



Secretaría de Estado de Telecomunicaciones  
y para la Sociedad de la Información

# Grupo de Calidad del Servicio de Televisión Digital Terrestre

**Documento: “Manual de Buenas Prácticas Cadena de Recepción”  
*versión 3.2***

**Elaborado por el Subgrupo de Trabajo: CADENA DE RECEPCIÓN**

**Coordinado por: Subdirección General de Infraestructuras y Normativa Técnica**

**Marzo 2009**

## ÍNDICE

- 1. OBJETIVOS DEL MANUAL**
- 2. MIEMBROS INTEGRANTES**
- 3. INTRODUCCIÓN**
  - 3.1 La regulación de la TDT en España
  - 3.2 La explotación
- 4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA RED TDT EN ESPAÑA**
  - 4.1 Centro de cabeceras
  - 4.2 Red de Transporte y Distribución de la Señal
  - 4.3 Configuración de las desconexiones
  - 4.4 Centros emisores
- 5. INCIDENCIAS POTENCIALES DE UNA RED TDT**
  - 5.1 Problemática típica de una red SFN
  - 5.2 Problemática durante la fase de despliegue de las redes de la TDT
- 6. BUENAS PRÁCTICAS EN LAS INSTALACIONES DE RECEPCIÓN**
  - Guía de Buenas Prácticas en las Instalaciones Receptoras de TDT
- 7. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS ORIGINADOS EN LA RED DE DIFUSIÓN Y EN LAS INSTALACIONES DE RECEPCIÓN**
  - 7.1. Problemas originados en la Red
  - 7.2. Problemas de recepción

**Anexo I:** Plan Nacional de Transición a la TDT. Principales poblaciones en los proyectos de transición.

## 1. OBJETIVOS

La Comisión para el Seguimiento del Proceso de Transición a la Televisión Digital Terrestre acordó, en su reunión celebrada el 7 julio de 2008, la constitución de un Grupo de Trabajo sobre la Calidad del Servicio de TDT en España.

Con fecha 30 de julio de 2008 se constituyó el grupo de trabajo sobre la Calidad del Servicio de TDT. De este grupo emerge el subgrupo dedicado al estudio de la Cadena de Recepción.

La misión de este subgrupo es identificar los problemas potenciales que puedan surgir en la cadena TDT desde la contribución es decir, desde la salida de la señal de los estudios de producción, hasta el equipamiento de recepción del usuario, priorizando los de mayor impacto en la población, y producir informes/guías de buenas prácticas que contribuyan a minimizar los problemas de recepción inadecuada.

El presente manual de buenas prácticas ha sido desarrollado con las aportaciones de los componentes del Subgrupo de Trabajo y, una vez consensuado por los miembros del citado Subgrupo, fue aprobado por el Grupo de la Calidad. Éste es un documento de índole técnico y se dirige básicamente a las entidades profesionales del sector.

## 2. MIEMBROS INTEGRANTES

- Coordinador: D. Ricardo Alvariño (DGTel - SETSI)
  
- Participantes / colaboradores:
  - D. Joan Manel Espejo (ABERTIS TELECOM)
  - D. Edmundo Fernández (AETIC)
  - D. José M<sup>a</sup> Casaos (ANTENA3 TV)
  - D. Laura Lanzaco (ASIMELEC)
  - D. Gonzalo Pansard (AXION)
  - D. José Luís Ferrero (CMT)
  - D. Guillermo Vicente (COIT)
  - D. Fernando Ramos (COITT)
  - D. José Ramón Alvarez (COMUNIDAD DE MADRID)
  - D. Miguel Ángel García-Argüelles (FENITEL)
  - D. Alberto Marcos (FORTA)
  - Dña. Gemma Doménech (GENERALITAT DE CATALUNYA)
  - D. Andrés Armas (IMPULSA TDT)
  - D. Raúl Riesco (INTECO)
  - D. Iñigo Pérez (ITELAZPI)
  - D. Luís Díez (LA SEXTA)
  - D. Joaquín Alonso (RETEGAL)
  - D. José Anselem (SOGECABLE)
  - D. Miguel Angel Bona (RTVE)
  - D. Vicente Pla (RTVV)
  - D. Antonio Baidés (TELECINCO)
  - D. Wenceslao Sánchez (TELECOM CLM)
  - D. Francisco Pérez (TVL)
  - D. José Luís Tejerina (VEO TV)
  - Dña. Cristina Torres (VOCENTO)

### 3. INTRODUCCIÓN

Las siglas TDT, Televisión Digital Terrestre, significan desde un punto de vista tecnológico la sustitución del estándar de transmisión y difusión de la señal de televisión analógica terrestre por el sistema digital basado en el estándar DVB-T (*Digital Video Broadcasting Terrestrial*). Este cambio tecnológico conlleva una inherente mejora de la calidad de imagen y sonido, una mayor robustez de la señal, un mayor número de canales dado que por un canal radioeléctrico la TDT permite multiplexar diversos programas, así como la posibilidad de desarrollar servicios interactivos asociados al contenido televisivo.

#### 3.1 La regulación de la TDT en España

El Plan Técnico Nacional de Televisión Digital Terrestre se aprobó mediante el Real Decreto 944/2005, de 29 de julio. Este Real Decreto estableció la fecha del 3 de abril de 2010 para el cese de las emisiones de televisión terrestre con tecnología analógica de cobertura estatal o autonómica. También estableció el escenario de transición de la tecnología analógica a la tecnología digital y el escenario tras el cese de las emisiones de televisión terrestre con tecnología analógica.

Como consecuencia de lo dispuesto en el mencionado Real Decreto 944/2005, desde el 30 de noviembre de 2005, existe una oferta de 20 canales nacionales en TDT (5 de RTVE, 3 de Telecinco, Antena 3 y Sogecable y 2 de Veo TV, Net TV y La Sexta).

El esquema de múltiples digitales de ámbito estatal y de los canales digitales durante el proceso de transición, es el siguiente:

<b>Red RGE</b>	<b>Canal 66</b>	<b>Canal 67</b>	<b>Canal 68</b>	<b>Canal 69</b>
<b>TVE 1</b>	<b>TELEDEPORTE</b>	<b>CUATRO</b>	<b>TELE 5</b>	<b>ANTENA 3</b>
<b>TVE 2</b>	<b>VEO TV (1)</b>	<b>CNN +</b>	<b>TELE 5 (2)</b>	<b>A3 NOVA</b>
<b>24 HORAS</b>	<b>VEO TV (2)</b>	<b>40 LATINO</b>	<b>FDF (T5)</b>	<b>A3 NEOX</b>
<b>CLAN TVE</b>	<b>NET TV (1)</b>	<b>LA SEXTA (1)</b>	<b>NET TV(2)</b>	<b>LA SEXTA (2)</b>
Datos	Datos	Datos	Datos	Datos

El Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre estableció los canales radioeléctricos con los que se forman los múltiples digitales estatales y autonómicos.

Los canales radioeléctricos que conforman la red global de cobertura estatal (RGE) con capacidad para efectuar desconexiones territoriales de ámbito autonómico son los siguientes:

- Andalucía: Canal 57.
- Aragón: Canal 61.
- Asturias (Principado de): Canal 64.
- Balears (Illes): Canal 63.
- Canarias: Canal 60.
- Cantabria: Canal 58.
- Castilla-La Mancha: Canal 59.
- Castilla y León (Comunidad de): Canal 57.
- Cataluña: Canal 64.
- Comunidad Valenciana: Canal 58.
- Extremadura: Canal 63.
- Galicia: Canal 63.
- Madrid (Comunidad de): Canal 58.
- Murcia (Región de): Canal 61.
- Navarra (Comunidad Foral de): Canal 59.
- País Vasco: Canal 63.
- Rioja (La): Canal 64.
- Ceuta: Canal 65.
- Melilla: Canal 64.

Los canales radioeléctricos que se destinan al establecimiento de redes territoriales de cobertura autonómica, son los siguientes:

Comunidad Autónoma de Andalucía:

- Almería: Canal 59.
- Cádiz: Canal 59.
- Córdoba: Canal 60.
- Granada: Canal 58.
- Huelva: Canal 58.
- Jaén: Canal 62.
- Málaga: Canal 63.
- Sevilla: Canal 61.

Comunidad Autónoma de Aragón:

- Huesca: Canal 57.
- Teruel: Canal 62.
- Zaragoza: Canal 63.

Principado de Asturias:

- Asturias: Canal 60.

Comunidad Autónoma de las Illes Balears:

- Balears (Illes): Canal 65.

Comunidad de Castilla y León:

- Ávila: Canal 64.
- Burgos: Canal 65.
- León: Canal 65.
- Palencia: Canal 62.
- Salamanca: Canal 65.
- Segovia: Canal 60.
- Soria: Canal 58.
- Valladolid: Canal 58.
- Zamora: Canal 59.

Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha:

- Albacete: Canal 63.
- Ciudad Real: Canal 65.
- Cuenca: Canal 64.
- Guadalajara: Canal 65.
- Toledo: Canal 60.

Comunidad Autónoma de Cantabria:

- Cantabria: Canal 59.

Comunidad Autónoma de Cataluña:

- Barcelona: Canal 61.
- Girona: Canal 60.
- Lleida: Canal 58.
- Tarragona: Canal 59.

Comunidad Autónoma de Canarias:

- Palmas (Las): Canal 65.
- Santa Cruz de Tenerife: Canal 59.

Comunidad Autónoma de Extremadura:

- Badajoz: Canal 62.
- Cáceres: Canal 61.

Comunidad Autónoma de Galicia:

- Coruña (A): Canal 61.
- Lugo: Canal 59.
- Ourense: Canal 62.
- Pontevedra: Canal 58.

Comunidad Autónoma de La Rioja:

- Rioja (La): Canal 60.

Comunidad de Madrid:

- Madrid: Canal 63.

Comunidad Autónoma de la Región de Murcia:

- Murcia: Canal 60.

Comunidad Foral de Navarra:

- Navarra: Canal 62.

Comunidad Autónoma del País Vasco:

- Álava: Canal 58.
- Guipúzcoa: Canal 60.
- Vizcaya: Canal 61.

Comunidad Valenciana:

- Alicante/Alacant: Canal 62.
- Castellón/Castelló: Canal 60.
- Valencia/València: Canal 57.

Ciudades:

- Ceuta: Canal 62.
- Melilla: Canal 61.

Las características técnicas de las estaciones de televisión digital terrestre están sujetas a las modificaciones que pudieran derivarse de la aplicación de procedimientos de coordinación internacional y de compatibilidad radioeléctrica.

En la planificación, las características técnicas de las estaciones de televisión digital terrestre se establecen para el modo de recepción fija con antena en los tejados. Según el Informe de la Primera Sesión a la Segunda Sesión de la Conferencia Regional de Radiocomunicaciones (CRR), convocada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), para la planificación del servicio de radiodifusión en las bandas 174-230 MHz (ondas métricas) y 470-862 MHz (ondas decimétricas), los criterios técnicos de planificación para este modo de recepción son los siguientes:

Probabilidad de cobertura de los emplazamientos de referencia	95%
Probabilidad de cobertura en el tiempo de referencia	99%
Relación C/N (dB) de referencia	21
Valor mediano mínimo de intensidad de campo (dB( $\mu$ V/m)) de referencia (*)	$56 + 20 \log f(\text{MHz})/650$

El valor mediano mínimo de intensidad de campo, es el que se obtendría dentro de una determinada área de cobertura, es decir podría haber valores mayores y valores menores que el valor de referencia, pero el valor mediano mínimo de dichos valores tendría que ser el indicado en el cuadro anterior.

La lista de los canales radioeléctricos utilizados en los centros emisores se mantiene actualizada en la siguiente dirección electrónica:

<http://www.mityc.es/telecomunicaciones/Espectro/RadioTV/TD/Paginas/TD.aspx>

En el citado Plan Técnico Nacional y en la disposición adicional segunda del Real Decreto 920/2006, de 28 de julio, se establecieron las fases y el plan de cobertura progresiva que se debe alcanzar:

- A 31 de diciembre de 2005, se debe haber alcanzado el 80% de la población,
- A 31 de julio de 2007, el 85% de la población
- A 31 de julio de 2008, el 87% de la población
- A 31 de diciembre de 2008, el 90% de la población
- A 31 de julio de 2009, el 93% de la población
- Antes del 3 de abril de 2010, el 96% de la población para las televisiones privadas y el 98% de la población para las televisiones públicas.

En el caso de las televisiones de ámbito autonómico, las fases de cobertura son idénticas a las señaladas anteriormente y la referencia al porcentaje de población cubierta se refiere a la de la Comunidad Autónoma que corresponda.

Además, el Real Decreto 944/2005, dispuso que el cese de emisiones con tecnología analógica debería efectuarse de forma progresiva de acuerdo con el plan que la Administración General del Estado acuerde con el sector. En este sentido, el 7 de septiembre de 2007 el Consejo de Ministros aprobó el Plan Nacional de Transición a la TDT, documento que fija el proceso de plan de apagado para llegar al objetivo del 3 de abril de 2010, dividiendo el proceso en 90 Proyectos de Transición y definiendo tres fases:

- Fase I: 32 proyectos de transición, con fecha límite para el cese de emisiones el 30 de junio de 2009,
- Fase II: 25 proyectos de transición, con fecha límite para el cese de emisiones el 31 de diciembre de 2009, y
- Fase III: 33 proyectos de transición, con fecha límite para el cese de emisiones el 3 de abril de 2010.

Este Plan Nacional de Transición a la TDT puede ser consultado en la página Web: [www.televisiondigital.es](http://www.televisiondigital.es).

En el anexo I de este documento pueden consultarse las tablas con los proyectos de transición, divididos por fases, y con las principales poblaciones incluidas en cada uno de ellos.

El Plan Técnico nacional de la TDT también establece que las especificaciones técnicas de los transmisores de las estaciones de televisión digital terrestre serán conformes con el modo 8k de la norma europea de telecomunicaciones EN 300 744 (DVB-T).

### **3.2 La explotación**

La cadena de difusión y recepción de la TDT se divide en tres grandes bloques: la contribución de la señal desde los estudios de producción a la cabecera, la distribución y posterior difusión de la señal, y la fase de recepción en la instalación de recepción.

En la fase de contribución, y a través de distintas modalidades, la señal que se produce en estudios se codifica y multiplexa en cabecera, añadiéndose la información de servicio y generándose el *transport stream*. La problemática asociada a esta fase puede aparecer principalmente por incidencias del equipamiento de cabecera o problemas de coordinación en la gestión técnica del múltiple (normalmente relacionados con la señalización). Los actores principales son los generadores de contenidos y el gestor del múltiple.

Durante la fase de distribución y difusión, la señal se transporta desde cabecera a los centros emisores (ya sea por fibra, radioenlace o satélite) realizándose la modulación y amplificación previa a la difusión vía el sistema radiante al territorio. La problemática típica asociada a esta fase se corresponde con incidencias en el equipamiento de red, interferencias o problemas de sincronización de red. Es el operador de red el agente principal en esta fase. El capítulo 5 se dedica a describir de forma exhaustiva la problemática típica asociada a la red TDT.

En las instalaciones de recepción en los edificios la señal se recibe en RF, se distribuye por las viviendas y en el equipo receptor se demodula, descodifica y presenta al usuario final. La problemática asociada puede ser variada, desde niveles de señales inadecuados, instalaciones inadecuadas, apuntamiento incorrecto de antenas, hasta incidencias en los algoritmos de enganche de los descodificadores. El capítulo 6 presenta un manual de buenas prácticas en las instalaciones de recepción.

Fruto de los compromisos adquiridos por el sector, del desarrollo técnico de la red, de la situación espectral fruto del modelo de implantación existente, de la convivencia actual con las emisiones analógicas, así como los índices de penetración adquiridos se plantea la necesidad de asegurar la calidad de la cadena de difusión y recepción TDT, y es en este sentido que se inscribe este manual.

#### 4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA RED TDT EN ESPAÑA

La red de TDT española consta, en el ámbito estatal, de 4 múltiples SFN, asignados a los difusores privados (incluye un canal digital para RTVE), y de un múltiple SFN-regional, asignado enteramente a la Corporación de RTVE, y también denominado RGE o Red Global de cobertura Estatal, con 18 desconexiones territoriales (cada una de las 17 CC.AA. más Ceuta y Melilla), de forma que se comporta como redes SFN de ámbito autonómico. La red consta también de un múltiple de ámbito autonómico, gestionado por cada Comunidad Autónoma, y un múltiple de ámbito local para cada demarcación, conforme al Plan Técnico nacional de televisión digital local (Real Decreto 439/2004, de 12 de marzo, modificado por el Real Decreto 2268/2004, de 3 de diciembre). En la medida que la capacidad del espectro radioeléctrico lo permite, en algunas CC.AA. se ha planificado un segundo múltiple autonómico, si bien con limitación temporal de su cobertura. También el Plan Técnico nacional de televisión digital local contempla, en algunas demarcaciones, un segundo múltiple.

En todos los casos, la imagen, sonido y datos asociados a una emisión de TDT se codifican digitalmente en formato MPEG-2, y el flujo binario resultante de la codificación se transmite mediante una modulación de espectro digital COFDM (*Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing*), que divide el flujo de datos binarios en varios miles de sub-flujos.

La norma DVB-T permite canales de 6, 7 u 8 MHz de ancho de banda, define tres modos de trabajo para el sistema de modulación COFDM, uno basado en 2048 frecuencias ortogonales, denominado 2k, otro con 4096 frecuencias, denominado 4k, y el tercero con 8192 frecuencias, denominado 8k. Cada modo dispone de un número de portadoras, unas para pilotos y señalización y otras para transportar información. Las portadoras pueden modularse en QPSK (4-QAM), o en 16-QAM o en 64-QAM. Y, a su vez, cada símbolo tiene una duración fija en tiempo, y se separa del siguiente símbolo por un intervalo de guarda, que puede ser 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32 de la longitud de símbolo.

De acuerdo con el actual Plan Técnico nacional de la TDT, en España se utiliza la banda de frecuencias de UHF (470 – 862 MHz) con 8 MHz de ancho de banda, y el modo de trabajo 8k (con 6817 portadoras totales, de las cuales 6048 son portadoras de datos).

El resto de características técnicas utilizadas por los operadores de las redes de difusión son las siguientes:

- Modulación: 64-QAM,
- Intervalo de guarda: 1/4 de la longitud del símbolo, lo que resulta en que cada portadora está separada en 1116 Hz y la duración del símbolo, más el intervalo de guarda, es de 1120 microsegundos (símbolo útil de 896 microsegundos e intervalo de guarda de 224 microsegundos).

- FEC (Forward Error Correction): 2/3, es decir, 2 bits son útiles y 1 bit es de redundancia para corregir, en recepción, los errores que se producen durante la transmisión.

Con estos parámetros, el *bit rate* resultante es de 19,91Mbps.

El operador de red que proporciona el servicio de difusión a la entidad pública y a las sociedades privadas de televisión con cobertura en el ámbito estatal, tiene una estructura de red, como se puede ver en la siguiente figura, que consta de la red de contribución desde estudios o desde el lugar en el que se producen los eventos hacia el centro de cabeceras, el propio centro de cabeceras, la red de distribución por radioenlace terrestre y satélite hasta los centros emisores, y la red de difusión desde los centros emisores hacia los receptores. Esta red utiliza, además, cabeceras territoriales, que admiten contribuciones desde los lugares en que se producen los eventos, que, a su vez, contribuyen hacia el centro de cabeceras.

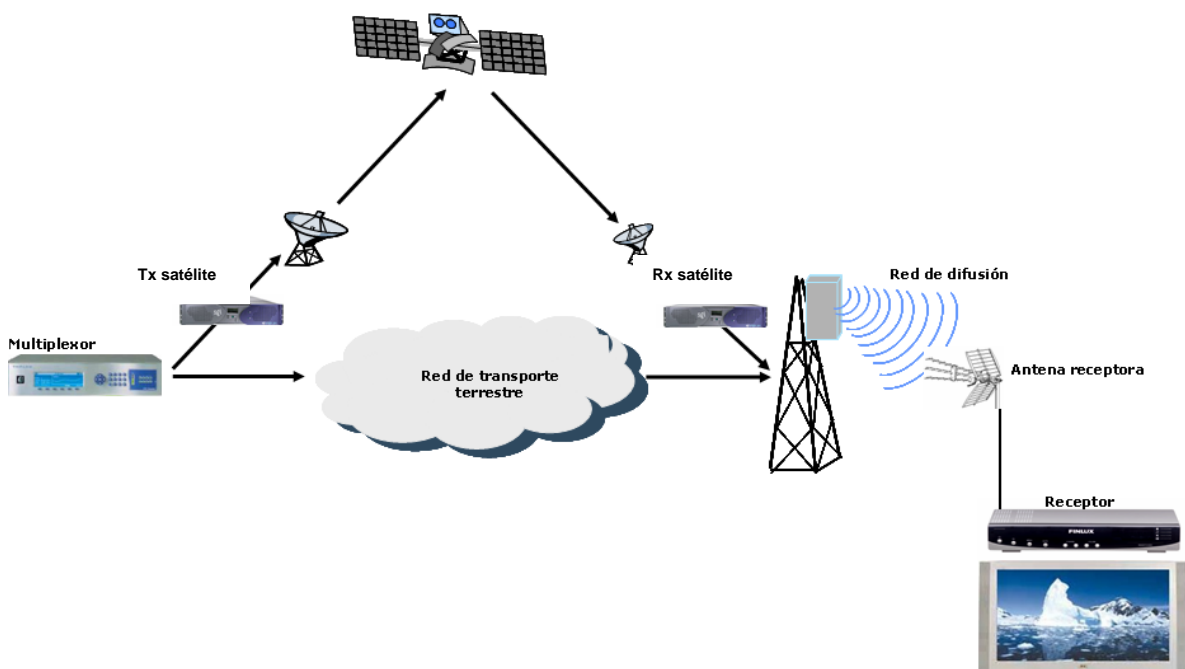


Figura 1. Estructura de la red TDT

#### 4.1. Centro de cabeceras

El centro de cabeceras realiza la codificación y multiplexación de las señales de TDT, la adaptación SFN e introduce la señalización de red. Para ello dispone de un banco de codificación, multiplexores, adaptadores SFN y de red, en configuración redundante.

La codificación de cada una de las señales de TDT se realiza con las siguientes características técnicas:

- Codificación MPEG-2 4:2:0 ML@MP.
- Entradas de Video: Digital SDI y Video Compuesto Analógico.
- Procesado avanzado del video para optimizar el bit rate de salida.
- Entradas de Audio: analógico balanceado y digital (AES-EBU y embebido en SDI).
- Procesadores de audio: el equivalente a 8 audios mono / 4 estéreos.
- Codificación de audio: MPEG-1 Layer II y Dolby Digital.
- Codificación de Teletexto y señales VBI.
- Interfaz de Teletexto y señales VBI: las mismas que las de Video (Digital SDI y Video Compuesto Analógico).

A nivel de tablas de servicio DVB-SI, el centro de cabeceras inserta unos parámetros genéricos (la tripleta "original\_network\_id + transport\_stream\_id + service\_id") diferentes para cada servicio y diferentes en cada desconexión territorial para el caso de la red RGE, de forma que el usuario que sea capaz de recibir señal territorial de más de un centro emisor o reemisor dispondrá de todos los canales tanto los de su zona de desconexión como de la vecina.

A continuación, los sistemas de multiplexación son los encargados de:

- Recoger:
  - Los servicios de televisión digital procedentes de los distintos sistemas de codificación.
  - Los servicios avanzados (interactivos, subtítulo, etc.).
  - La Información de Servicio (Tablas SI).
  - Los servicios de radio digital. (en su caso).
- Conformar el múltiple, según la normativa DVB, juntando en una única señal todos los servicios y señales indicadas anteriormente:
  - Los servicios de televisión digital procedentes de las distintas cabeceras de codificación.
  - Los servicios avanzados (interactivos, subtítulo, etc).
  - La Información de Servicio (Tablas SI).
  - Los servicios de radio digital. (en su caso).

- En el caso de los múltiples SFN, insertar la trama MIP (Paquete de Inicialización de la Megatrama) que identifica el programa y garantice la sincronización de todos los centros emisores.
- Entregar la señal múltiple, sincronizada en SFN, a la Red de Distribución para su transporte hasta los centros emisores para su difusión.

La adaptación SFN se realiza mediante un sistema redundante formado por la recepción GPS para obtener las señales de sincronismo 10 MHz y 1 pps, y equipos redundantes insertadores de MIP.

A nivel de tablas DVB-SI, y junto al multiplexor, se utilizan inyectores de información de servicio. Se inyectan las siguientes tablas DVB-SI:

- NIT (Network Information Table), con información de a red terrestre y de sus transport streams, incluyendo el “original\_network\_id” (8916 en España ), y el “Network\_Id” (256 valores en España)
- SDT (Service Description Table), con información sobre los canales digitales, incluyendo el “Transport\_Stream\_Id” y el “Service\_Id”
- EIT (Event Information Table)
- TDT (Time and Data Table)
- TOT (Time Offset Table)

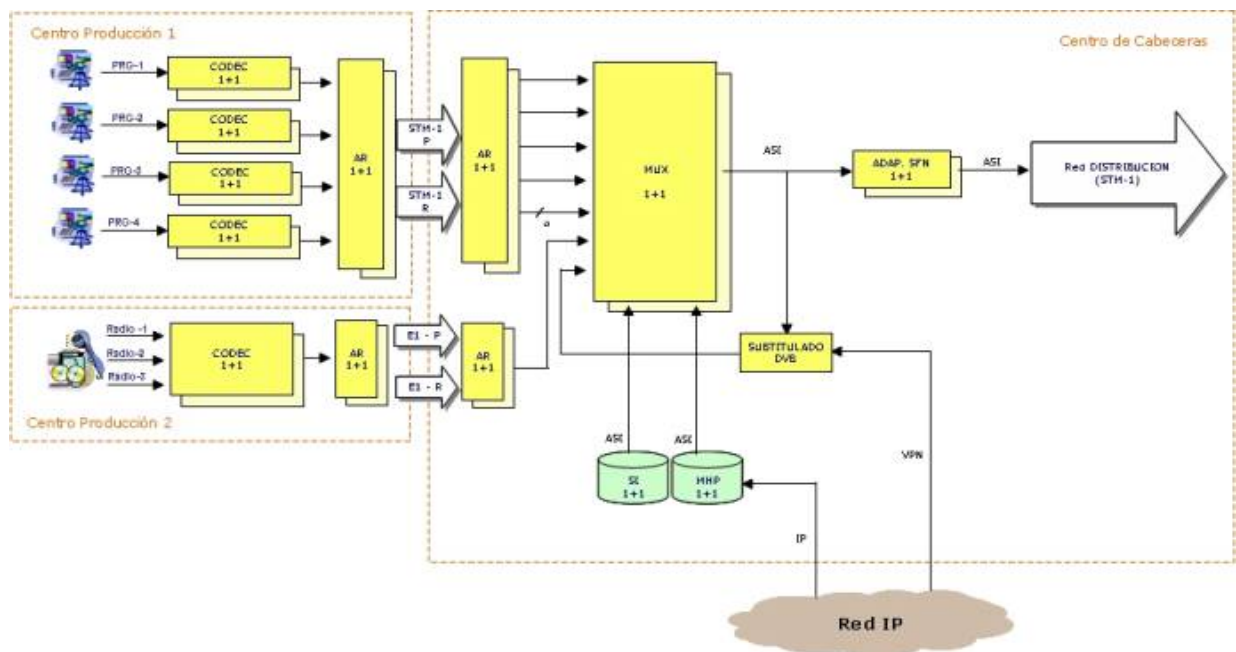


Figura 2. Arquitectura Cabecera Múltiple Nacional

## 4.2. Red de Transporte y Distribución de la Señal

La Red de Transporte y Distribución de Señales (RTDS) es una red punto a multipunto que permite transportar las señales entre cabeceras y desde éstas hasta la Red de Difusión (a los centros emisores o centros de difusión). Esta red es híbrida, con una parte terrestre compuesta por radioenlaces y fibra óptica (tecnologías PDH, SDH), y otra parte vía satélite.

Se pueden identificar tres tramos fundamentales:

- Del centro de cabeceras al telepuerto de subida a satélite
- Del centro de cabeceras a las cabeceras territoriales: vía terrena y vía satélite.
- De las cabeceras territoriales a los centros emisores de difusión: vía terrena a los centros desplegados hasta determinado porcentaje de cobertura, y vía satélite para alcanzar la totalidad de los centros.

La red de transporte y distribución de las señales de TDT de ámbito nacional está redundada para evitar degradaciones o pérdidas de servicio.

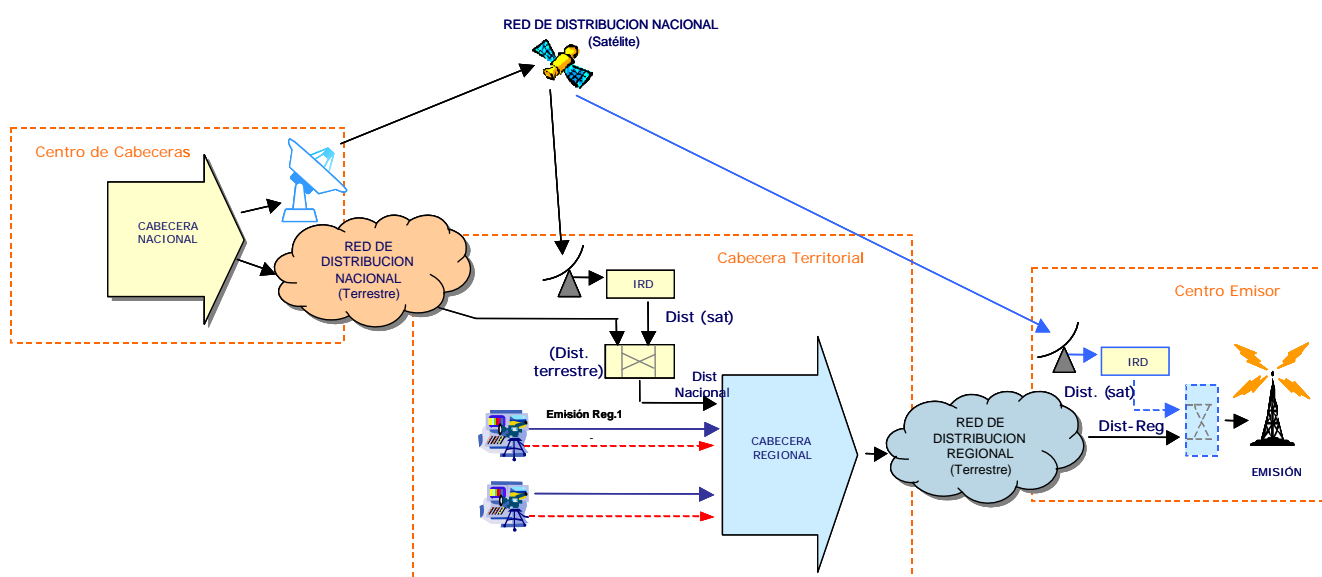


Figura 3. Arquitectura de red Distribución

### **4.3. Configuración de las desconexiones**

La RGE realiza desconexiones de ámbito autonómico. Las desconexiones autonómicas se realizan en cada una de las cabeceras territoriales. La distribución de la señal nacional hasta estas cabeceras territoriales se realiza mediante la red de transporte terrestre, además de disponer del back-up por satélite correspondiente. En las cabeceras territoriales se genera la nueva trama con los contenidos del múltiple correspondientes a la Comunidad Autónoma, con los nuevos parámetros de información de servicio definidos. Esta señal se distribuye por vía terrestre a los centros emisores que disponen de ese enlace en esa Comunidad Autónoma y se envía de nuevo por vía terrestre al centro de cabeceras y al telepuerto, para su subida a satélite y distribución al 100% de los centros emisores de esa Comunidad Autónoma, para su difusión al usuario final.

Para la desconexión, es necesario instalar un multiplexor por cabecera territorial que permita la inserción de los nuevos contenidos regionales. Además del equipamiento necesario para realizar las desconexiones, también se ha instalado un equipo gestor de información de servicio –SI- y un generador de aplicaciones MHP.

El inyector de la información de servicio inserta los valores de las tablas NIT y SDT correspondientes a su cabecera territorial así como la gestión inteligente de las EIT's aprovechando todas las tablas EIT's ya insertadas para la difusión nacional e incluyendo sólo los eventos correspondientes a cada una de las desconexiones regionales.

En caso de utilizar la señal satélite redundante en las cabeceras territoriales, se realizan dos acciones sobre esta señal, el cambio de Identificadores, de forma que la señal nacional pasa por un equipo que le modifica los valores de la tripleta de identificadores para igualarlos a los de la señal regional, de forma que coincidan con los almacenados en los receptores, y la sincronización SFN, de forma que se garantiza que todos los centros emisores de la región reciben y difunden la misma señal.

### **4.4. Centros emisores**

Los centros emisores son los encargados de difundir por radiofrecuencia la señal de la TDT a los usuarios finales. Cada centro emisor difunde la señal territorializada correspondiente

Existen 3 tipos de centros emisores, según las señales que reciben:

- Centros TSS, que reciben señal terrena, señal satélite nacional y señal satélite regional.
- Centros que reciben señal satélite nacional y señal satélite regional.
- Centros que reciben sólo señal satélite regional.

Existen además pequeños centros reemisores que simplemente reciben, amplifican y reemiten la señal de su centro emisor.

Los centros emisores de la TDT se sitúan, en la medida en que esto resulta posible, en los mismos emplazamientos que los anteriores centros emisores de la TV analógica, a fin de no modificar la topología de la red ni la orientación de las antenas de los receptores.

En caso de disfunción de la red de distribución terrestre, las cabeceras territoriales siguen operando sin alteración porque reciben la señal nacional por satélite. En caso de disfunción de una cabecera territorial, los centros emisores de ese territorio que disponen de recepción satélite de la señal nacional por satélite pueden cambiar el MIP nacional recibido por el MIP regional, con objeto que los receptores puedan recibir el nuevo programa sin “resintonizar” el equipo.

En cuanto a la cobertura de los centros emisores, en una red SFN o dentro de cada zona autonómica de la red RGE, pueden producirse zonas de interferencia en la que distintos emisores emitan el mismo programa por la misma frecuencia desde distintos emplazamientos (autointerferencia). También pueden producirse solapes en las fronteras de las zonas autonómicas de la red RGE, pero en este caso se emiten por frecuencias distintas, por el que el receptor, con la instalación adecuada, podría recibir los dos programas territoriales.

## 5. INCIDENCIAS POTENCIALES DE UNA RED TDT

El presente capítulo tiene por objeto reflejar la diferente problemática que nos podemos encontrar en la ampliación de cobertura de las redes SFN. Proporciona asimismo una guía para diagnosticar o entender las posibles quejas que puedan recibirse a corto plazo derivadas de las ampliaciones de cobertura que realice/n el/los operador/es de red.

En la casuística de los problemas descritos se ha considerado que los transmisores de la red SFN funcionan correctamente y cumplen tres principios básicos:

- A. Emitir los mismos contenidos.
- B. Emitirlos al mismo tiempo.
- C. Emitirlos en la misma frecuencia.

### 5.1. Problemática típica de una red SFN

En una zona determinada pueden recibirse más de una señal de TDT, provenientes de diferentes centros emisores o provocadas por rebotes de la señal principal.

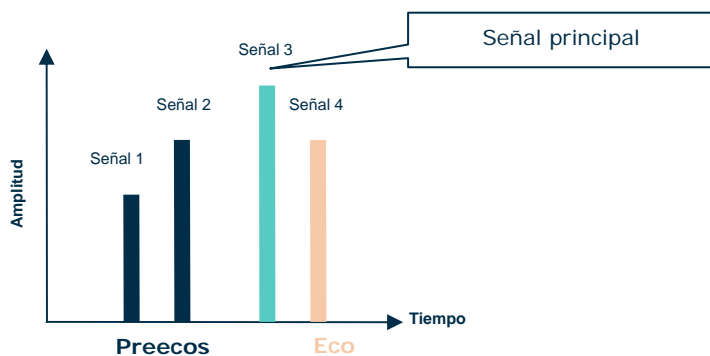


Figura 4. Pre-ecos.

Se denomina eco a las señales que llegan por detrás de la señal principal mientras que los pre-ecos son todas aquellas señales que llegan antes que la señal principal.

Todas estas señales si se reciben en un punto de la zona de cobertura con unas diferencias de tiempo menores que el denominado Intervalo de guarda ( $224\mu\text{s}$ ), se consideran señales útiles.

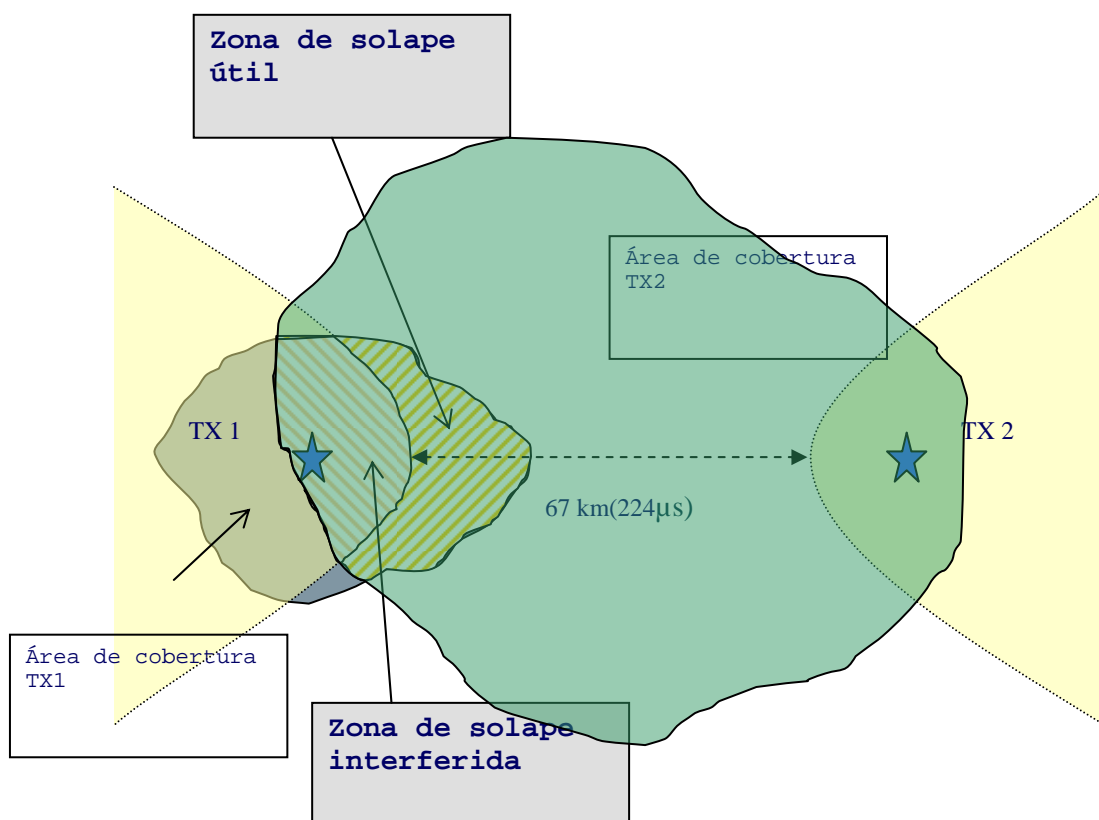


Figura 5. Solapamiento en las zonas de cobertura.

Los receptores TDT utilizan diferentes estrategias a la hora de descodificar la señal TDT, no existiendo de momento una norma de obligado cumplimiento.

Estas estrategias se basan en la respuesta impulsional que toman como referencia para sincronizarse y en la ubicación de la ventana FFT de descodificación.

El operador de la red de cobertura estatal, siguiendo el criterio de mejor servidor en recepción, ha considerado el siguiente comportamiento de los receptores a la hora de planificar su red:

- El receptor se sincroniza a la señal que le llega con mayor nivel.
- El inicio de la ventana de descodificación se sitúa en el primer pre-eco que llega por debajo de la señal a la que se sincroniza (la de mayor nivel) según un umbral (entre 17 dB y 25 dB dependiendo del receptor).

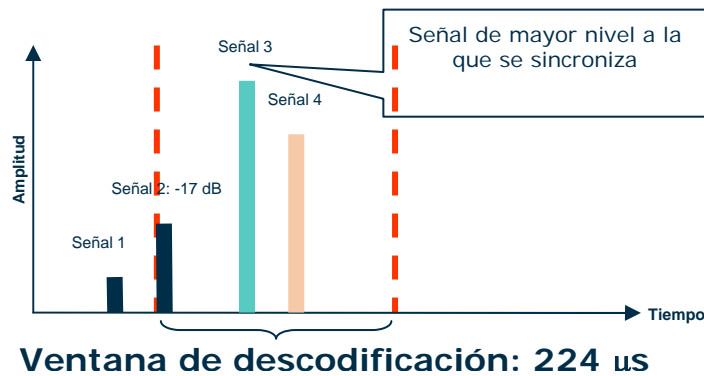


Figura 6. Ventana de descodificación.

Teóricamente, un receptor podrá descodificar correctamente siempre que todas las señales que le lleguen por encima del umbral entren dentro del intervalo de guarda, sea cual sea su nivel.

En la práctica, incluso en estas circunstancias, puede no ser posible la descodificación por diferentes problemas, originados en la propia red o propiamente en recepción.

## 5.2. Problemática durante la fase de despliegue de las redes de la TDT

Como se ha indicado anteriormente, en el Plan técnico nacional de la televisión digital terrestre se establecen las fases de despliegue y el plan de cobertura progresiva de la TDT.

En el periodo que va hasta el 3 de abril de 2010 no se completarán los porcentajes objetivo de cobertura de cada red (98% para las redes de las televisiones públicas y 96% para las redes de las televisiones privadas).

Durante estas fases para la ampliación de la cobertura de las redes de la TDT, pueden darse diversas circunstancias:

- Localidades sin cobertura de TDT
- Localidades con cobertura deficiente

- Localidades con cobertura parcial
- Localidades cubiertas

A medida que las entidades y sociedades prestadoras del servicio de televisión digital terrestre, vayan efectuando el despliegue de su red, siguiendo los hitos marcados para alcanzar la cobertura fijada en el Plan técnico nacional de la TDT, y a medida que se vayan instalando nuevos centros emisores se irá completando la cobertura y se mejorarán las condiciones de recepción.

Esta situación tiene un efecto importante sobre las instalaciones de recepción que deben también amoldarse a los ritmos del despliegue de la cobertura.

En este contexto de fase de despliegue, la eficiencia de este proceso es primordial, y ya que el número de incidencias está siendo, por lógica, importante, se impone resolverlas con prontitud entre los agentes implicados (básicamente operadores de red y empresas instaladoras de telecomunicación). Esa eficiencia implica poder anticiparse ante sus posibles efectos, la resolución conjunta de aquellas que puedan agruparse, el aprendizaje y la tipificación de sus causas, los métodos de acceso, registro, comunicación, información, etc. Por este motivo, se considera que el poder disponer, por parte de los agentes, de procedimientos y sistemas de información compartidos y automatizados para la gestión del proceso ayudaría sobremanera a alcanzar ese objetivo, que beneficiará al usuario final y a su percepción sobre la TDT.

## 6. BUENAS PRÁCTICAS EN LAS INSTALACIONES DE RECEPCIÓN

La Televisión Digital Terrestre se recibe a través de la misma instalación de antena de televisión convencional (analógica), bien sea individual o colectiva. Esta instalación colectiva habrá que adaptarla a los requisitos técnicos de la TDT.

El tipo de adaptación que habrá que acometer depende de muchos factores: antena colectiva o individual, grado de antigüedad, grado de mantenimiento de la instalación, características de señal de TDT que se reciben en la ubicación del edificio, etc.

La estructura de una instalación de antena colectiva es la que se presenta en la siguiente figura:

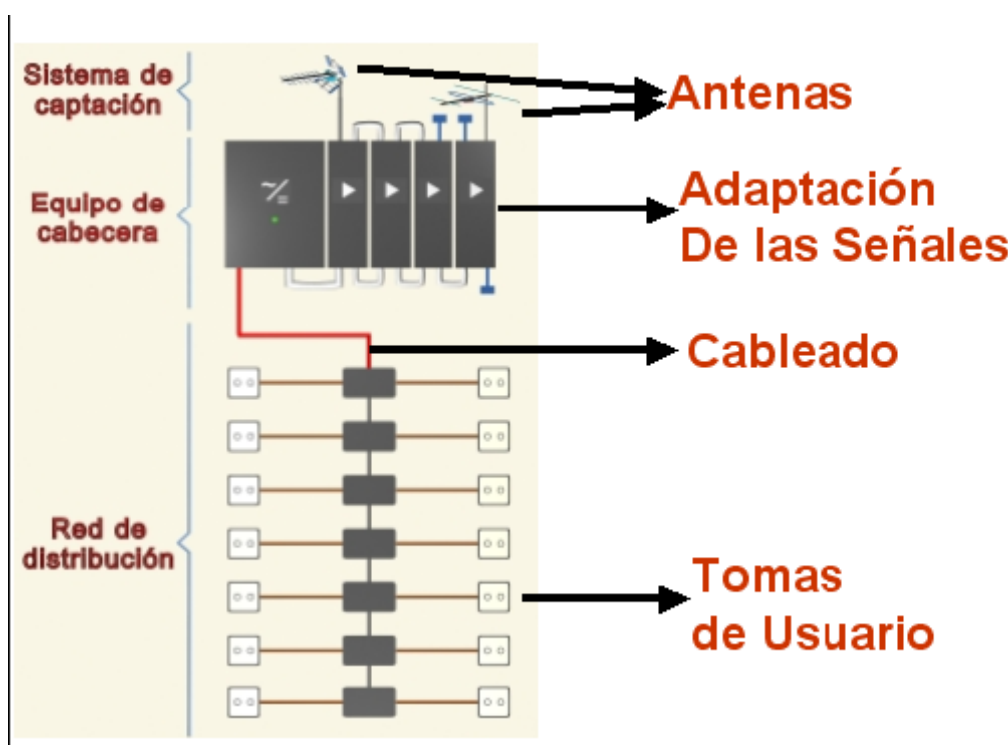
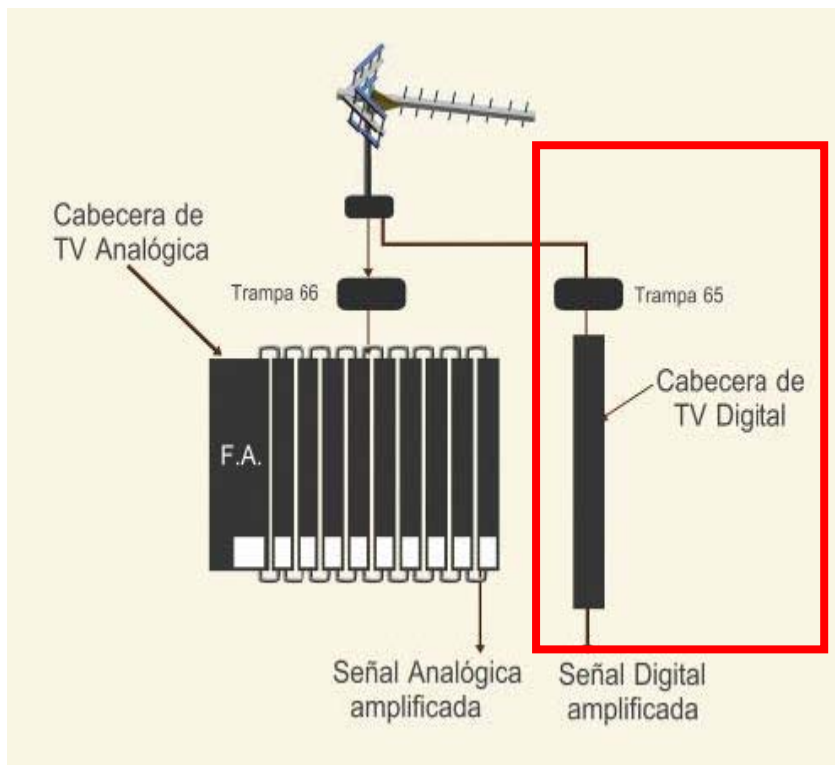


Figura 7. Estructura de una instalación colectiva receptora de televisión.

Las adaptaciones a realizar en estas instalaciones van desde, la que se puede considerar más simple, que consiste en adaptar el equipo de la cabecera de la instalación para incluir los amplificadores correspondientes a los canales radioeléctricos de múltiples digitales que se reciben en la zona (ver figura 8 siguiente), hasta otro tipo de adaptaciones que, además de la anterior, incluya el cambio de cableado, tomas, antena, etc.



Se deberá incorporar como mínimo un módulo por cada canal múltiple de TDT (equivalente a un máximo de 4 programas televisivos), para recibir la señal digital en las tomas

Figura 8. Modificaciones mínimas a realizar en la instalación colectiva de recepción de TV.

Para realizar estas adaptaciones hay que tener en cuenta lo establecido en la Orden ITC/1077/2006, de 6 de abril, por la que se establece el procedimiento a seguir en las instalaciones colectivas de recepción de televisión en el proceso de adecuación para la recepción de la televisión digital terrestre (B.O.E. número 88, de 13 de abril) y, en su caso, las modificaciones que se puedan introducir sobre el particular en el Reglamento de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (ICT).

Por otra parte, la televisión digital terrestre tiene unos condicionantes técnicos que hace necesario extremar el cuidado y la calidad en las instalaciones de recepción.

Conviene insistir en este punto ya que cuando el nivel de la señal disminuye y los valores de la relación  $C/N$  caen por debajo de un valor «mínimo» determinado, basta una reducción del nivel de la señal de algo menos de 1 dB para que el programa de televisión desaparezca completamente. Este comportamiento se conoce generalmente como característica de fallo rápido del sistema digital y el valor límite de la intensidad de campo se denomina intensidad de campo mínima. Ello se debe al hecho de que no se produce una degradación gradual en los receptores digitales; la calidad de la imagen pasa rápidamente de la nota 5 a la nota 0, sin que aparezcan niveles intermedios de calidad.

## **GUIA DE BUENAS PRÁCTICAS EN LAS INSTALACIONES RECEPTORAS DE TDT**

Se presentan a continuación una serie de recomendaciones, condicionantes técnicos y normas o guías de buenas prácticas que deben ser tenidas en cuenta a la hora de efectuar instalaciones receptoras de TDT.

La recepción de la televisión con tecnología analógica era menos crítica que la de la televisión digital terrestre (TDT), en esta hay que asegurar que se tiene un margen suficiente de los parámetros que garantizan la calidad de la instalación. Por ello, conviene analizar todos los elementos que intervienen en los factores de calidad de la señal.

### **Consideraciones previas:**

Aspectos a considerar ante la adaptación de instalaciones o la realización de nuevas instalaciones receptoras de la TDT:

- **Cobertura:** Antes de proceder a efectuar la adaptación de una instalación receptora debe tenerse presente lo indicado sobre el avance gradual de la cobertura de la TDT. Es decir, en las localidades cubiertas deficientemente desde un centro emisor debe esperarse a que se complete/mejore la cobertura con la instalación del centro emisor/reemisor complementario. Como primera referencia puede tomarse la situación de cobertura de la televisión analógica en esa localidad. Si no se sigue esta recomendación podría ser necesaria una segunda intervención en la instalación receptora para adecuarla a la situación definitiva.
  
- **Margen de seguridad:** Debe tenerse presente que en la televisión con tecnología digital la imagen se ve o no se ve (característica de fallo rápido). Es decir no sirve el realizar una medición subjetiva que podría ser válida con la tecnología analógica. Hay que comprobar, además del nivel de la señal, el margen de los parámetros: tasa de bits erróneos, BER (Bit Error Ratio), y tasa de errores de modulación, MER (Modulation Error Ratio), para garantizar la correcta recepción.  
Según las Recomendaciones e Informes del Sector de Radiocomunicaciones de la UIT, para una correcta descodificación de la señal digital únicamente se define un valor del BER  $< 2 \times 10^{-4}$  después de la decodificación de Viterbi del receptor, por tanto este será el valor que siempre se deba comprobar.  
El valor aceptable del parámetro MER no está determinado, pero la mayoría de los receptores actuales decodifican correctamente la señal en toma si se dispone de un MER  $> 20$ dB, con un valor mínimo aconsejable de 22 dB. Por lo tanto, si se tiene en cuenta la influencia de la instalación receptora en su conjunto, el valor mínimo aconsejable para el MER en antena es de 23dB.

También debe tenerse presente que el MER puede verse alterado por los ecos o pre-ecos de señales procedentes de un centro emisor o de otros centros emisores de una red SFN y también puede verse afectado por interferencias causadas por otras emisiones, por lo cual la primera acción, en caso de valores bajos pero próximos al valor aconsejable, deberá ser la de evaluar como mejorar la instalación receptora para tratar de aumentar el valor inicialmente obtenido.

Por consiguiente, como valores típicos de referencia (mínimos) pueden tomarse los siguientes:

Intensidad de campo mediano mínimo para la frecuencia central de la banda (650 MHz)	56 dB ( $\mu\text{V/m}$ )
BER (VBER después de la decodificación de Viterbi)	mejor que $2 \times 10^{-4}$
MER	> 23 dB en antena $\geq 21$ dB en toma

## Antena de recepción:

### Tipo de antena

Hay que tener en cuenta que muchas antenas receptoras instaladas no abarcan la totalidad de los canales de la banda de frecuencias de UHF. Los canales radioeléctricos por los que se emite la televisión digital terrestre están situados, en su mayoría, en la parte alta de la banda. Habrá que comprobar este extremo para cambiar la antena si fuese necesario. Esta cuestión no solo es aplicable a las instalaciones colectivas sino también a las instalaciones individuales, siendo en este último caso, una de las adaptaciones más frecuentes.

### Altura de la antena receptora

Hay que tener en cuenta que la altura a la que se coloca la antena receptora puede tener, en determinadas circunstancias, una gran influencia en el nivel de señal que podemos obtener en la instalación. Esto afecta a la altura del mástil donde se soporta dicha antena y debe considerarse la posibilidad de incrementar su altura. Como ejemplo, puede estimarse que en determinadas condiciones y para distancias de unos 30 km del centro emisor, una elevación de 3 metros de la antena puede significar una ganancia de señal de 1,5 dB.

Lógicamente, debe tenerse en cuenta la seguridad del mástil soporte de la antena receptora.

### **Directividad de la antena**

A parte de la influencia en la ganancia de la antena receptora, la directividad del sistema de antena puede tener una gran importancia en la calidad de la señal y, en definitiva, en la instalación. Este factor de directividad puede tener relevancia a la hora de eliminar señales no deseadas que provocan interferencias, como pueden ser los ecos o pre-ecos que se reciben fuera del intervalo de guarda.

A este respecto, conviene recordar que existe la posibilidad de instalar un array de dos antenas receptoras enfasadas, en configuración de apilamiento vertical o en modo horizontal, con esta configuración se obtienen 3 decibelios más de ganancia y se aumenta la directividad del sistema y con ello el rechazo de señales no deseadas.

### **Equipamiento de Cabecera:**

La adaptación de las cabeceras se debe efectuar mediante la incorporación de elementos amplificadores para los canales radioeléctricos correspondientes a los múltiples digitales.

La utilización, en las cabeceras, de amplificadores de banda ancha no pueden utilizarse por encima de las recomendaciones que se establecen en los manuales técnicos de los fabricantes de equipos que, en general, limitan este tipo de equipos para un máximo de 24 tomas de televisión en la instalación, por tanto, se recomienda que quede restringido su uso a edificios o inmuebles que no superen las 10 viviendas, con el fin de no hipotecar las futuras ampliaciones de acuerdo con el escenario tras el cese de emisiones, al tiempo que se facilita y abarata el mantenimiento de las cabeceras.

También deben de evitarse los amplificadores de banda ancha en las instalaciones receptoras que dispongan de dos o más antenas para recibir las señales de varios centros emisores.

Ante el futuro escenario tras el cese de las emisiones con la tecnología analógica, resulta aconsejable que, cuando se realicen adaptaciones a la TDT, no se retiren los amplificadores existentes en la instalación correspondientes a los canales analógicos.

### **Cableado:**

La sustitución del cableado de la instalación puede resultar necesaria para conseguir la calidad de señal requerida. El envejecimiento de los cables de una instalación y, particularmente, los efectos de la humedad, provocan un aumento de la atenuación de la señal limitando las posibilidades de conseguir una buena calidad.

Esta sustitución puede resultar muy recomendable o casi obligatoria si el cableado está deteriorado o tiene más de 15 años. Los cables coaxiales en condiciones de laboratorio tienen una vida útil máxima con sus prestaciones nominales de no más de 10 años, momento a partir del cual aceleran su degradación y por tanto bajan sus prestaciones.

La sustitución del cableado completo puede resultar una labor complicada por diversas razones. En estos casos, puede estudiarse la posibilidad de sustituir tramos completos en las bajadas verticales y en aquellos otros que resulte más fácil la renovación.

### **Tomas de usuario:**

Las bases de toma para la TDT requieren un alto blindaje para garantizar la correcta recepción de las señales. En función de la antigüedad de las bases de tomas instaladas, nos encontraremos con una casuística muy diversa, y, en ocasiones, con bases de toma que por su antigüedad es preciso cambiar. Es aconsejable analizar el estado de las bases de toma, y en su caso, comunicar a la propiedad del edificio o de la vivienda la bondad de su cambio por equipos de alto blindaje.

### **Equipos receptores** (set top box):

Si se debe indicar que los receptores tanto externos como integrados han de funcionar correctamente cuando la instalación cumpla lo previsto en el apartado 4.5 del Anexo I, del Reglamento aprobado por el Real Decreto 401/2003, en el que se indican los niveles de calidad para el servicio de TDT y que la señal en toma de usuario para la TDT será de:

PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA
		15 – 862 MHz
<b>Nivel de señal</b> Nivel COFDM – TV	dBμV	45 – 70
<b>Respuesta amplitud / frecuencia</b> COFDM-TV		
<b>Relación portadora / ruido aleatorio</b> C/N COFDM-TV	dB	+/- 3
<b>Relación portadora / Interferencia a frecuencia única</b> COFDM-TV		
<b>Relación de intermodulación</b> BER COFDM-TV (medido a la entrada del decodificador de Reed-Solomon)	dB	≥25
		≥10
		mejor que $9 \times 10^{-5}$

## 7. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS ORIGINADOS EN LA RED DE DIFUSIÓN Y EN LAS INSTALACIONES DE RECEPCIÓN

A pesar de seguir los requisitos establecidos en la norma DVB para la emisión de las señales y de seguir la guía de buenas prácticas en las instalaciones de recepción, pueden producirse circunstancias que originen una mala recepción o dificultades en la decodificación de las señales, por diferentes problemas, que pueden estar originados en la propia red o propiamente en la recepción.

A continuación se proporciona una guía de posibles problemas, con su causa y una forma de solucionar el mismo.

### 7.1. Problemas originados en la red

De entre los problemas originados en la propia Red, destacamos:

#### ➤ Ajuste incorrecto de la Red SFN

**Causa:** Se reciben señales del mismo múltiple de otros centros, por encima del umbral, que llegan fuera de la ventana de decodificación de la señal considerada como mejor servidor.

**Solución:** Modificar condiciones de emisión de algunos de los centros implicados o introducción de un retardo en el centro que provoca la señal interferente para que entre dentro del intervalo de guarda. (operador de red).

#### ➤ Problemas de emisión (averías)

**Causa:** Caída de potencia de los transmisores, problemas en sistemas radiantes, desenganche del GPS.

**Solución:** Restablecimiento de las condiciones normales de servicio. (operador de red).

#### ➤ Fluctuaciones severas en las condiciones de emisión/recepción

**Causa:** Cambios muy pronunciados de las condiciones de propagación (épocas más calurosas, propagación sobre mar, etc.).

**Solución 1:** Análisis y evaluación de la situación por la SETSI y autorización de modificación, en su caso, de la planificación en alguno de los centros afectados (autorización SETSI).

**Solución 2:** Modificación, previo análisis y autorización en su caso por la SETSI, de las características de emisión de alguno de los centros implicados a costa de la cobertura (autorización SETSI / operador de red).

**Solución 3:** Incorporación de un nuevo centro, previo análisis y autorización en su caso por la SETSI, para cubrir la zona autointerferida, convirtiéndose en mejor servidor en esa zona (autorización SETSI / operador de red).

➤ Interferencias de Red

**Causa :** Se reciben señales de otros múltiples en el mismo canal.

**Solución 1:** Modificar, previo análisis y autorización en su caso por la SETSI, las características de emisión de algunos de los centros implicados para evitar solape manteniendo canales (autorización SETSI / operador de red).

**Solución 2:** Análisis y evaluación de la situación por la SETSI y modificación, en su caso, de la planificación de alguno de los centros implicados para evitar solape en canal (autorización SETSI).

➤ Imposibilidad de ajuste correcto de Red SFN

**Causa:** La maximización de la cobertura provoca que sea imposible evitar que se reciban señales del mismo múltiple de otros centros fuera del intervalo de guarda.

**Solución 1:** Desapuntamiento de las antenas receptoras de los usuarios con el fin de modificar el nivel de los pre-ecos/ecos respecto de la señal principal, de manera que se consiga la relación necesaria entre ambas señales y el receptor sea capaz de presentar el servicio. (Instalador).

**Solución 2:** Incorporación, previo análisis y autorización en su caso por la SETSI, de un nuevo centro para cubrir la zona autointerferida, convirtiéndose en mejor servidor en esa zona (autorización SETSI / operador de red).

**Solución 3:** Análisis y evaluación de la situación por la SETSI y modificación, en su caso, de la planificación de alguno de los centros implicados para evitar solape en canal (autorización SETSI).

- Emisión de múltiples idénticos por operadores distintos desde centros equivalentes

**Causa:** Sin la debida coordinación entre operadores se pueden poner en servicio la emisión de un mismo múltiple en el mismo centro o centros equivalentes.

**Solución 1:** Apagar una de las emisiones. (SETSI / operador de red)

**Solución 2:** Introducir un retardo entre ambas emisiones. (operador de red)

Tal y como se indica en el apartado 5.2, y debido a la diferente casuística que se puede dar en cuanto a incidencias en la red de emisión, y a que en muchos casos se detecta cuando se generan problemas en las instalaciones de recepción, es preciso la colaboración entre operadores de red y las empresas instaladoras de telecomunicación para que, mediante un procedimiento ágil y automatizado, se puedan conocer los problemas con la mayor anticipación posible y así efectuar las medidas correctoras que procedan.

- Emisión de múltiples idénticos por operadores distintos en centros complementarios

**Causa :** Solapamiento de coberturas de centros complementarios y falta de coordinación entre operadores.

**Solución:** Introducir un retardo en la emisión que genera la señal que cae fuera del intervalo de guarda. (operadores).

## **7.2. Problemas de recepción**

- Apuntamiento de antenas incorrecto

**Causa:** Las antenas de los usuarios no están apuntando al centro del que reciben con mayor nivel (utilización de antena existente, se recibe de otro centro por tener más servicios, situación histórica, etc.

**Solución 1:** Orientación de las antenas de recepción al centro mejor servidor. (Instalador).

- Comportamiento fuera de lo previsto de los receptores

**Causa:** La señal es correcta y los receptores se comportan de manera diferente a lo previsto en el diseño de la red respecto a la señal a sintonizar y a la ventana de descodificación. Esto sucederá en todo caso solo para algunos tipos de receptores/usuarios.

**Solución 1:** Verificar la resolución del problema con un cambio de receptor (descodificador). Cuando se trate de receptores integrados (pantallas planas) debido al elevado coste de adquisición sería recomendable que el usuario encargase a una empresa instaladora la verificación del nivel y calidad de la señal en la toma (usuario).

**Solución 2:** Desapuntamiento o mejora de la directividad de las antenas receptoras de los usuarios con el fin de modificar el nivel de los pre-ecos y de la señal principal, de manera que se consiga o que el pre-eco pase a ser señal principal o que el pre-eco disminuya de nivel no resultando más interferente. (instalador).

➤ Diferencias de nivel de recepción entre distintos múltiples

**Causa:** Diferencias en las condiciones de emisión (centro, SSRR, potencia, etc.) por planificación de múltiples distintos (RGE-SFN-AUTONOMICO-LOCAL) y/o operadores diferentes.

**Solución 1:** Ajuste específico de la instalación de recepción de usuario, aunque puede ser complejo si las diferencias son mayores de 15 dB. (instalador).

**Solución 2:** Previo análisis y evaluación de la situación por la SETSI, igualar, si resulta viable por razones técnicas y de gestión del espectro radioeléctrico, las características de emisión, (autorización SETSI / operador de red).

➤ Igualdad de nivel de recepción de señales de centros distintos

**Causa:** Señales procedentes de centros diferentes que llegan a un mismo punto con el mismo nivel. Los receptores, en la práctica, si reciben 2 señales del mismo nivel requieren una C/N mayor (4-5 dB), sufriendo la MER una degradación entre 8-10 dB.

**Solución 1:** Desapuntar o mejorar la directividad de la antena receptora. (instalador).

**Solución 2:** Previo análisis y evaluación de la situación por la SETSI, autorización de modificación, en su caso, de las características de emisión de alguno de los centros, a costa de modificar/perder cobertura. (autorización SETSI / operador de red).

➤ Cambios de nivel de recepción en las instalaciones del Usuario en las diferentes fases de cobertura de la red

**Causa :** Al complementar la red con nuevos centros en las diferentes fases de cobertura previstas, algunas instalaciones receptoras pueden exigir nuevos ajustes.

**Solución 1:** Ajuste específico de la instalación de recepción de usuario, a la situación definitiva. (instalador).

## ANEXO I

### PLAN NACIONAL DE TRANSICIÓN A LA TDT Principales poblaciones cuyo cese de emisiones analógicas está planificado para el 30 de junio de 2009

COMUNIDAD AUTÓNOMA	PROVINCIAS QUE INCLUYE	PROYECTO TRANSICIÓN (PT)	FECHA LIMITE DE CESE DE EMISIONES	POBLACIONES PRINCIPALES
ANDALUCÍA	Almería	CUEVAS DE ALMANZORA	30 DE JUNIO DE 2009	Cuevas de Almanzora, Huercal-Overa, Mojácar, Vélez-Blanco, Vélez-Rubio, Vera
ANDALUCÍA	Córdoba	SANTA EUFEMIA	30 DE JUNIO DE 2009	Hinojosa del Duque, Pozoblanco, Peñarroya-Pueblonuevo
ANDALUCÍA	Huelva	ALMONASTER LA REAL	30 DE JUNIO DE 2009	Cortegana, Cabezas Rubias, Minas de Riotinto, La Palma del Condado, Rociana del Condado
ANDALUCÍA	Huelva	HUELVA	30 DE JUNIO DE 2009	Huelva, Ayamonte, Isla Cristina, Lepe, Moguer, Cartaya, Punta Umbría, Valverde del Camino
ANDALUCÍA	Granada	BAZA	30 DE JUNIO DE 2009	Baza, Huéscar, Puebla de Don Fadrique
ANDALUCÍA	Córdoba	SANTA EUFEMIA	30 DE JUNIO DE 2009	Pozoblanco, Hinojosa del Duque, Peñarroya-Pueblonuevo,
ARAGÓN	Teruel	TERUEL	30 DE JUNIO DE 2009	Teruel
ARAGÓN	Zaragoza	MUELA, LA	30 DE JUNIO DE 2009	Zaragoza, La Almunia de Doña Godina, Ejea de los Caballeros, Utebo
CANARIAS	Las Palmas	LANZAROTE	30 DE JUNIO DE 2009	Arrecife, San Bartolomé
CANARIAS	Las Palmas	ISLETA, LA	30 DE JUNIO DE 2009	Las Palmas de Gran Canaria, Arucas, Gáldar, Telde
CANARIAS	Las Palmas	POZO DE LAS NIEVES	30 DE JUNIO DE 2009	Mogán, San Bartolomé de Tirajana, Vega de San Mateo
CANTABRIA	Cantabria	CANTABRIA ESTE	30 DE JUNIO DE 2009	Castro-Urdiales, Laredo, Santoña
CASTILLA LA MANCHA	Cuenca	CUENCA	30 DE JUNIO DE 2009	Cuenca, Huete
CASTILLA Y LEÓN	Palencia	VILLAMURIEL DEL CERRATO	30 DE JUNIO DE 2009	Palencia, Dueñas, Venta de Baños
CASTILLA Y LEÓN	Zamora, Ourense	ORENSE ESTE Y ZAMORA NORTE	30 DE JUNIO DE 2009	Puebla de Sanabria (Za), Verín (Ou)
CASTILLA Y LEÓN	Segovia	NAVACERRADA (SEGOVIA)	30 DE JUNIO DE 2009	Segovia, El Espinar, San Ildefonso
CASTILLA Y LEÓN	Soria, Zaragoza	SORIA ESTE	30 DE JUNIO DE 2009	Agreda, Arcos del Jalón, Medinaceli, Tarazona (Z)
CASTILLA Y LEÓN	Zamora	ZAMORA	30 DE JUNIO DE 2009	Zamora, Benavente, Toro

COMUNIDAD AUTÓNOMA	PROVINCIAS QUE INCLUYE	PROYECTO TRANSICIÓN (PT)	FECHA LIMITE DE CESE DE EMISIONES	POBLACIONES PRINCIPALES
CATALUÑA	Barcelona	MATARÓ	30 DE JUNIO DE 2009	Mataró, Granollers, Arenys de Mar, Calella, Premiá de Mar, San Celoni, Canet de Mar, Pineda de Mar
CATALUÑA	Girona	RIPOLL	30 DE JUNIO DE 2009	Olot, Ripoll
CIUDAD DE CEUTA	Ceuta	CEUTA	30 DE JUNIO DE 2009	Ceuta
CIUDAD DE MELILLA	Melilla	MELILLA	30 DE JUNIO DE 2009	Melilla
EXTREMADURA	Badajoz	FREGENAL DE LA SIERRA	30 DE JUNIO DE 2009	Fregenal de la Sierra, Jerez de los Caballeros, Valencia de Mombuey
GALICIA	A Coruña, Pontevedra	SANTIAGO	30 DE JUNIO DE 2009	Santiago de Compostela, Arzúa, Ames, Cee, Melide, Santa Comba, Teo, Muros, Noia, Ordes, Padrón, Lalín (Po)
ILLES BALEARS	Baleares	MONTE TORO	30 DE JUNIO DE 2009	Maó, Ciutadella de Menorca
ILLES BALEARS	Baleares	SAN JUAN BAUTISTA	30 DE JUNIO DE 2009	Eivissa, Formentera, Santa Eulalia del Río
LA RIOJA	La Rioja	MONTE YERGA	30 DE JUNIO DE 2009	Alfaro, Arnedo, Arnedillo
MADRID	Madrid	MADRID NORTE	30 DE JUNIO DE 2009	Alpedrete, Cercedilla, Collado Mediano, Guadalix de la Sierra, Guadarrama, Miraflores de la Sierra, Navacerrada
NAVARRA	Navarra	TUDELA	30 DE JUNIO DE 2009	Tudela
PAÍS VASCO	Álava	VITORIA	30 DE JUNIO DE 2009	Vitoria
PRINCIPADO DE ASTURIAS	Asturias	OVIEDO	30 DE JUNIO DE 2009	Oviedo
REGIÓN DE MURCIA	Murcia	RICOTE	30 DE JUNIO DE 2009	Abarán, Caravaca de la Cruz, Cieza, Ceheguín, Jumilla, Yecla
COMUNIDAD VALENCIANA	Valencia	UTIEL	30 DE JUNIO DE 2009	Utiel, Requena

Nota: Algunas de las poblaciones señaladas pueden no disponer, todavía, de cobertura de televisión digital terrestre o disponer de ella parcialmente.

**PLAN NACIONAL DE TRANSICIÓN A LA TDT**  
**Principales poblaciones cuyo cese de emisiones analógicas está**  
**planificado para el 31 de diciembre de 2009**

COMUNIDAD AUTÓNOMA	PROVINCIAS QUE INCLUYE	PROYECTO TRANSICIÓN (PT)	FECHA LIMITE DE CESE DE EMISIONES	POBLACIONES PRINCIPALES
ANDALUCÍA	Almería	PECHINA	31 DE DICIEMBRE DE 2009	Almería, Dalías, El Ejido, Níjar, Roquetas de Mar
ANDALUCÍA	Cádiz	SAN ROQUE	31 DE DICIEMBRE DE 2009	Algeciras, La Línea de la Concepción, Los Barrios, San Roque, Estepona (Ma)
ANDALUCÍA	Granada, Almería	SIERRA LUJAR	31 DE DICIEMBRE DE 2009	Adra (Al), Almuñecar, Berja (Al), Lanjarón, Motril, Salobreña
CANARIAS	Las Palmas	FUERTEVENTURA	31 DE DICIEMBRE DE 2009	Betancuria, Puerto Rosario
CANARIAS	Tenerife	PALMA, LA	31 DE DICIEMBRE DE 2009	El Paso, Puntagorda, Valle Gran Rey, Vallehermoso
CASTILLA LA MANCHA	Guadalajara	GUADALAJARA	31 DE DICIEMBRE DE 2009	Guadalajara, Sigüenza, Trillo
CASTILLA LA MANCHA	Toledo	VALLE DEL TIÉTAR	31 DE DICIEMBRE DE 2009	Toledo, Talavera de la Reina, Navalmoral de la Mata (CC)
CASTILLA Y LEÓN	León	REDONDAL	31 DE DICIEMBRE DE 2009	Ponferrada, Bembibre, Camponaraya, Villafranca del Bierzo
CASTILLA Y LEÓN	Soria	SORIA	31 DE DICIEMBRE DE 2009	Soria, Almazán, Burgo de Osma
CASTILLA Y LEÓN	Valladolid, Ávila	VALLADOLID Y ÁVILA NORTE	31 DE DICIEMBRE DE 2009	Valladolid, Arévalo (Av), Medina del Campo (Va), Olmedo (Va), Simancas (Va), Tordesillas (Va)
CATALUÑA	Lleida, Huesca	ALPICAT	31 DE DICIEMBRE DE 2009	Lleida, Balaguer, Cervera, Miralcamp, Tárrega, Fraga (Hu)
CATALUÑA	Barcelona	COLLSUSPINA	31 DE DICIEMBRE DE 2009	Vic, Manlleu, Terelló
CATALUÑA	Barcelona	MANRESA	31 DE DICIEMBRE DE 2009	Berga, Cardona, Gironella, Sallent
CATALUÑA	Barcelona	SAN PERE RIBES	31 DE DICIEMBRE DE 2009	Igualada, Sitges, Vilanova i la Geltrú, Villafranca del Penedès
CATALUÑA	Tarragona	TORTOSA	31 DE DICIEMBRE DE 2009	Amposta, San Carles de la Ràpita, Tortosa

COMUNIDAD AUTÓNOMA	PROVINCIAS QUE INCLUYE	PROYECTO TRANSICIÓN (PT)	FECHA LIMITE DE CESE DE EMISIONES	POBLACIONES PRINCIPALES
CATALUÑA	Tarragona	MUSARA, LA	31 DE DICIEMBRE DE 2009	Tarragona, Reus, Cambrils, Salou, Valls, El Vendrell
CATALUÑA	Girona	GERONA	31 DE DICIEMBRE DE 2009	Gerona, Blanes, Figueres, Lloret de Mar, Palafrugell, Sant Feliú de Guixols
EXTREMADURA	Cáceres	CÁCERES NORTE	31 DE DICIEMBRE DE 2009	Plasencia, Coria, Malpartida de Plasencia, Navaconcejo, Pinofranqueado
GALICIA	A Coruña	ARES	31 DE DICIEMBRE DE 2009	La Coruña, Ferrol, Arteixo, Betanzos, Carballo, Cedeira, Fene, Narón, As Pontes, Sada, Cambre, Culleredo, Laracha, Oleiros, Ordes, Vimianzo
GALICIA	Ourense, Lugo	MEDA	31 DE DICIEMBRE DE 2009	Ourense, Carballiño, Celanova, Chantada (Lu), Monforte de Lemos (Lu), Barbadás, Barco de Valdeorras, Xinzo de Limia
ILLES BALEARS	Baleares	ALFABIA	31 DE DICIEMBRE DE 2009	Palma de Mallorca, Calviá, Capdepera, Felanitx, Inca, Pollensa, Sóller, Manacor
NAVARRA	Navarra, La Rioja, Zaragoza	MONREAL	31 DE DICIEMBRE DE 2009	Pamplona, Estella, Sangüesa, Tafalla, Calahorra (Lo), Sos del Rey Católico (Z)
PAÍS VASCO	Vizcaya, Guipúzcoa	MONTE OIZ	31 DE DICIEMBRE DE 2009	Amorebieta-Etxano, Durango, Ermua, Eibar (SS), Elgoibar (SS), Galdakao
COMUNIDAD VALENCIANA	Valencia	MONDÚBER	31 DE DICIEMBRE DE 2009	Alzira, Gandia, Ontinyent, Xátiva
COMUNIDAD VALENCIANA	Castellón	DESIERTO	31 DE DICIEMBRE DE 2009	Castellón, Villareal, Almanzora, Benicasim, Burriana, Onda, Oropesa del Mar, Vall d'Uxó, Vinarós
COMUNIDAD VALENCIANA	Valencia	MONDÚBER	31 DE DICIEMBRE DE 2009	Gandia, Ontinyent, Xátiva

Nota: Algunas de las poblaciones señaladas pueden no disponer, todavía, de cobertura de televisión digital terrestre o disponer de ella parcialmente.

**PLAN NACIONAL DE TRANSICIÓN A LA TDT**  
**Principales poblaciones cuyo cese de emisiones analógicas está**  
**planificado para el 3 de abril de 2010**

COMUNIDAD AUTÓNOMA	PROVINCIAS QUE INCLUYE	PROYECTO TRANSICIÓN (PT)	FECHA LIMITE DE CESE DE EMISIONES	POBLACIONES PRINCIPALES
ANDALUCÍA	Córdoba	CÓRDOBA	3 DE ABRIL DE 2010	Córdoba, Baena, Cabra, Écija, Lucena, Montilla, Puente Genil, Palma del Río, Villanueva de Córdoba
ANDALUCÍA	Sevilla, Badajoz	GUADALCANAL	3 DE ABRIL DE 2010	Azuaga (Ba)
ANDALUCÍA	Cádiz	JEREZ DE LA FRONTERA	3 DE ABRIL DE 2010	Cádiz, Jerez de la Frontera, Arcos de la Frontera, Alcalá de los Gazules, Barbate, Chiclana de la Frontera, Conil de la Frontera, San Fernando, El Puerto de Santamaría, Sanlúcar de Barrameda, Tarifa, Ubrique
ANDALUCÍA	Málaga	MIJAS	3 DE ABRIL DE 2010	Málaga, Marbella, Torremolinos, Benalmádena, Coín, Mijas, Vélez-Málaga
ANDALUCÍA	Granada, Córdoba, Jaén, Málaga	PARAPANDA	3 DE ABRIL DE 2010	Granada, Alcalá la Real (J), Antequera (Ma), Loja, Maracena, Priego de Córdoba (Co), Santa Fé
ANDALUCÍA	Jaén, Granada	SIERRA ALMADÉN	3 DE ABRIL DE 2010	Jaén, Andújar, Baeza, Bailén, La Carolina, Guadix (Gr), Linares, Torre del Campo, Torredonjimeno, Úbeda
ANDALUCÍA	Sevilla	VALENCINA DE LA CONCEPCIÓN	3 DE ABRIL DE 2010	Sevilla, Alcalá de Guadaira, La Algaba, Carmona, Coria del Río, Dos Hermanas, Morón de la Frontera, San Juan de Aznalfarache, Utrera
ARAGÓN	Huesca, Teruel y Zaragoza	ARGUIS	3 DE ABRIL DE 2010	Huesca, Alcañiz (Te), Andorra (Te), Barbastro, Binéfar, Caspe (Z), Jaca, Monzón, Sabiñánigo
ARAGÓN	Zaragoza	INOGES-SEDILES	3 DE ABRIL DE 2010	Calatayud
ARAGÓN	Teruel, Valencia	JAVALAMBRE	3 DE ABRIL DE 2010	Albarracín, Camarena de la Sierra, Monreal del Campo, La Puebla de Valverde, Ademuz (V)
CANARIAS	Tenerife	IZAÑA	3 DE ABRIL DE 2010	Santa Cruz de Tenerife, Puerto de la Cruz, San Cristóbal de la Laguna, Los Realejos, San Sebastián de la Gomera, Santa Cruz de la Palma
CANTABRIA	Cantabria	SANTANDER	3 DE ABRIL DE 2010	Santander, Torrelavega, San Vicente de la Barquera
CASTILLA LA MANCHA	Albacete, Cuenca	CHINCHILLA	3 DE ABRIL DE 2010	Albacete, Hellín, Motilla del Palancar (Cu), Yeste, San Clemente (Cu)
CASTILLA LA MANCHA	Ciudad Real, Cuenca, Toledo	LA MANCHA	3 DE ABRIL DE 2010	Ciudad Real, Puertollano, Alcázar de San Juan, Consuegra (To), Daimiel, Herencia, Madridejos (To), Manzanares, Mota del Cuervo (Cu), Tarancón (Cu), Tomelloso, Villacañas (To)
CASTILLA Y LEÓN	Burgos, Valladolid	ARANDA DE DUERO	3 DE ABRIL DE 2010	Aranda de Duero, Peñafiel (Va)

COMUNIDAD AUTÓNOMA	PROVINCIAS QUE INCLUYE	PROYECTO TRANSICIÓN (PT)	FECHA LIMITE DE CESE DE EMISIONES	POBLACIONES PRINCIPALES
CASTILLA Y LEÓN	León, Palencia, Valladolid	MATADEÓN	3 DE ABRIL DE 2010	Astorga, La Bañeza, Guardo (P), Medina de Rioseco (Va), Valencia de Don Juan
CASTILLA Y LEÓN	Salamanca	PEÑA DE FRANCIA	3 DE ABRIL DE 2010	Salamanca, Alba de Tormes, Béjar, Ciudad Rodrigo
CASTILLA Y LEÓN	Ávila	ÁVILA	3 DE ABRIL DE 2010	Ávila, Arenas de San Pedro, Barco de Ávila, El Barraco, Cebreros, Las Navas del Marqués
CASTILLA Y LEÓN	Burgos, Palencia	BURGOS	3 DE ABRIL DE 2010	Burgos, Barruelo de Santullán (P), Castrogeriz, Cervera de Pisuerga (P)
CASTILLA Y LEÓN	Burgos	PANCORBO	3 DE ABRIL DE 2010	Miranda de Ebro, Medina de Pomar
CATALUÑA	Barcelona	COLLSEROLA	3 DE ABRIL DE 2010	Barcelona, Badalona, Castelldefels, Cerdanyola del Vallès, Gavà, Hospitalet de Llobregat, Martorell, El Masnou, Molins de Rei, Mollet del Vallès, Montcada i Reixac, Olesa de Montserrat, Ripollet, Rubí, Sabadell, Terrassa, Sant Andreu de la Barca, Santa Coloma de Gramanet, Sant Feliú de Llobregat, Sant Boi de Llobregat, Sant Vicenç dels Horts
CATALUÑA	Lleida, Girona	LÉRIDA NORTE	3 DE ABRIL DE 2010	Seu d'Urgell, Solsona, Tremp, Puigcerdá (Gi)
EXTREMADURA	Cáceres, Badajoz	MONTÁNCHÉZ	3 DE ABRIL DE 2010	Badajoz, Cáceres, Mérida, Almendralejo, Don Benito, Casar de Cáceres, Malpartida de Cáceres, Montijo, Olivenza, Quintana de la Serena, Talavera la Real, Villanueva de la Serena, Villafranca de los Barros, Zafra, Zorita
GALICIA	Pontevedra, A Coruña	DOMAYO	3 DE ABRIL DE 2010	Pontevedra, Vigo, Cangas, A Estrada, Marín, Nigrán, Porriño, Redondela, Tuí, Boiro (C), Ribeira (C), Rianxo (C), Pobra do Caramiñal (C)
GALICIA	Lugo	PÁRAMO	3 DE ABRIL DE 2010	Lugo, Becerreá, Rábade, Ribadeo, Sarria, Vilalba, Vivero
LA RIOJA	La Rioja	LOGROÑO	3 DE ABRIL DE 2010	Logroño, Haro, Nájera, Santo Domingo de la Calzada
MADRID	Madrid, Guadalajara, Toledo	TORRESPAÑA	3 DE ABRIL DE 2010	Madrid, Alcalá de Henares, Alcobendas, Alcorcón, Arganda del Rey, Collado-Villalba, Coslada, El Escorial, Fuenlabrada, Getafe, Leganés, Majadahonda, Móstoles, Parla, Pozuelo de Alarcón, Las Rozas, San Fernando de Henares, San Sebastián de los Reyes, Tres cantos, Torrejón de Ardoz, Azuqueca de Henares (Gu), Illescas (To)
PAÍS VASCO	Vizcaya	ARCHANDA	3 DE ABRIL DE 2010	Bilbao, Barakaldo, Bermeo, Getxo, Portugalete, Sestao
PAÍS VASCO	Guipúzcoa	JAIZQUÍBEL	3 DE ABRIL DE 2010	San Sebastián, Andoain, Beasain, Hernani, Irún, Rentería, Tolosa, Zarautz
PRINCIPADO DE ASTURIAS	Asturias	GAMONITEIRO (BOAL)	3 DE ABRIL DE 2010	Navia

COMUNIDAD AUTÓNOMA	PROVINCIAS QUE INCLUYE	PROYECTO TRANSICIÓN (PT)	FECHA LIMITE DE CESE DE EMISIONES	POBLACIONES PRINCIPALES
PRINCIPADO DE ASTURIAS	Asturias	GAMONITEIRO	3 DE ABRIL DE 2010	Oviedo, Gijón, Avilés, Langreo, Luarca-Valdés, Llanes, Mieres
REGIÓN DE MURCIA	Murcia	CARRASCOY	3 DE ABRIL DE 2010	Murcia, Cartagena, Aguilas, Lorca, Molina de Segura, Mazarrón, Torre-Pacheco, San Javier
COMUNIDAD VALENCIANA	Alicante	AITANA	3 DE ABRIL DE 2010	Alicante, Benidorm, Calpe, Crevillente, Elche, Elda, Jávea, Jijona, Orihuela, Villena
COMUNIDAD VALENCIANA	Valencia	TORRENTE	3 DE ABRIL DE 2010	Valencia, Alaquás, Alzira, Benifayó, Burjasot, Cullera, Liria, Manises, Massamagrell, Paterna, Puçol, Sueca, Tabernes de Valldigna, Torrent

Nota: Algunas de las poblaciones señaladas pueden no disponer, todavía, de cobertura de televisión digital terrestre o disponer de ella parcialmente.