceso a estadísticas, mensajería, foros, etc.
- *Glosario*: permite acceder al diccionario terminológico del curso.
- *Avanzar*: pasa a la pantalla siguiente.
- *Retroceder*: pasa a la pantalla anterior.

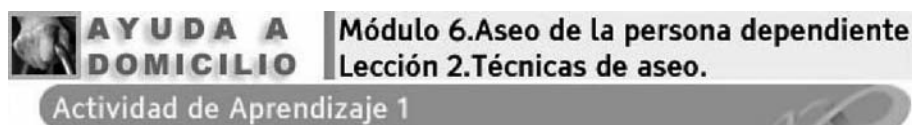
Las metáforas más usuales de selección de opciones dentro de los menús son las siguientes:

- Opciones señalizadas por dígitos a las que se accede pulsando el número correspondiente (1, 2, 3...).
- Opciones a las que se accede mediante las flechas de arriba/abajo y pulsando OK sobre la opción deseada.

Además de la barra de navegación, la aplicación mantiene de forma constante una barra superior donde se indica:

- El título general del curso.
- La situación del alumno dentro del curso.
- El título de la pantalla en que se encuentra.

FIGURA 16. CABECERA DE PANTALLA



3.2. INICIACIÓN AL SISTEMA

El alumno accede a la aplicación introduciendo sus claves personales, que habrá recibido de la organización que promueve la acción formativa:

- Nombre de usuario
- Contraseña

También se ha experimentado con el sistema de validación a través de tarjetas inteligentes. En tal caso, insertando la tarjeta, el sistema automáticamente valida al usuario. Una vez validado, el usuario puede acceder a los contenidos y utilidades de la aplicación.

3.3. MENÚ CONTENIDOS

En él se muestra la relación de **módulos** del curso, así como los contenidos de cada módulo. Cada uno de ellos constará de un número variable de **lecciones**, compuestas por enunciados (mínima unidad de aprendizaje), un bloque de cuestiones de comprensión y otro bloque de test de evaluación.

La navegación planteada es secuencial, de forma que un alumno no puede acceder a un módulo sin haber estudiado previamente el anterior. Ello incide positivamente en la tutorización, garantizando un adecuado seguimiento del ritmo de aprendizaje de los participantes. Los usuarios sí pueden moverse por módulos anteriores al objeto de revisar conceptos.

Dentro de cada módulo, el alumno dispone de navegación libre por las lecciones, las cuestiones de comprensión y el test que lo conforman.

Si el alumno hubiera visitado previamente el curso, el sistema le ofrecería al usuario la posibilidad de acceder directamente a la última página visitada.

La configuración de las pantallas de transmisión de información didáctica (*enunciados*) constituye uno de los aspectos fundamentales del diseño del producto formativo, habiéndose de vigilar la ratio tiempo de carga/profusión de recursos multimedia, así como todas las prescripciones de usabilidad que afectan al entorno de TDT.

Después de las diferentes pruebas realizadas buscando el óptimo equilibrio entre capacidad de pantalla y legibilidad del texto a distancia, se consideran como adecuados los siguientes parámetros de texto:

- Tipo de letra: Tyresias ScreenFont
- Tamaño de letra: 22

En relación con los contenidos multimedia asociados a la información textual, se pueden incorporar diferentes elementos:

- Imágenes fotográficas.
- Fotomontajes.
- Esquemas gráficos.
- Animaciones.
- Fragmentos de vídeo.
- Audio.

En todo caso, la distribución de los mismos debe permitir mantener una riqueza multimedia aceptable, compatible con la capacidad de procesamiento de los STB y unos tiempos de carga asumibles.

FIGURA 17. ENUNCIADO



El proceso de aprendizaje práctico comprende la realización de *cuestiones de comprensión* situadas al final de cada módulo.

Las cuestiones son autoevaluables y modificables. Tienen como objetivo ayudar a comprobar el grado de asimilación de los conceptos, a partir de la interactividad que proporciona la televisión digital terrestre.

Se pueden incorporar cuestiones de comprensión de diversos tipos:

- Preguntas de selección única.
- Preguntas de selección múltiple.
- Ejercicios de ordenar (fases, objetos...).
- Ejercicios de determinar correspondencias (asignar, emparejar, etc.).

FIGURA 18. CUESTIÓN DE COMPRENSIÓN

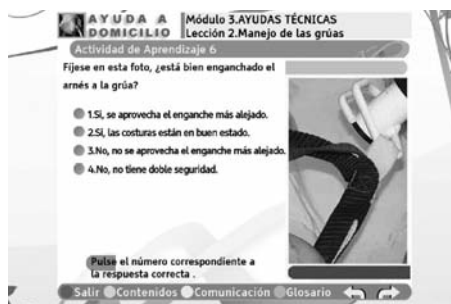


Finalmente, la fase de evaluación presente en cada módulo se lleva a cabo a través de un test cuyo fin es comprobar el grado de consolidación de los conocimientos adquiridos.

A diferencia de las cuestiones de comprensión, se trata de preguntas cuya respuesta no es modificable. Dicha respuesta queda registrada en un fichero traza, a efecto de control por parte del tutor.

En el caso práctico correspondiente a la experimentación desarrollada por FOREM, se diseñaron preguntas de selección única y cuatro alternativas.

FIGURA 19. TEST DE AUTOEVALUACIÓN



3.4. MENÚ GLOSARIO

La función de glosario está relacionada con el concepto de hipertexto (términos señalizados en color azul de los que se puede obtener información complementaria) y se regula a través del botón azul del mando a distancia. En la aplicación puesta a disposición de los usuarios se distinguen dos casos:

- La pantalla desde donde el usuario pulsa el botón azul contiene una o varias palabras en hipertexto (señalizadas en azul). Pulsar el botón azul produce como evento la aparición de una pantalla con las definiciones de los términos en hipertexto. Desde dicha pantalla el usuario puede optar por visualizar todos los términos del glosario, pulsando nuevamente el botón azul, o volver a la pantalla inicial que contenía el hipertexto, pulsando el botón retroceder.
- La pantalla desde donde el usuario pulsa el botón azul no contiene palabras en hipertexto. En tal caso, el evento que se produce es el acceso al submenú de inicio del glosario, una pantalla donde se muestran unos rangos de iniciales a los cuales se les hace corresponder un dígito. Pulsando un número en concreto, el usuario accederá al conjunto de términos/definiciones englobados en ese rango de iniciales.

FIGURA 20. GLOSARIO



3.5. BOTÓN SALIR

El usuario, cuando lo desee, puede finalizar su sesión de aprendizaje pulsando el botón rojo. Inmediatamente le aparece un mensaje indicando con varias opciones posibles:

- **Minimizar:** permite ver el programa de televisión que emite en esos momentos la cadena sin salir de la aplicación. Una nueva pulsación del botón rojo devuelve al usuario nuevamente a la aplicación.
- **Sincronizar información del curso:** permite enviar el fichero de estado (traza) del alumno a un servidor externo. Dicho estado es visualizable por el tutor desde el entorno de administración/tutorización.
- **Salir sin enviar:** permite al usuario salir de la aplicación sin sincronizarse. Esta opción, como la anterior de sincronizarse sólo quedará habilitada en el caso de usuarios con STB con conexión de línea telefónica.
- **Cancelar:** permite abortar cualquier opción relacionada con Salir.

3.6. MENÚ COMUNICACIÓN

Pulsando el botón amarillo el usuario puede acceder al menú de comunicación, que integra diferentes opciones. Dichas opciones pueden variar en función de si el STB dispone de canal de retorno vía Ethernet o no. Con carácter general, se pueden mencionar las siguientes:

- **Sincronizar:** mediante esta acción el usuario actualiza su estado de situación, es decir, servidor externo y STB comparten el fichero traza más actual.

Si, por ejemplo, el usuario acaba un módulo; el modo de que el tutor compruebe las acciones realizadas en el mismo, es efectuando una sincronización, de forma que el fichero de estado es enviado vía canal de retorno a un servidor externo, que actúa asimismo, como copia de seguridad de la información más actualizada de cada usuario.

De la misma manera, si un usuario desea continuar en el punto donde dejó su aprendizaje también ha de sincronizar, ya que así, el STB recibirá el fichero de estado actualizado después de la última sincronización que el alumno realizó al abandonar la última sesión.

Si el usuario dispone de STB con canal de retorno vía Ethernet la opción de sincronizar se efectúa de forma automática.

- **Estadísticas:** accediendo a esta opción, el alumno obtiene información acerca de su progreso en el curso. En concreto, puede recibir información del módulo, lección y página en que se encuentra o dejó la aplicación en su última sesión. Asimismo, obtiene las calificaciones de los tests efectuados en cada uno de los módulos.

- **Mensajería:** el submenú correspondiente quedaría configurado con las siguientes opciones:
 - Ver mensajes recibidos: el usuario accede al listado de mensajes recibidos por el tutor, numerados y ordenados por fecha de recepción, quedando diferenciados aquéllos que han sido leídos de aquellos que no lo han sido. Pulsando el número correspondiente al mensaje accederá a otra pantalla con el asunto y contenido del mismo.
 - Enviar mensaje al tutor: el usuario accede a un interfaz de escritura de mensajes a través de teclado virtual o el propio mando del televisor.
 - Ver mensajes enviados: el usuario accede a los mensajes que ha enviado durante el curso.

FIGURA 21. ENVÍO MENSAJES



- **Foro:** puede presentar las siguientes opciones:
 - *Ver mensajes del foro:* el usuario accede al listado de mensajes insertados, según la siguiente estructura de niveles: hilo-tema-mensaje. El sistema identifica el estado del alumno respecto a la información que se recoge en el foro; es decir, se pueden diferenciar los temas o mensajes nuevos, de los ya leídos, en cada hilo.
 - *Insertar un mensaje nuevo:* una vez situados en un hilo (que puede corresponder a un módulo), el usuario tiene la posibilidad de seleccionar un tema o añadir uno nuevo. A continuación, puede redactar, a través de un teclado virtual o el mando a distancia el tema que desea añadir, así como un mensaje nuevo que, automáticamente, quedará insertado en el tema añadido/seleccionado.

FIGURA 22. FOROS



- **FAQ's dinámicas:** el usuario puede acceder al listado de preguntas/respuestas de tipo didáctico que el tutor va incorporando a lo largo del curso. Dichas cuestiones quedan ordenadas por fecha e incorporarán el atributo de leídas/no leídas.

4. SEGUIMIENTO TUTORIAL DE LA FORMACIÓN A TRAVÉS DE TDT

4.1. INTRODUCCIÓN

Para acceder al módulo de seguimiento del curso en TDT, los tutores entran en una aplicación web que centraliza la información correspondiente a la traza de los alumnos, y permite abordar las labores de seguimiento y tutoría.

Con carácter general, el sistema recoge la siguiente información relativa al seguimiento:

- Número de sincronizaciones.
- Fecha de la última sincronización.
- Última página visitada.
- Estado de cada módulo.
- Porcentaje de páginas visitadas por módulo.
- Calificaciones de los tests de cada módulo.
- Número de mensajes enviados.
- Número de accesos al foro.
- Número de mensajes insertados en el foro.
- Fecha/hora de inicio de cada sesión.
- Fecha/hora de finalización de cada sesión.

4.2. SEGUIMIENTO

Los alumnos, al interactuar con la aplicación formativa TDT, generan de forma automática un registro o “traza” de los trabajos que realizan. Dicha traza recoge información fácilmente interpretable por parte del tutor, a través de la aplicación web que se desarrolló a tal efecto. En la imagen puede observarse un ejemplo de tabla de resultados de seguimiento.

FIGURA 23. INFORMACIÓN DE SEGUIMIENTO

USUARIO	SINCRONIZACIONES		MÓDULO 1			MÓDULO 2			MÓDULO 3	
Nombre y Apellidos	Nº	Última	Calific.	Pág. vistas	Estado	Calific.	Pág. vistas	Estado	Calific.	Pág. vistas
ALUMNO1	9	03/07/2008 21:15	40	100%	Suspendido	100	100%	Aprobado	50	100%
ALUMNO2	4	18/07/2008 10:51	40	100%	Suspendido	Evaluación X				
ALUMNO3	9	01/07/2008 21:14	80	100%	Aprobado	1	2	2	1	
ALUMNO4	9	30/06/2008 20:14	90	100%	Aprobado	2	3	4	0	
ALUMNO5	9	01/07/2008 21:07	100	100%	Aprobado	3	1	1	1	
ALUMNO6	9	29/06/2008 15:01	60	100%	Aprobado	4	3	3	1	
ALUMNO7	14	02/07/2008 19:59	70	100%	Aprobado	5	4	4	1	
ALUMNO8	10	22/07/2008 12:27	100	100%	Aprobado	6	2	2	1	
ALUMNO9	9	04/07/2008 8:35	70	100%	Aprobado	7		1	0	
ALUMNO10	4	28/06/2008 22:36	50	100%	Aprobado	8	1	1	1	
ALUMNO11	9	11/07/2008 19:29	100	100%	Aprobado	9		3	0	
ALUMNO12	9	03/07/2008 0:53	70	100%	Aprobado	10	3	3	1	

4.3. COMUNICACIÓN

El tutor puede disponer de las siguientes opciones de comunicación:

- **Mensajería.** El tutor puede redactar mensajes y enviarlos a un alumno o grupo de alumnos. Asimismo, puede consultar tanto los mensajes enviados como los recibidos. Se incorpora igualmente un acuse de recibo para los mensajes enviados por el tutor al alumno, recibiendo el tutor información de si el alumno ha accedido o no al mensaje.
- **Foro.** El tutor puede, en cada módulo, insertar un tema, así como los mensajes que considere oportunos dentro del discurrir del foro durante el proceso de aprendizaje.
- **FAQ's dinámicas.** En función de las consultas recibidas, el tutor puede, durante el curso, incorporar como FAQ's aquellas preguntas/respuestas que estime de interés para el grupo.

FIGURA 24. GESTIÓN DE MENSAJES



AYUDA A DOMICILIO

Usted está en el sistema como Jorge Perez Lop (Salir)

Forem TDT08 >> AD_TDT >> Mensajes

Gestionar mensajes enviados para

ALUMNO 1

	Mensaje	Fecha de envío
X	Respuesta	25/09/2008 00:07
X	Hola Sonia	22/09/2008 21:27
X	Esclerosis múltiple	01/10/2008 18:37

Nota: los mensajes en naranja indican que no han sido leídos por el alumno seleccionado

Gestionar mensajes recibidos de

ALUMNO 1

Mensaje	Remitente	Fecha de Envío
PREGUNTA	Alumno 1	19/09/2008 14:11
DE LA EVALUACIÓN DEL MÓDULO 1	Alumno 1	19/09/2008 14:16
DUDA	Alumno 1	01/10/2008 14:44

Nota: los mensajes en naranja indican que usted todavía no los ha leído.

5. DESPLIEGUES Y EXPERIENCIAS PILOTO REALIZADAS

5.1. EXPERIMENTACIÓN SEPTIEMBRE-OCTUBRE 2007

En los meses de mayo y junio de 2007 se establecieron las relaciones y contactos con operadores de TV para determinar las posibilidades de emitir el contenido formativo para TDT según el estándar MHP. El resultado de las gestiones establecidas es que se llegó a acuerdos de emisión con los siguientes operadores:

- *Radio Televisión Española*, cuya emisión se realizó del 17 al 30 de septiembre.
- *Radio Televisión de Andalucía (Canal Sur)*, cuya emisión se realizó del 12 de septiembre al 30 de octubre.

En ambos casos, el despliegue se realizó durante las 24 horas del día, todos los días de la semana.

Los contenidos desplegados correspondieron al curso *Ayuda a Domicilio: Higiene y Nutrición*.

Para la puesta en marcha de los grupos de alumnos para la experimentación se realizó una tarea de gestión y captación del alumnado en la que tuvo parte muy relevante la Federación de Actividades Diversas de CCOO, en cuyo sector de ayuda a domicilio se realizó una amplia labor de difusión y captación para participar en la experiencia de formación.

Se seleccionaron alumnos participantes para la experimentación situados en Sevilla, Madrid y Zaragoza. En todos los casos dispusieron del equipo Engel TDT 6000i, con canal de retorno a través de línea telefónica.

Tanto la experimentación de 2007 como las desarrolladas en 2008, comenzaron con la celebración de una sesión presencial con los alumnos participantes, donde se plantearon los siguientes temas:

- Entrega de documentación y bienvenida al curso (guía usuario, cuestionario, aparato sintonizador TDT, bolsa material, cuaderno, bolígrafo).
- Presentación del proyecto y explicación de la experiencia piloto.
- Demostración de funcionamiento del curso.
- Demostración de configuración de aparato sintonizador e instrucciones para instalarlo en domicilio.
- Orientación general y ayuda para el seguimiento del curso.

5.2. EXPERIMENTACIÓN JUNIO-JULIO 2008

Con fecha, 5 de junio, *RTVA* inició el despliegue de los siguientes contenidos formativos: *Ayuda a domicilio: movilización de las personas dependientes*. La emisión de los contenidos formativos se extendió hasta el 30 de octubre.

Participaron alumnos de Sevilla, pertenecientes a la empresa CLAROS S.C.A., a los que se dotó de un equipo Engel TDT 6000i, con canal de retorno a través de línea telefónica.

Toda la gestión y organización de la experiencia piloto realizada en Sevilla se llevó a cabo a través de la coordinación y ejecución de FOREM Andalucía, como entidad colaboradora en este proyecto.

5.3. EXPERIMENTACIÓN SEPTIEMBRE-OCTUBRE 2008

El 12 de septiembre comenzó el despliegue de una versión más avanzada de aplicación formativa, para la difusión de los contenidos de *Ayuda a domicilio: movilización de las personas dependientes*.

La emisión de los contenidos fue realizada tanto por *RTVE* (hasta el 3 de octubre) como por *RTVA* (hasta el 30 de octubre).

La ejecución de la experiencia piloto desarrollada en septiembre corrió a cargo de FOREM, entidad solicitante, y FORTEC para la organización de los grupos de Madrid y Zaragoza, así como FOREM Andalucía, que llevó a cabo la participación de alumnos desde Sevilla.

Las principales diferencias respecto a la experimentación iniciada en junio, donde se abordaba la misma temática de movilidad funcional, estribó en los siguientes aspectos:

- Utilización del STB Inves TDT MHP-3200E.
- Utilización del canal de retorno Ethernet para distribuir los contenidos, lo que posibilitó la incorporación de fragmentos de audio y video.
- Posibilidad de validación de los usuarios a través de tarjetas inteligentes.
- Posibilidad de envío de mensajes del alumno hacia al tutor, a través de un teclado virtual
- Incorporación de otras herramientas de comunicación alumno-tutor, como los foros de debate o las FAQ's dinámicas.

5.4. RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN: VALORACIÓN DE LOS USUARIOS

Los usuarios participantes en las experiencias detectaron puntos positivos y negativos en la formación a través de TDT. Al respecto, se recogen a continuación diversas valoraciones vertidas por estos.

A nivel general, las ventajas son:

- Es cómodo y sencillo en su manejo.
- Interesante y completo.
- Permite horarios flexibles.
- Cercanía del tutor para animar y corregir.
- Provechoso, fácil y ameno.
- Posibilidad de hacerlo en casa sin necesidad de traslados.
- Novedoso y con suficiente tiempo para poder terminar el curso en tiempo.
- No es necesario usar un ordenador para acceder al curso, aunque sí una línea de teléfono fija.

Por el contrario, como inconvenientes de la formación con TDT interactiva, se apuntan los siguientes:

- Derivan de las tecnologías experimentales: problemas de conexión y carga del curso.
- Lento en el acceso a los temarios y cada vez que se tiene que ir a una página concreta ya que se debe pasar por todas las páginas de la lección.
- Tener que registrarse cada vez que se conecta.
- Problemas con el tamaño y claridad visual de los textos, sobre todo algunas imágenes pasan muy rápido y no permite la lectura fácil.
- No poder ver un módulo si no se envía el examen del anterior.
- Muy teórico.

- Necesidad de tener una TV y la roseta del teléfono cerca, si no es así o dispones de mucho cable de teléfono o tienes que ir a lugares de la casa compartidos por la familia que dificultan la concentración o debes estar trasladando el sintonizador en cada examen.

Según se puede apreciar, en el análisis derivado de las evaluaciones realizadas por los usuarios, se desprende que las ventajas e inconvenientes se refieren a diferentes cuestiones. Para una mayor claridad, se exponen a continuación en una tabla descriptiva:

Según las evaluaciones realizadas por los usuarios, se entiende que, a pesar de las ventajas, en la formación impartida a través de TDT todavía quedan determinadas cuestiones pendientes, en las que es necesario incidir con el fin de mejorar los procesos orientados a la enseñanza-aprendizaje.

TABLA 2. VENTAJAS E INCONVENIENTES OBSERVADOS POR LOS USUARIOS

Tema	Ventajas	Inconvenientes
Interfaz de usuario	Seguir un curso a través de la TDT es fácil y cómodo. Para algunos alumnos el manejo de la TDT les ha resultado más sencillo que el manejo de otros medios habituales en la formación a distancia.	En ocasiones se hace preciso la ayuda de otras personas para su instalación.
Horas y tiempos	El curso se puede hacer sin problemas en el tiempo asignado. Ofrece mayor flexibilidad en los horarios que los cursos presenciales. El alumno avanza en los contenidos utilizando las horas del día que tiene libres. El docente puede conectarse varias veces a lo largo del día para ver los avances de los alumnos. La respuesta del docente puede ser así más rápida.	En ocasiones puede haber problemas con el tiempo de carga.
Ubicación	La realización de un curso con TDT es cómodo y aporta flexibilidad espacio-temporal.	
Contenidos	Algunos apartados como el glosario aportan una información valiosa. El resto de los contenidos son adecuados. El recurso se adapta bien a la hora de elaborar los contenidos. El espacio reservado para el texto es adecuado para ir avanzando en los contenidos. Permite la utilización de imágenes en un tamaño adecuado y con una buena calidad de color. Permite la utilización de vídeo y audio que ilustre los contenidos. El alumno puede avanzar y adelantar gracias al mando a distancia, de modo que puede repasar contenidos cuantas veces quiera.	Los recursos multimedia son limitados.
Participación	El proceso de autoevaluación y la aplicabilidad práctica del curso incrementa la motivación del alumnado. Permite una buena comunicación desde el tutor hacia los alumnos.	Puede suceder que la TDT no aporte nada adicional a la formación presencial. Dificultades para que el alumno envíe mensajes ya que algunos tienen problemas. Dificultades para motivarlos: apenas han participado en foros. Apenas han mandado mensajes al tutor ni han consultado las FAQ'S.

CAPÍTULO 8. LÍNEAS FUTURAS DE ACTUACIÓN

Una de las oportunidades que las tecnologías de la información y la comunicación presentan en el ámbito formativo viene de la rapidez con la que se desarrollan, mejorando sus prestaciones. De esta manera, el estudio de las aplicaciones que los nuevos dispositivos, concretamente la TDT, pueden tener en el ámbito de la formación para el empleo es un campo abierto, donde los usos didácticos que se efectúen aumentarán de manera proporcional al incremento de las prestaciones tecnológicas.

Por esta razón, se entiende que todavía son necesarias investigaciones y estudios en esta línea que permitan maximizar con fines didácticos las innovaciones tecnológicas que se produzcan en el ámbito de la televisión interactiva.

1. ACTUACIONES ORIENTADAS AL APRENDIZAJE EFICAZ

De esta manera, en primer lugar es necesario considerar que, para alcanzar el aprendizaje eficaz con TDT interactiva, se deben seguir unas líneas básicas de actuación, que podrán ir incorporándose conforme madure la tecnología. En este marco, se lanzan ocho propuestas que atienden a las características del aprendizaje eficaz con tecnologías de la información y la comunicación y en las que es necesario continuar profundizando:

1.1. FAVORECER LA PERSONALIZACIÓN Y LA ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD DEL ALUMNADO

Esta propuesta hace referencia a la detección de aquellos usos que favorecen un aprendizaje personalizado y adaptado a las necesidades formativas de cada colectivo o individuo. Al respecto, se proponen las siguientes actuaciones, cuyo propósito es lograr la personalización y atender a la diversidad:

- Desarrollar actividades individuales interactivas.
- Crear materiales adaptados a la diversidad.
- Fomentar la búsqueda de métodos de evaluación específicos para TDT que permitan la personalización del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Ofrecer a los alumnos, a través de pruebas de nivel de acceso, aquellos contenidos que se adapten a sus necesidades, obviando contenidos que las pruebas de nivel han revelado como ya asimilados.

1.2. DESARROLLAR CONTENIDOS GRANULARES

Esta propuesta hace referencia a las posibilidades que los dispositivos tienen en la elaboración e impartición de materiales de aprendizaje granulares, es decir, cómo se permite la transmisión de conceptos introducidos gradualmente sin escalonamientos o saltos de aprendizaje. Para un adecuado uso de los dispositivos de estudio en la línea de lograr la granularidad, se proponen como usos de los nuevos dispositivos los siguientes:

- Integrar los micromódulos didácticos en itinerarios perfectamente predefinidos.
- Servir de soporte para la revisión de ideas clave que se han estudiado de manera más extensa en otro momento.
- Desarrollar micro-contenidos (o micro-learning objects), es decir, materiales que pueden encontrarse en múltiples formatos como imágenes, audio, vídeo, etc. que constituyen pequeñas unidades de contenido educativo pensadas para actividades cortas.
- Impulsar itinerarios abiertos de aprendizaje que guíen al alumno en el proceso de construcción del conocimiento.
- Crear y presentar contenidos con una estructura cerrada que permita guiar al alumno en la realización de un curso sobre una materia determinada, teniendo en cuenta: la dimensión de cada módulo de aprendizaje; la disposición de los elementos de aprendizaje en cada pantalla; los conceptos básicos de diseño (combinación de colores, tipografías, etc. que contribuyen a captar y centrar la atención del alumno y mejorar la visualización del material); la dimensión del texto y la correcta integración de los elementos multimedia.
- Remitir, a partir de las herramientas de comunicación, a lecturas complementarias específicas de las necesidades e intereses de cada alumno.

- Crear contenidos lo más modulares posibles, al efecto de transmitir en entornos TIC los contenidos en pequeñas dosis y posibilitar la reutilización de los módulos en otros contextos, en otros cursos, etc.

1.3. INCREMENTAR LA MOTIVACIÓN DEL ALUMNADO

Esta propuesta hace referencia a la detección de aquellos usos de la TDT que permitan el desarrollo de estrategias destinadas a incrementar la motivación del alumno en una acción formativa. De esta manera, se trata de rescatar y aprovechar aquellas prestaciones que permiten despertar al alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje, motivándole hacia la consecución del éxito formativo. En este sentido, la TDT interactiva puede servir para:

- Posibilitar que el alumno trabaje con mapas conceptuales, esquemas, ilustraciones, infografías interactivas, etc.
- Permitir al docente conocer otros métodos y recursos didácticos, aunque teniendo presente que la aplicación de nuevos métodos didácticos debe hacerse atendiendo a la repercusión que puede tener en el alumno.
- Posibilitar la integración de recursos multimedia.
- Fomentar el trabajo en equipo.

1.4. FOMENTAR EL DESARROLLO DE USOS PEDAGÓGICOS QUE FAVOREZCAN LA INTERACCIÓN ALUMNO-PROFESOR/TUTOR

Esta propuesta hace referencia a uno de los pilares básicos sobre los que se asienta la formación de calidad: la interacción alumno-profesor/tutor. Favorecer el aprendizaje de calidad significa, a su vez, favorecer el aprendizaje eficaz, es decir, lograr que el alumno consiga alcanzar el éxito, que adquiera las competencias para las que capacita la acción formativa. La psicopedagogía admite que dicho éxito, y por tanto el aprendizaje eficaz de calidad, depende de las interacciones mutuas que se establecen entre el tutor y los alumnos, los alumnos entre sí y entre cada alumno y los propios contenidos.

Para alcanzar el éxito en la interacción alumno-profesor en aquellos procesos de enseñanza-aprendizaje a través de TDT, se apuntan las siguientes actuaciones:

- Permitir la realización de consultas didácticas aprovechando las funcionalidades comunicativas del dispositivo, en la línea de minimizar los problemas de escritura inherentes al medio, a través del desarrollo de sistemas de mensajería basados en audio y/o vídeo, basados en el canal de retorno.
- Posibilitar la realización de actividades autoevaluables interactivas, que incentiven a la participación y potencien la información de seguimiento de cada alumno.

- Evolucionar las herramientas de seguimiento, con el fin de conocer en todo momento el estado de situación (pantallas/páginas visitadas) de los alumnos; revisando los ejercicios, trabajos, etc. que el alumno realiza consultándolos en directorios compartidos; recibiendo y contestando consultas didácticas a través del propio medio.

1.5. FOMENTAR EL DESARROLLO DE USOS PEDAGÓGICOS QUE FAVOREZCAN LA INTERACCIÓN ALUMNO-MATERIAL DE APRENDIZAJE

En el triángulo de interacciones que debe producirse para alcanzar el aprendizaje eficaz hay que tener en cuenta de qué manera se establece la interacción entre el alumno y el material de aprendizaje. En la aplicación TDT este concepto es fundamental, ya que va a determinar elementos tan importantes como el acceso al material; la construcción de su propio conocimiento o la asimilación de los contenidos educativos. Para alcanzar esta propuesta se plantean una serie de actuaciones:

- Incorporar a los materiales elementos multimedia (vídeos, imágenes, audios, etc.), así como navegación externa. Ambos elementos se integrarán con el texto y los recursos ya disponibles.
- Incorporar estrategias que incrementen el nivel de participación del alumno y su interacción con los materiales (elaboración de mapas conceptuales, presentaciones preparadas por el alumno, gráficos dinámicos, infografías interactivas, etc.).
- Mostrar simulaciones de procesos/situaciones.
- Aprovechar las posibilidades del hipertexto interno, dando opción al acceso a pantallas de glosarios, preguntas frecuentes, etc. desde las pantallas del curso.
- Desarrollar técnicas que favorecen la interacción con el material de aprendizaje como los juegos educativos, las simulaciones interactivas, los ejercicios de comprensión al final de cada módulo.
- Desarrollar sistemas de navegación muy intuitivos que favorezcan la interacción alumno-material de aprendizaje, no presuponiendo una destreza especial del alumno con el dispositivo a través del cuál se transmiten los contenidos.
- Producir demos que descubran al alumno de una forma amena todas las posibilidades de interacción que presenta la aplicación formativa.

1.6. FOMENTAR EL DESARROLLO DE USOS PEDAGÓGICOS QUE FAVOREZCAN LA INTERACCIÓN ALUMNO-ALUMNO

El tercer pilar de la interacción en el proceso de enseñanza-aprendizaje corresponde a las relaciones que deben establecerse entre los propios alumnos, entendiendo que un aprendizaje cooperativo y colaborativo va a ayudar a alcanzar el éxito en el

proceso. En este sentido, se considera que la TDT puede contribuir a esta tarea, estableciendo nuevas redes de relaciones y maneras de comunicarse. La propuesta podrá alcanzarse teniendo en cuenta las siguientes actuaciones:

- Realizar chats entre los alumnos y con los alumnos de otros centros.
- Impulsar herramientas de comunicación como los video-foros.
- Compartir recursos.
- Realizar evaluaciones grupales: realización de esquemas colectivos, votaciones.

1.7. FAVORECER LA CONTEXTUALIZACIÓN DEL APRENDIZAJE

Esta propuesta hace referencia a la detección de aquellos usos que permitan una aplicabilidad del aprendizaje al puesto de trabajo. De hecho, el aprendizaje contextualizado es aquel que promueve un aprendizaje basado en experiencias concretas y situaciones reales. Un contexto de aprendizaje corresponde a un desarrollo conceptual que se deriva del conocimiento del proceso de desarrollo cognoscitivo de los usuarios. Se refiere a la selección y tratamiento de cierto contenido temático con el triple propósito de lograr motivación, orientación y coherencia.

En esta línea, se proponen como actuaciones concretas a realizar las siguientes:

- Recrear experiencias laborales, aunque teniendo en cuenta que las nuevas tecnologías deben servir para acercar al alumno al trabajo pero lo asimilado debe ponerse en práctica en el puesto de trabajo.
- Visualizar prácticas reales.
- Mostrar simulaciones de procesos/situaciones.
- Desarrollar sistemas que permitan evaluaciones ante el contexto laboral de cada alumno, conocer sus competencias, detectar sus necesidades concretas, con el fin de personalizar las actividades de aprendizaje que proponga al tutor a cada contexto laboral.

1.8. POSIBILITAR LA COMPLEMENTARIEDAD ENTRE DISPOSITIVOS

Esta propuesta hace referencia al desarrollo de usos de la TDT que permitan un proceso de enseñanza-aprendizaje en entornos de multiplataforma. De esta manera, se pretende:

- Desarrollar itinerarios y contenidos formativos adaptables a diferentes dispositivos.
- Impulsar las modalidades mixtas de aprendizaje, de manera que las herramientas tecnológicas sirvan de soporte de gestión de recursos formativos (Internet, móviles), presentación de los mismos (pizarra digital, TDT).
- Detectar qué fase del proceso de enseñanza-aprendizaje es el más adecuado para la TDT (por ejemplo, las autoevaluaciones o el repaso de nociones básicas).

- Desarrollar actividades formativas adaptadas a las funcionalidades de la TDT.
- Diseñar y equipar aulas virtuales con los elementos necesarios para la formación en multiplataforma.

2. ACTUACIONES RELACIONADAS CON LOS DOCENTES

Junto a las propuestas de mejora pedagógica, se proponen también, como pasos a seguir, las siguientes líneas de actuación que involucran a los formadores y a las organizaciones promotoras de acciones de Formación para el Empleo.

1. La aplicación de la TDT a la formación de trabajadores teniendo en cuenta su *perfil*:

- Por área profesional.
- Por categoría profesional.
- Por situación laboral.
- Por edad.
- Por nivel educativo.

2. El desarrollo de experiencias formativas reales en las que se apliquen diversos *modelos pedagógicos* (CAIT, Kolb) a la formación con TDT, de manera que se pueda observar en cada caso concreto el éxito de las teorías difundidas por expertos.

3. El estudio y elaboración de una *difusión* adecuada entre la comunidad docente y entre los trabajadores de los usos didácticos de la TDT y de la idoneidad de que este tipo de dispositivo se incorpore a la formación para el empleo.

4. El impulso decidido a la *formación del profesorado* en materia de metodologías didácticas adecuadas para la formación con TDT en particular y TICs en general, fomentando la participación en procesos formativos específicos para cada nueva tecnología; la participación en congresos especializados en tecnología e innovación educativa; el acceso a material desarrollado por expertos.

5. El desarrollo de *bancos de recursos didácticos* de acceso libre con material específico y centrado en la formación para el empleo, al modo del existente en el CNICE.

El avance de estas investigaciones contribuiría, en definitiva, a superar los grandes retos que se plantean en el ámbito de la tecnología educativa en general y la TDT en particular, centrados, en la actualidad, en dos grandes aspectos:

1. Las dificultades con las que se encuentran los docentes que forman con TICs:
 - Respecto a los nuevos roles que deben asumir.
 - Relativas a las nuevas competencias que se les exigen.
 - En relación a las nuevas necesidades de formación de formadores: en diseño; en el manejo de herramientas tecnológicas y en el desarrollo de metodologías didácticas específicas.
2. La adaptación de las estructuras educativas. En este sentido, se plantea cómo mejorar:
 - La centralización de inversiones y experiencias en propuestas específicas.
 - El cambio de mentalidad que debe producirse tanto en los docentes como en las propias estructuras educativas y, fundamentalmente, en aquellas orientadas a la formación de los trabajadores para la integración de TDT.

3. NUEVAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA

Como nuevas líneas de investigación, se plantea extender el desarrollo tecnológico a medios que puedan complementar o ampliar las posibilidades de difusión de servicios formativos a través de Televisión Digital Terrestre; entre estos destacan la Televisión IP, cuya capa de transporte de señal se realiza a través de redes IP, la extensión de servicios formativos a terminales móviles, así como sistemas formativos multiplataforma.

3.1. IPTV

En la TDT la señal de televisión se difunde por radiofrecuencia a través del aire a todos los usuarios del servicio. En IPTV cambiaría el medio de transporte de la señal: en vez de ser a través de radio difusión se utilizarían las infraestructuras IP para enviar la señal. Al cambiar el medio de transmisión, cambiarían las características principales de la emisión de la señal, adoptando las funcionalidades de las redes IP. Además de ofrecer contenidos de vídeos lineales, la IPTV también permitiría realizar el envío de una señal personalizada a cada receptor, el llamado video bajo demanda (VOD). Este protocolo utilizaría un gran ancho de banda para poder emitir vídeos de forma correcta, debiendo garantizarse la calidad del servicio (QoS). En la actualidad, los únicos que pueden garantizar la QoS son los operadores de las infraestructuras IP (como por ejemplo Telefónica con su solución Imagenio). Por ello, suelen ser éstos quienes proveen el servicio de IPTV a los usuarios finales.

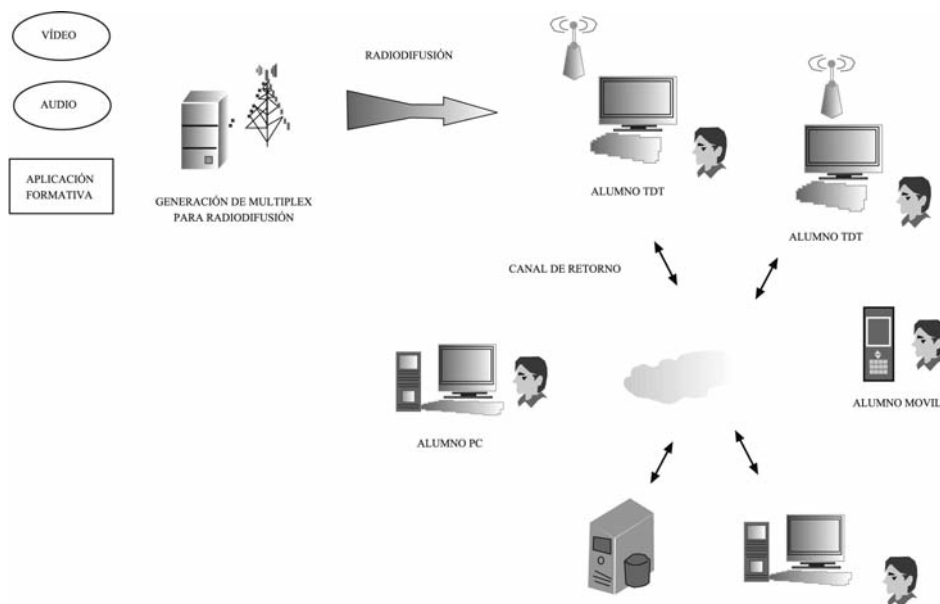
Debido a que un despliegue en IPTV se desarrollaría bajo una arquitectura IP, en ella se puede introducir una mayor carga de interactividad, ya que dispone de un gran

ancho de banda. Los contenidos van asociados a canales de banda ancha, lo que facilita su transmisión, ya sean contenidos estáticos, como textos e imágenes, o dinámicos, como audio y vídeo.

Los dispositivos de IPTV suelen llevar integrados servicios de Internet, como el correo electrónico y los navegadores Web. También cabe la posibilidad de contar con entradas USB, que permitirían conectar teclados con la consiguiente mejoría a la hora de establecer comunicaciones escritas. Estos medios podrían llegar a incrementar enormemente las relaciones de comunicación de los usuarios entre sí y de éstos con el tutor.

Hay soluciones propietarias de IPTV que no están dentro del estándar DVB como son Imagenio de Telefónica o Microsoft TV.

FIGURA 25. SISTEMA FORMATIVO MULTIPLATAFORMA



3.2. SISTEMAS MULTIPLATAFORMA

Con los sistemas multiplataforma, un curso formativo podría desarrollarse desde distintos dispositivos. Para cada uno de ellos se podrían diseñar herramientas que adaptasen los contenidos formativos para una correcta visualización y maquetación, teniendo en cuenta que cada uno de ellos tiene una características propias bien definidas: soporte de software, ancho de banda, teclado, resolución y calidad de imagen, etc.

La idea que subyace es que el alumno pudiera escoger el dispositivo para realizar el aprendizaje en cada momento y situación. La elección del alumno puede deberse a que ya tenga uno de los dispositivos donde se está impartiendo el curso, o que le resulta mas fácil su uso. El alumno podría cambiar el dispositivo en cualquier momento manteniendo el estado del curso sin perder el avance del mismo.

3.3. OTRAS LÍNEAS

Dentro de la televisión digital terrestre, se ha creado una extensión mejorando la interactividad por el canal de retorno (DVB-RCT). Ésta se mejora introduciendo la tecnología wireless en la TDT. La incorporación de sistemas inalámbricos en el canal de retorno permite reducir la complejidad de las infraestructuras para el desarrollo de servicios formativos en hogares.

El estándar DVB-H tiene un funcionamiento similar a la TDT (DVB-T). Se basa en llevar la TDT a los dispositivos móviles. De todos modos ya existen en el mercado teléfonos móviles que reciben la señal de TDT, pero no así la interactividad.

GLOSARIO

Anchos de banda de guarda. Intervalos temporales que se añade al intervalo de tiempo necesario para la transmisión para evitar interferencias.

Carrusel. Transmisión periódica de cada uno de los ficheros que conforman el contenido MHP, de modo que el receptor se mantiene escuchando hasta recibir el módulo que contiene el fichero que está esperando. Los datos son divididos en bloques denominados módulos que son transmitidos de forma secuencial y cíclica.

Codificación. Proceso por el cual la información de una fuente es convertida en símbolos para posteriormente ser comunicada. En definitiva se trata de la aplicación de las reglas de un código. El proceso contrario es la decodificación, es decir, la conversión de esos símbolos a información que pueda ser entendida por el receptor.

Codificación COFDM. Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing, sistema de modulación usado en televisión digital.

DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications). Estándar ETSI (European Telecommunications Standards Institute) para comunicaciones mediante teléfonos inalámbricos digitales, aplicándose al ámbito tanto doméstico como corporativo.

DVB-H. Digital Video Broadcasting Handeld, estándar abierto creado por la organización europea DVB que permite la transmisión de Televisión Digital Terrestre adaptando la transmisión a las características técnicas de los dispositivos móviles.

DVB-T. Digital Video Broadcasting Terrestrial, estándar abierto creado por la organización europea DVB para la transmisión de televisión digital terrestre.

IPTV. Internet Televisión, relativo al mecanismo de transmisión del servicio de la televisión IP.

Middleware MHP. Multimedia Home Platform, estándar abierto creado por la organización europea DVB para la interactividad en la televisión digital.

MPEG-2. Conjunto de estándares para la codificación de audio y vídeo acordado por el grupo MPEG (Moving Picture Experts Group, grupo de trabajo del ISO/IEC encargado de desarrollar estándares de codificación de audio y vídeo) y publicado como estándar ISO 13818. Se utiliza generalmente para codificar audio y vídeo para su posterior transmisión.

MPEG-4. Conjunto de estándares para la compresión de audio y vídeo acordado por el grupo MPEG (Moving Picture Experts Group, grupo de trabajo del ISO/IEC encargado de desarrollar estándares de codificación de audio y vídeo) y publicado como estándar ISO 14496. Se utiliza para la compresión de datos de audio y vídeo para entornos web, CD o sistemas de radiodifusión de televisión digital. Incorpora características de MPEG-1, MPEG-2, así como incorpora características nuevas como soporte para renderización en 3D, ficheros compuestos orientados a objetos, soporte para DRM (Digital Rights Management), así como diferentes tipos de interactividad.

Multiplex DVB. Flujo de datos que comprende diferentes señales de vídeo, audio y aplicaciones codificadas de acuerdo al estándar DVB.

STB. Set Top Box, decodificador que permite la recepción de la señal digital de la Televisión Digital Terrestre, así como su decodificación, pudiendo incorporar interactividad.

Señal SDI. Serial Digital Interface, estándar utilizado para la transmisión de alta capacidad de vídeo digital sin comprimir en tiempo real.

Tabla AIT (Application Information Table). Tabla incluida en la transmisión DVB que provee información sobre los datos que son emitidos en la radiodifusión: aplicaciones, estado requerido para su activación,...

TDT. Televisión Digital Terrestre.

BIBLIOGRAFÍA

TRABAJO DE CAMPO

BELLAERT, H. Asesor Internacional DVB en el *II Congreso Internacional de Televisión Digital Terrestre*, celebrado en Madrid el 12 de diciembre de 2007.

CABALLERO TRENADO, L. Doctora en Periodismo y profesora de la Universidad CEU Cardenal Herrera de Valencia. Primera conversación mantenida durante el transcurso del curso de verano El reto de la TDT ante el apagón analógico de 2010, organizado por la Universidad Complutense de Madrid en San Lorenzo del Escorial (Madrid) entre los días 9 - 13 julio 2007 y sucesivas por correo electrónico y en persona.

DE SANDE CALDERA, J. M. Coordinador de planificación estratégica de *Red.es*. Entrevista realizada en el Edificio Bronce de la Plaza Manuel Gómez Moreno, sede de Red.es en Madrid el 29/II/2008 y 30/VII/2008.

FERNÁNDEZ QUEIPO, A. Alcalde de A Fonsagrada (Lugo). Entrevista telefónica realizada el 16/IV/2008.

FERNÁNDEZ PANIAGUA, A. Subdirector General de Planificación y Gestión de Espectro, declaraciones realizadas en el *II Congreso de Interactividad y TDT* celebrado en Alcázar de San Juan (Ciudad Real) los días 20 y 21 de noviembre de 2007.

DE MIGUEL, F. (La Sexta). Declaraciones en el *III Congreso sobre Interactividad y TDT*.

GUTIÉRREZ MONTES, E. Presidente de *Impulsa TDT* y director de *RTVE Digital*. Entrevista realizada en varias fases: la primera durante el transcurso del *II Congreso Internacional de TDT*, organizado por ASIMELEC en el Salón de Actos de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones del Ministerio de Turismo, Industria y Comercio, sito en la calle Capitán Haya de Madrid, el 12/XII/2007 y sucesivas tanto vía correo electrónico como diversos encuentros en congresos hasta el apagón analógico en Soria el 23/VII/2008.

HERRERO SÁNCHEZ, J. Director de desarrollo de negocio de televisión digital de Informática del *Corte Inglés*. Entrevista realizada en Julian Romea, 2 el 28/I/2008.

JIMÉNEZ, D. Investigador de Telecomunicaciones de la ETSI y Responsable del Foro HD, en el Congreso DigiTEA 2007, organizado en Zaragoza entre los días 28 de junio y 1 de julio de 2007.

LATASA, I. Departamento de Márketing de *Hispasat*. Entrevista telefónica realizada el 27/VIII/2008.

LAVILLA MARTÍNEZ, F. Senador del PSOE en la provincia de Soria. Portavoz del Grupo Socialista en el Senado en la Comisión de Industria, Turismo y Comercio y miembro de la Comisión Mixta de RTVE Congreso - Senado. Entrevista realizada el 14/V/2008 en el Senado.

QUINTELA, J. A. Director de la Oficina Nacional de Transición a la Televisión Digital Terrestre en el *II Congreso Internacional de TDT*, celebrado en el Salón de Actos de la SETSI (Madrid) el 12 de diciembre de 2007.

ROS PERÁN, F. Secretario de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información. Entrevista realizada al término de su ponencia en el curso de verano Las nuevas fronteras de la televisión: formatos y contenidos que vienen, organizado por la Universidad Complutense de Madrid en San Lorenzo del Escorial (Madrid), el 25/VII/2008.

RUANO, F. Director General de Secuencia en el *II Congreso de Interactividad y TDT* en Alcázar de San Juan (Ciudad Real) 20 y 21 de noviembre de 2007.

SÁNCHEZ BÓDALO, J. F. Alcalde de Alcázar de San Juan en el *II Congreso de Interactividad y TDT* celebrado en Alcázar de San Juan (Ciudad Real) los días 20 y 21 de noviembre de 2007.

SÁNCHEZ, W. Director General de Telecomunicaciones de Castilla la Mancha en el *II Congreso de Interactividad y TDT* celebrado en Alcázar de San Juan (Ciudad Real) los días 20 y 21 de noviembre de 2007.

URZAY, A. Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones de la *Agencia del Conocimiento y Tecnología* del Gobierno de La Rioja. Entrevista telefónica realizada el 22/VIII/2008.

VELÁZQUEZ RAYÓN, J. Ingeniero de Telecomunicaciones de *SES - ASTRA*. Entrevista telefónica realizada el 25/VIII/2008.

VENTOSA, J. Director de Negocio de Abertis Telecom en *Broadcast 2007* celebrado en IFEMA (Madrid). Noviembre 2007.

LIBROS Y MANUALES

BENDIT, H. *Televisión digital: MPEG-1, MPEG-2, Sistema europeo DVB*. Paris: Ed. Thomson – Paraninfo, 1998.

BUSTAMANTE, E. La televisión digital: referencias básicas. En: BUSTAMANTE, E. y ÁLVAREZ MONZONCILLO, J.M (eds.). *Presente y futuro de la televisión digital*. Madrid, 1999.

CABALLERO TRENADO, L. *TDI*. Valencia: Tirant lo Blanch, 2007.

DAMASIO, M. & QUICO, C. T-Learning and Interactive Television Edutainment: the Portuguese Case Study. In L. Cantoni & C. McLoughlin (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2004* (pp. 4511-4518). Chesapeake, VA: AACE.

ELEXPURU EGUÍA, A. et. al. Colaborative T-learning: Bringing Greater Levels of Interactivity into the Home, *Proceedings of the 2005 IEEE International Conference on e-Technology, e-Commerce and e-Service (EEE'05)* on e-Technology, e-Commerce and e-Service

FANDOS, M. *Formación basada en las tecnologías de la información y comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje*. Departamento de Pedagogía, Universitat Rovira i Virgili: Tarragona, 2003.
www.tesisenxarxa.net/TDX-0318105-122643/index.html

FRESH-IT. *Proyecto Inspira: informe sobre el uso de la televisión digital interactiva por parte del público español*. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio: Madrid, 2006.
http://www.freshit.com/fresh_en/fresh_interactive_technologies_files/Proyecto%20INSPIRA.pdf

GALÁN, E. y ARMENTEROS, M. Implantación de la televisión digital terrestre en la Comunidad de Madrid: Estado actual de la televisión interactiva. En: MARZAL, J. y CASERO, A. (eds.) *El desarrollo de la televisión digital en España*. La Coruña: Netbiblo, 2007.

LEIBOWICZ, J. *Ante el imperativo del aprendizaje permanente, estrategias de formación continua*. Montevideo: Cinterfor, 2000.

<http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/papel/9/index.htm>

LÓPEZ IZQUIERDO, J. Regulación digital terrestre: una aproximación histórica. En: MARZAL, J. y CASERO, A. (eds.). *El desarrollo de la televisión digital en España*. La Coruña: Netbiblo, 2007.

MATOS GÓMEZ, J. y MATOS BAUCCELLS, J.L. Sistemas DTH: arquitectura, estándares y tecnologías para los servicios vía satélite de TV Digital, Internet y HDTV. Madrid: Creaciones Copyright, 2007.

MARZAL, J. y CASERO, A. (eds). *El desarrollo de la televisión digital en España*. La Coruña: Netbiblo, 2007.

RIBÉS, M. Quiero TV: la primera experiencia de TDT en España. En: MARZAL, J. y CASERO, A. (eds.). *El desarrollo de la televisión digital en España*. La Coruña: Netbiblo, 2007.

RICHERI, G. La televisión digital en Europa. En: PEINADO M., RODRÍGUEZ BARBA, F., y FERNÁNDEZ SANDE, M. A. *La radio y la televisión en la Europa digital*. Madrid, 2005.

SARTORI, G. *Homo Videns*. La sociedad teledirigida. Madrid: Taurus, 2000.

SEMENOV, A. *Las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza. Manual para docentes*. Paris: UNESCO, 2005.

<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001390/139028s.pdf>

TAYLOR, P. et. al. *Interactive digitalTV for learning: the KickstartTV pilot project, Learning and Skills Network 2006*.

ARTÍCULOS Y PUBLICACIONES

AARRENIEMI-JOKIPELTO, P. "T-learning Model for Learning via Digital TV". 16th EAEEIE conference, Lappeenranta, Finlandia, 2005".

<http://www.it.lut.fi/eaeeie05/proceedings/p21.pdf>

GONZÁLEZ, A. A. y JIMÉNEZ, K. La televisión digital interactiva y sus aplicaciones educativas. *Comunicar*, 26, 2006.

http://www.revistacomunicar.com/numeros_anteriores/index.php?pag1=26

MILLÁN-PAREDES, T. y BARBOLLA, D. *Las tecnologías digitales aplicadas a la televisión: del espectador pasivo al espectador interactivo*. Actas del 1^{er} Congreso ONLINE del Observatorio para la CiberSociedad, 2002. <http://cibersociedad.rediris.es/congreso/comms/g20millan-barbolla.pdf>

MORENO, V. *La Subdelegación garantiza que se reforzarán los medios para mejorar la señal de la TDT*. *El Mundo* (edición Soria) 20/VIII/08.

PERALES, H. *Perdidos entre lo analógico y lo digital* (ABC, 13/VIII/08).

PRIETO PRIETO, J. P. *TDT, aspectos tecnológicos*. Instituto Oficial de RTVE.

REY-LÓPEZ, M., DÍAZ-REDONDO, RP., FERNÁNDEZ-VILAS, A., PAZOS-ARIAS, JJ. y LÓPEZ-NORES, M. *Objetos adaptativos de aprendizaje para tlearning*. *IEEE Latin America Transactions*, 5, 6, 2007.

http://www.ewh.ieee.org/reg/9/etrans/vol5issue6Oct.2007/5TLA6_04ReyLopez.pdf

SABÉS-TURMO, F. El fracaso de las plataformas de televisión digital terrestre en España, Gran Bretaña y Portugal. La indefinición del sector en el país luso. *Zer*. n° 21. Ed. UPV. Bilbao, 2006.

SOTO, M. T. y RIBES I GUÀRDIA, F. Del impulso a la inercia. Evolución de la TDT en España. *Telos*. n° 57. Fundación Telefónica. Madrid, 2003.

VICTORIA-MAS, JS. De la escuela en la televisión a la televisión (digital) en la escuela. *Comunicar*, 27, 2006.

http://www.revistacomunicar.com/numeros_anteriores/?pag1=27.html

ZIMMERMANN, RH. y GUIL-BOZAL, A. La televisión digital y sus posibilidades de aplicación educativa. *Actas del II Congreso de Tecnologías de la Información para la Educación*, Palma de Mallorca, 1995.

<http://www.uib.es/depart/gte/zimguil.html>

DOCUMENTOS OFICIALES

DRAFT TS 102 812 V1.3.1 - MHP 1.1.2 (2005)

DRAFT TS 102 812 V1.3.1 - MHP 1.1.3 (2007)

DRAFT TS 102 590 V1.1.1 - MHP 1.2 (2007)

EMCA: Estudio sobre el Encendido Digital en Europa. 2008.

ETSI EN 300 468: *Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for Service Information (SI) in DVB systems.*

ETSI EN 300 744: *Digital Video Broadcasting (DVB); Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television.*

ETSI TR 101 211: *Digital Video Broadcasting (DVB); Guidelines on implementation and usage of Service Information (SI).*

ETSI TS 101 812: *Digital Video Broadcasting (DVB); Multimedia Home Platform (MHP) Specification 1.0.3.*

ETSI TS 102 812: *Digital Video Broadcasting (DVB); Multimedia Home Platform (MHP) Specification 1.1.1.*

MITYC: “Plan Nacional de Transición a la Televisión Digital Terrestre”. Madrid, junio 2007.

Norma Española UNE 133300: Información de los contenidos en las emisiones de la Televisión Digital Terrestre (TDT). AENOR. Madrid, 2005.

SITIOS WEB

<http://www.abertistelecom.com>
<http://www.antena3.com>
<http://www.atsc.org>
<http://www.audiovisualcat.net>
<http://www.axion.es>
<http://www.ayto-soria.org>
<http://www.bbc.co.uk/digital>
<http://www.broadbandbananas.com>
<http://www.campusred.net>
<http://www.canalsatellite.fr>
<http://www.cedotel.es>
<http://www.citic.es>
<http://www.cmt.es>
<http://www.coit.es>
<http://www.cuatro.com>
<http://www.dibeg.org>
<http://www.digitag.org>
<http://www.digitaluk.co.uk>
<http://www.dipsoria.org>
<http://www.dgtvi.it>
<http://www.dtg.org.uk>
<http://www.dvb.org>
<http://www.ebu.ch>
<http://www.elmundo.es>
<http://www.elpais.com>
<http://es.dtvstatus.net/>
<http://www.etsi.org>
<http://www.falternativas.org>
<http://www.fenitel.org>
<http://www.fonsagrada.org>
<http://www.g9tvlocal.com>
<http://www.gobcantabria.es>

<http://www.hernar.es>
<http://www.hispasat.com>
<http://www.ige.eu>
<http://www.interactivetvweb.org/>
<http://www.inout.tv>
<http://www.inteco.es>
<http://www.itu.int>
<http://www.itvdictionary.com>
<http://www.impulsatdt.es>
<http://www.lasexta.com>
<http://www.lauracaballero.com>
<http://www.lavozdegalicia.es>
<http://www.mheg.org>
<http://www.mhp.org>
<http://www.mhpkdb.org>
<http://www.mityc.es>
<http://www.mobuzz.es>
<http://www.ncta.com>
<http://www.nettv.es/>
<http://www.nhk.or.jp/digital/en/>
<http://observatorio.red.es>
<http://www.ofcom.org.uk>
<http://www.oftel.gov.uk>
<http://www.opentv.com>
<http://www.planavanza.es>
<http://www.pjb.co.uk/t-learning.htm>
<http://www.prnoticias.com>
<http://www.protdt.es>
<http://www.radioandtelly.co.uk/digitaltv.html>
<http://www.raiclick.it>
<http://red.es>
<http://www.retegal.es>
<http://www.rtve.es>
<http://www.ses-astra.com>
<http://www.sidsa.es>
<http://www.soriatdt.es>
<http://www.soriaya.org>
<http://www.sky.com/skyactive>
<http://www.tdtlarioja.org>

<http://www.tdtworld.com>
<http://www.teledigital.es>
<http://www.televes.com>
<http://www.televisiondigital.es>
<http://www.telecinco.es>
<http://www.tivo.com>
<http://www.veo.es>
<http://www.xunta.es>