

- Verificación del funcionamiento de las infraestructuras de sistemas de telecomunicaciones.

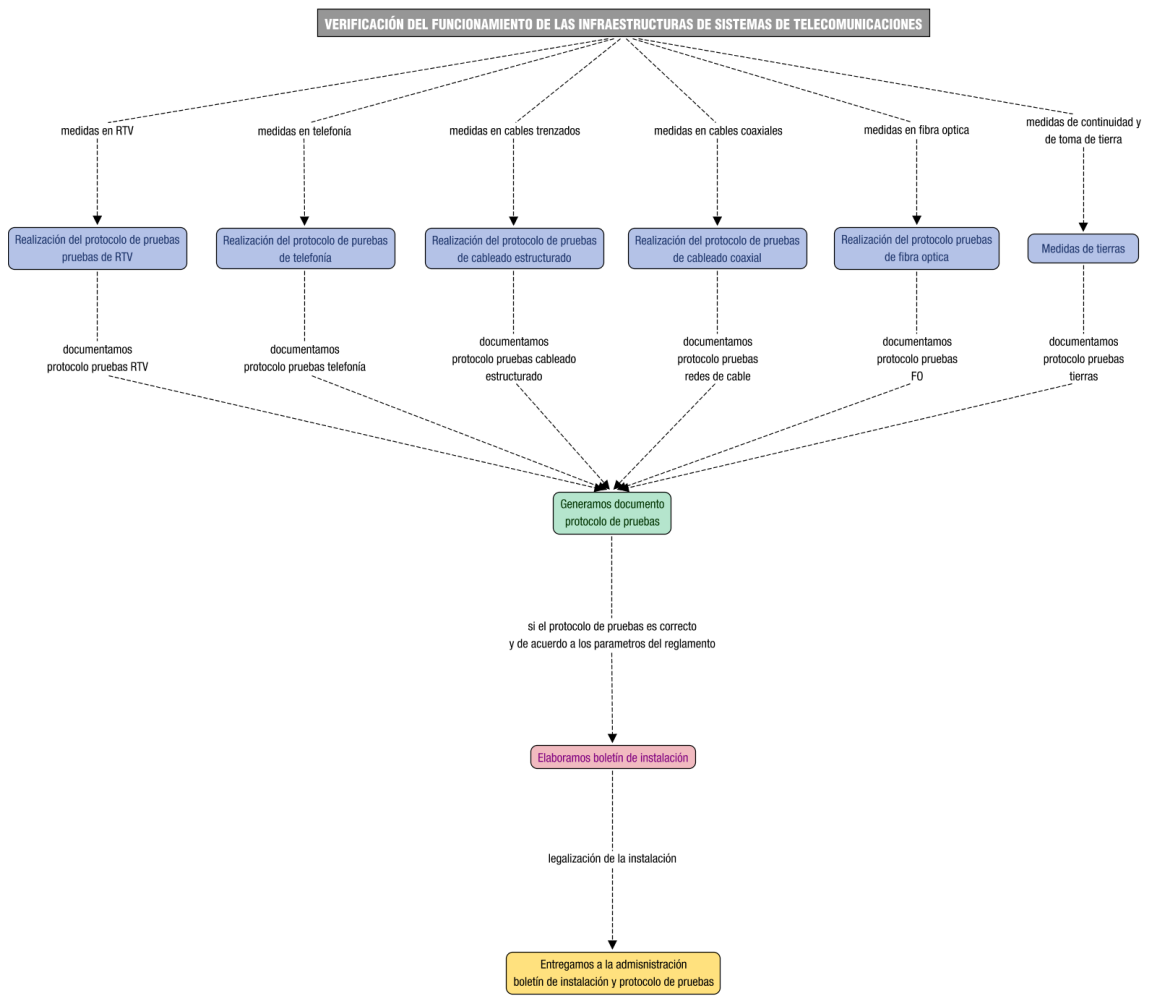
- Verificación del funcionamiento de las infraestructuras de sistemas de telecomunicaciones.
 - - 1.- Plan de Puesta en Servicio.
 - - 1.1.- Protocolo de pruebas de la instalación de telecomunicación.
 - 1.2.- Medidas realizadas en las instalación de telecomunicación.
 - 1.3.- Apuntamiento de la antena en FM/DAB/TDT.
 - 1.4.- Ajustes y puesta a punto de la instalación de distribución de señales de Radiotelevisión.
 - 1.5.- Medidas de señales de televisión.
 - 1.6.- Técnicas de apuntamiento y orientación de la antena.
 - 1.7.- Ajustes y puesta a punto de señales de FI.
 - 1.8.- Manejo e interpretación de las medidas con medidores de continuidad y aislamiento, polímetros.
 - 1.9.- Tierras de la instalación e instalaciones eléctricas.
 - 2.- Boletín de instalación.
 - 3.- Otras medidas: certificadores de cableado estructurado e instrumentación de fibra óptica.
 - - 3.1.- Cableado estructurado.
 - 3.2.- Fibra óptica.
 - Anexo.- Licencias de recursos.

Descripción del mapa conceptual de TIP07

- **VERIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES**
 - medidas en RTV
 - **Realización del protocolo de pruebas pruebas de RTV**
 - documentamos protocolo pruebas RTV
 - **Generamos documento protocolo de pruebas**
 - si el protocolo de pruebas es correcto y de acuerdo a los parametros del reglamento
 - **Elaboramos boletín de instalación**
 - legalización de la instalación **Entregamos a la admisnistración boletín de instalación y protocolo de pruebas**
 - medidas en telefonía
 - **Realización del protocolo de purebas de telefonía**
 - documentamos protocolo pruebas telefonías *Generamos documento protocolo de pruebas*
 - medidas en cables trenzados
 - **Realización del protocolo de pruebas de cableado estructurado**
 - documentamos protocolo pruebas cableado estructurado *Generamos documento protocolo de pruebas*
 - medidas en cables coaxiales
 - **Realización del protocolo de pruebas de cableado coaxial**
 - documentamos protocolo pruebas redes de cable *Generamos documento protocolo de pruebas*
 - medidas en fibra optica
 - **Realización del protocolo pruebas de fibra optica**
 - documentamos protocolo pruebas FO *Generamos documento protocolo de pruebas*
 - medidas de continuidad y de toma de tierra
 - **Medidas de tierras**
 - documentamos protocolo pruebas tierras *Generamos documento protocolo de pruebas*

Leyenda:

- Los nodos se representan en letra **negrita**.
- Los nodos que ya han sido analizados anteriormente se representan en letra *cursiva*.
- Los comentarios se representan en letra normal.



Verificación del funcionamiento de las infraestructuras de sistemas de telecomunicaciones.

En esta unidad de trabajo vamos a identificar, el conjunto de documentación que hemos de tener en cuenta para la legalización de una instalación de infraestructuras comunes de telecomunicación como instaladores.

El protocolo de pruebas que hemos de acometer según el Real Decreto 401/2003.

La evolución del Protocolo de Pruebas que contempla las Redes de Acceso Ultrarrápidas, según la Orden ITC/1644/2011.

Los requerimientos legales para ejercer la actividad de Empresa Instaladora de Telecomunicación desarrollados por la Orden ITC/1442/2010.

Cómo hemos de presentar la documentación a la Administración, para la legalización de la Instalación.

Además, tendremos que realizar las medidas necesarias que manifiesten el completo funcionamiento de la instalación, con sus técnicas y aparatos de medida asociados.

1.- Plan de Puesta en Servicio.

Una vez que hemos finalizado la instalación, tenemos que realizar como instaladores de telecomunicación la puesta en servicio de la instalación, verificando el correcto funcionamiento de todos los servicios en todas las tomas de usuario. Si recuerdas era la última tarea de la Planificación de la Obra.

Una vez lo hayamos realizado es cuando podemos proceder a la realización del protocolo de pruebas, que en sí mismo, es un documento que implica un conjunto de pruebas normalizadas, para determinar la correcta finalización y entrega de la instalación. Nos podemos encontrar dos escenarios de protocolos de pruebas, según la evolución de la normativa ICT:

Escenario de viviendas con ICTs. Reglamento según R.D. 401/2003, de 4 de abril (BOE 115 de 14/05/03).

La Orden 1296/2003 de 14 de mayo desarrolla la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, aprobado por el Real Decreto 401/2003 de 14 de abril y especifica y que posteriormente evoluciona a la orden ITC/1142/2010, de 29 de abril, que la **Empresa Autorizada de Instalación tiene que ser del Tipo A.**- Infraestructuras de Telecomunicación en edificios o conjunto de Edificaciones.

Para saber más

Estupendo vídeo de una presentación realizada por la Universidad Politécnica de Valencia sobre las infraestructuras de telecomunicación, te dará una visión general de las instalaciones, que te ayudara a entender el plan de servicio.

Resumen textual alternativo

Definición: Instalaciones destinadas a la aceptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión, la distribución de señales de telefonía disponible al público, la distribución de señales de telecomunicaciones por cable, sistemas de videoportería o sistemas de control de accesos, todos ellos realizados en edificios o conjunto de edificaciones.

Equipamiento: Requieren como mínimo de equipos que incorporen las funcionalidades: Multímetro, Medidor de Tierra, Medidor de Aislamiento, Medidor de intensidad de campo con pantalla y realización de análisis espectral, medidas de tasa de error, QPSK y COFDM y Simulador de FI (950-2150 MHz).

Este ha sido el Protocolo de Pruebas usado para aquellos edificios cuyo proyecto ha sido realizado según el R.D. 401/2003. Recuerdas que los servicios incluidos según esta normativa son: Radiodifusión Infraestructura y Red; Telefonía / RDSI (Red Digital de Servicios Integrados). Infraestructura y Red; TLCA (Televisión por cable).Infraestructura; SAFI (Servicio de Acceso Fijo Inalámbrico en viviendas, oficinas, locales). Infraestructura.

Si bien tenemos que conocer la normativa de ICT del R.D. 401/2003 y la actividad de Instalador de Autorizado de Telecomunicación Tipo A, se encuentra a extinguir.

1.1.- Protocolo de pruebas de la instalación de telecomunicación.

Escenario de viviendas que se adscriban al R.D. 346/2011 de 11 de marzo existe una reglamentación al efecto en cómo ha de realizarse el acceso y la instalación de las Redes de Acceso Ultrarrápidas a Internet. **La Empresa Autorizada de Instalación tiene que ser del Tipo F.**

Definición: Instalaciones, incluida su puesta a punto y mantenimiento de infraestructuras de telecomunicación en edificaciones o conjuntos de edificaciones ejecutadas mediante tecnologías de acceso ultrarrápidas (fibra óptica, cable coaxial, y pares trenzados categoría 6 o superior) e integración en las mismas de equipos y dispositivos para el acceso a los servicios de radiodifusión sonora y televisión, sistemas de portería y videoportería electrónicos, sistemas de videovigilancia, control de accesos y equipos técnicos electrónicos de seguridad excluida la prestación del servicio de conexión a central de alarmas, así como de seguridad excluida la prestación del servicio de conexión a central de alarmas, así como de redes, equipos y dispositivos para la gestión, control y seguridad que sirvan como soporte a los servicios ligados al Hogar Digital y su integración con las redes de telecomunicaciones.

Equipamiento: Multímetro, medidor de tierra, medidor de asilamiento, medidor de intensidad de campo con pantalla y posibilidad de realizar análisis espectral y medidas de tasa de error sobre señales digitales QPSK y COFDM, simulador de frecuencia intermedia (5 -2150 MHz), medidor selectivo de potencia óptica y testeador de fibra óptica monomodo para FTTH, equipo para empalme o conectorización en campo para fibra óptica monomodo y analizador certificador para redes de telecomunicación de categoría 6 o superior.

Para saber más

Protocolo de Pruebas que lo puedes obtener de la web de la Secretaría General de Telecomunicación, ya que la normativa está en continua actualización,, por los nuevos servicios que se están introduciendo.

[Documento de Protocolo de Pruebas R.D.346/2011](#)

Este es el Protocolo de Pruebas usado para aquellos edificios realizados según el **R.D. 346/2011, contempla:**

Radiodifusión Infraestructura y Red.

Telefonía / RDSI (Red Digital de Servicios Integrados). Infraestructura y Red.

SAFI (Servicio de Acceso Fijo Inalámbrico en viviendas, oficinas, locales).
Infraestructura.

Redes de Acceso Ultrarrápidas basadas en cables coaxiales para el acceso a la banda ancha y televisión por cable: Infraestructura y Red.

Redes de Acceso Ultrarrápidas basadas en cables de pares trenzados, cableado estructurado categoría 6 o superior, con un cableado de la Red Interior del Usuario.

Redes de Acceso Ultrarrápidas basadas en cables de Fibra Óptica: Infraestructura y Red.

Si bien tenemos que conocer la normativa de ICT del R.D. 401/2003, hemos de dominar el protocolo de pruebas referido para los proyectos de ICT realizados por la normativa R.D. 346/2011 de 11 de marzo, que incluye todas las medidas relativas a las Redes de Acceso Ultrarrápidas, para lo que tenemos que acceder a la Empresa Instaladora Autorizada de Telecomunicación Tipo F.

Reflexiona

Has pensado la oportunidad que representa el reconocer tu cualificación para acceder bien como persona física, bien como persona jurídica a la condición de Empresa Instaladora de Telecomunicación Tipo F.

Sabías que la finalización de los estudios del Ciclo de Grado Superior en Sistemas de Telecomunicación e Informática te habilita para acceder a la constitución de una Empresa Instaladora de Telecomunicación.

<div class="feedback"><p>Retroalimentación: </p> Sabías que la finalización de los estudios del Ciclo de Grado Superior en Sistemas de Telecomunicación e Informática te habilita para acceder a la constitución de una Empresa Instaladora de Telecomunicación. </div>

1.2.- Medidas realizadas en las instalación de telecomunicación.



El protocolo de pruebas, además de considerar la realización de pruebas que implican la recopilación de una serie de valores para su inclusión en el mismo, requiere la recopilación del material instalado, que ha de estar normalizado y de acuerdo al pliego del proyecto.

Partimos de los dos protocolos de pruebas, conteniendo, en su práctica totalidad, uno al otro pues es más completo. Nos vamos a centrar en el documento de protocolo de pruebas más actualizado R.D. 346/2011, pues prácticamente contiene todos los apartados del relativo al R.D. 401/2003 y le sustituye. No obstante, es conveniente que lo conozcas pues la mayor parte de edificios con ICT han sido realizados conforme al mismo y en el recurso, se detalla un ejemplo de un edificio real con sus medidas, en especial a la extinguida de Televisión analógica, con sus portadoras de video y audio, que si bien ya no se realizan emisiones, por [transmodulación](#) de los canales, dado el parque antiguo de televisiones puede seguir existiendo en las instalaciones colectivas.

Vamos a identificar en el protocolo los apartados referidos a la radiotelevisión, con respecto al protocolo de pruebas del R.D. 346/2011:

3. CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE.
 1. Calidad de las señales de TDT que se reciben en el emplazamiento de la antena (caso peor).
 2. Elementos componentes de la instalación.
 3. Niveles de señales de R.F. en la instalación.
 4. MER y BER para señales de TV Digital Terrestre.
 5. Continuidad y resistencia de la toma de tierra.
 6. Respuesta en frecuencia.
4. CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LAS SEÑALES DE TELEVISIÓN Y RADIODIFUSIÓN SONORA POR SATÉLITE. (Si existe).
 1. Bases para las antenas parabólicas.
 2. Cuando en la ICT se incorporen antenas parabólicas para la recepción de señales de satélite se deberá incluir.
 3. Nivel de las señales que se reciben a la entrada y salida del amplificador de cabecera en tres frecuencias significativas de la banda y en toma de usuario y en los casos mejor y peor de cada ramal.
 4. BER para señales de TV digital por satélite.

Las diferencias más relevantes que existen con respecto al Protocolo de Pruebas del R.D. 401/2010, es que debido al cese de las emisiones analógicas de televisión no se consideran los niveles de las portadoras de video y de audio de los canales de televisión, además de centrarse en las medidas de la TDT, en particular la medida de MER. Con el medidor de campo mediremos las siguientes señales, a modo de ejemplo:

- **CBER:** Medición de Tasa de Error: número de bits erróneos sobre bits transmitidos. Si se observa de la imagen la señal es de $1,3 \times 10^{-4}$. El valor que indica el Reglamento es $9,5 \times 10^{-5}$. No estaría dentro de normas.
- **MER:** Es una Relación en función de los errores de fase de una constelación. El valor medido es 32,9 dB mayor que el que indica el **Reglamento de 23 dB**.
- **Potencia de la señal o PWR: Se mide en dBμV.** El nivel medido es 63,6 dBμV y el **Reglamento entre 47-70 dBμV**.
- **C/N: Relación Portadora Ruido.** El nivel medido es 32,6 dB mayor que el del **Reglamento de 25 dB**.



Autoevaluación

El Protocolo de Pruebas que más servicios introduce es el relativo al Reglamento del R.D. 346/2011.



Verdadero.



Falso.

Correcto. Es lo que indica el Reglamento.

No es correcto. El otro protocolo de pruebas relativo al RD 401/2003 no tiene servicios basados en FO, cable coaxial ni cableados estructurados.

<div class="feedback"><p>Solución: </p><

ol>Correcto. Correcto. Es lo que indica el Reglamento.<

/li>Incorrecto. No es correcto. El otro protocolo de pruebas relativo al RD 401/2003 no tiene servicios basados en FO, cable coaxial ni cableados estructurados.<

/li>< /div>

1.3.- Apuntamiento de la antena en FM/DAB/TDT.

En nuestra instalación tenemos que considerar tres servicios:

- Canales Digitales de Televisión Digital Terrestre con **título habilitante**, ámbito nacional, autonómicos, locales, emitidos en la banda de UHF: Canales 21 a 69. Se reorganizará el espectro para liberar los canales del 60 al 69. La **polarización** de la emisión es horizontal.
 - Se necesita una antena de ganancia y directivita apuntando al Centro Emisor.

- Canales Digitales de Audio: DAB, que se emiten en los canales en polarización vertical. Se emiten en los canales 8 al 11 de VHF.
 - Se requiere una antena directiva y con la ganancia adecuada apuntando al Centro Emisor.
- Banda de Frecuencias de Radiodifusión analógica modulada en Frecuencia Modulada desde 88 MHz a 108 MHz, cuya antena es omnidireccional, es decir puede captar la señal en todas las direcciones.
 - Se requiere una antena omnidireccional con una ganancia típica de 0dB.

Para recepcionar las señales de RTV terrestres necesitamos 3 antenas especializadas en la banda de UHF, VHF y FM. Podemos disponer de una antena mixta en la banda de UHF y VHF si las ganancias que necesitamos no son demasiado altas.

Podemos observar el conjunto en:

Las antenas de TDT y DAB deben estar orientadas en **visibilidad directa hacia el Emisor de TV**. Si tenemos edificios colindantes tenemos que elevar la señal auxiliándonos de una torreta arriostrada, de forma que superen la cota de los edificios. Asimismo si existe pararrayos debemos instalar la antena en la zona de protección del mismo que si recuerdas es en el cono de protección del pararrayos en un ángulo de 30°. Cuando mayor sea la altura de la antena, menos posibilidades de rebotes existen y más nivel de señal será captada. No obstante, en la captación de la señal podemos **tener problemas** por:

- Las **señales reflejadas y ecos**. Al ser las ondas de radio señales de transmisión **troposféricas**, tenemos una **señal incidente** y una **señal reflejada**. Si ambas señales llegan a la antena con una misma fase el efecto es positivo, se suman las señales, esto se produce en pocos casos. Si llegan con retardos o fases diferentes, pues la señal recorre diferentes distancias, que este caso se producen perturbaciones, manifestándose en:

Señales de TV analógica: dobles imágenes y franjas en la pantalla.

Señales de TV Digital, en errores que pueden dar lugar a pixelazos. Se minimiza por el denominado **intervalo de guarda**.

Emplearemos una de las siguientes técnicas para minorar su efecto: antenas altamente directivas, con lo que la perturbación, si bien se capta, se puede atenuar considerablemente; girar la antena que supone captar menos señal en las señales deseadas y penalizar fuertemente la que perturba; **enfasamiento** de antenas que requiere utilizar dos antenas y sumar su señal bien en el plano vertical o horizontal, dependiendo el origen del eco, edificio o un lago, para obtener una mayor ganancia en la señal deseada cerca de 3 dB y penalizar la perturbación.

- **Captación de diferentes emisores, a la misma frecuencia**, con lo que tenemos que utilizar diferentes antenas y en una de ellas instalar un filtro trampa, donde la señal tenga menos nivel o sea perturbadora.

Tenemos que medir, con el medidor de campo la potencia de cada uno de los canales digitales, la relación portadora ruido, el MER, el BER de la señal y si tenemos disponible en el medidor la facilidad de ecos, el mismo y su distancia en la que se ha originado.

En las señales de TV analógica teníamos que medir la relación entre el nivel de la portadora de vídeo y audio.

1.4.- Ajustes y puesta a punto de la instalación de distribución de señales de Radiotelevisión.

Una vez que hemos instalado las antenas, nos hemos asegurado de una señal de nivel potencia en señales de TDT, calidad suficiente MER y una señal libre de ecos, a continuación, tenemos que realizar la puesta a punto del sistema de amplificación de cabecera y una vez ajustado verificar el correcto funcionamiento de la instalación.

En la mayor parte de los casos el sistema de cabecera está constituido por amplificadores monocanales que nos permiten ajustar la ganancia de cada canal de forma independiente, obteniéndose ganancia de hasta 55 dB. Tenemos que fijarnos en la limitación de salida que nos impone el reglamento y no superarla cuando seleccionamos el material.

Si recuerdas de la Unidad de Trabajo nº 3, teníamos que instalar tantos amplificadores monocanales como canales tengamos a amplificar, aprovechando su técnica denominada **Z de autoseparación a la entrada y mezcla a la salida**, de forma que instalaremos los canales de menor a mayor frecuencia para compensar sus pérdidas. La instalación se concreta en un material formado por un amplificador monocanal para el emisor de FM, 4 canales o un módulo de 4 canales para el DAB y si es posible con la otra antena alimentar el resto de los canales de TDT.

Ajustaremos la ganancia de los monocanales de forma individual, para disponer a su salida de los canales ecualizados a un valor similar todos los canales. Debido a las diferentes frecuencias de los canales y ganancia de la antena dispondremos de diferentes medidas de señal de entrada de la señal y ajustaremos tanto la ganancia de los monocanales como su control automático de ganancia, si está equipado, para obtener una señal ecualizada a su salida de todos los canales.

Mediremos con el Medidor de Campo las siguiente señales, para cada uno de los canales de TDT y DAB: **CBER: MER: Potencia de la señal o PWR: Se mide en dBμV. C/N: Relación Portadora Ruido en dB., mientras que para la FM mediremos el nivel de señal en dBμV y la C/N.**

Realizaremos las medidas en las tomas de usuario mejor y peor de cada ramal, verificando que cumplen los parámetros indicados en el Reglamento.

La instalación, si recuerdas, también la podemos realizar con una **Central de Banda Ancha** si el número de tomas a alimentar es igual o inferior a 30 tomas.

Por otra parte en una instalación de considerables dimensiones con más de una vertical o en urbanizaciones existirán **amplificadores de extensión**, que vuelven a amplificar

todo el rango de señal de radiofrecuencia. Estos amplificadores llevan inmerso un equalizador para suplir la curva de atenuación en la frecuencia del cable.



Si bien, en el Protocolo de Pruebas no está indicado la medida del rizado podemos realizarla con un montaje con un Insertador de Ruido y Medidor de Campo, observando el comportamiento sin señal exterior de nuestra instalación. En este caso debe ser inferior a 16 dB.

1.5.- Medidas de señales de televisión.



De todos estos valores que hemos medido, actualizaremos el Protocolo de Pruebas en:

Punto 3.

2. Elementos componentes de la instalación.
 - C. Amplificación.
 - E. Distribución (Se especificará la ubicación en los casos en los que esta difiera de la contemplada en el Proyecto).
3. Niveles de señales de R. F. en la instalación.
 - E. Señales de radiofrecuencia a la entrada y salida de los amplificadores, anotándose los niveles en $\text{dB}\mu\text{V}$ de las señales en la frecuencia central para cada canal de televisión digital.
 - F. Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso de F.M. y T.V. de cada ramal según Proyecto Técnico.
 - a. Banda TDT+FM+DAB. Niveles de las señales en $\text{dB}\mu\text{V}$ de la frecuencia central de cada canal para televisión digital.
4. MER y BER para señales de TV Digital Terrestre.

Se medirá el MER y el BER, al menos, en los canales de televisión digital terrestre en el peor caso de cada ramal.

6. Respuesta en frecuencia.

La variación de la diferencia de nivel entre las frecuencias superior e inferior de cualquier canal, desde la entrada de los amplificadores hasta cualquier toma, no supera ± 5 dB cualesquiera que sean las condiciones de carga de la instalación. La diferencia entre niveles de canales de la misma naturaleza es igual o inferior a 3 dB.



Autoevaluación

Enfazar una antena se refiere a:

Utilizar dos antenas y sumar su señal bien en el plano vertical.

Utilizar dos antenas y sumar su señal bien en el plano horizontal.

Girar la antena para disminuir el efecto del eco.

Las dos primeras contemplan los casos correctos.

Solución:

- Selección correcta.
- Selección correcta.
- Selección incorrecta.

Retroalimentación: Las dos primeras contemplan los casos correctos.

1.6.- Técnicas de apuntamiento y orientación de la antena.

En una instalación de ICT no es obligatorio instalar el módulo de captación para señales de satélite. No obstante en caso de instalarse los elementos captadores los pondremos en el punto más alto del edificio, para evitar interferencias y zonas de sombra para las antenas parabólicas.

Generalmente en una instalación colectiva según la ganancia que se requiera para la antena parabólica, en función de la potencia que emita el satélite, la huella del mismo y de la señal que se requiera a su salida, así tenemos que calcular la ganancia de la antena y, por ende, su diámetro. A mayor diámetro mayor ganancia.

Para **apuntar una antena** nos tenemos que fijar en los siguientes parámetros:

Acimut.- El valor de acimut indicará el punto exacto en el que debemos fijar la antena en el arco suroeste. Este ángulo se mide desde el norte geográfico en sentido de las

agujas del reloj. Una vez obtenido el valor de este ángulo y con ayuda de **la brújula**, fijaremos la orientación de la antena.

Elevación.- El ángulo de elevación nos indicará la inclinación que le debemos dar a la antena con respecto al plano horizontal para orientarla hacia los satélites. Nos auxiliaremos **con un inclinómetro**.

Ajuste del plano de polarización.- El ángulo del plano de polarización se ajusta girando el conversor (LNB), respecto a la vertical en el sentido de las agujas del reloj.

Debemos auxiliarnos de una brújula, de un inclinómetro y si lo tenemos de un medidor de satélite. Como Regla práctica la antena parabólica siempre se orientará al sur, en un caso al suroeste o en otro caso al sureste dependiendo del satélite que capturemos.

Para saber más

En este enlace podrás encontrar una serie de satélites visibles desde nuestro país con sus coordenadas.

Satélites de televisión.

Una vez que hemos orientado la antena parabólica, a continuación conectamos el Medidor de Campo con la opción de satélite y alimentamos el LNB, Conversor de Bajo nivel de ruido, por el propio cable coaxial desde el Medidor de Campo, una vez seleccionada la tensión. También existe otro dispositivo denominado Finder o Hunter, localizador de satélites, que nos permite ayudar en la identificación del mismo, con un tono acústico e incluso con medidas según su complejidad.

A continuación, seleccionamos la opción de medidor de campo de analizador de espectros y seleccionamos la frecuencia. El medidor de campo lo configuramos con un tono audible, de forma que pita más cuanto mayor es la señal recibida. De esta forma realizaremos el proceso de ajuste de la antena y una vez consigamos la máxima señal de las distintas portadoras del satélite, anclaremos definitivamente la antena parabólica. Asimismo debemos sintonizar uno de los canales y comprobar sus datos, pues los satélites están próximos en el arco polar.

Hemos anclado la antena parabólica y fijado su elevación y acimut. Ahora nos queda ajustar el **plano de polarización**, para mejorar la calidad y nivel de la señal según nos indique la posición del satélite. Recuerda que estos valores han sido realizados para una **antena de foco principal**.

En una **antena de Offset** seguiremos los mismos pasos teniendo en cuenta que hay que restar un ángulo que nos indica el fabricante y que se dispone de una escala que nos ayudará.

1.7.- Ajustes y puesta a punto de señales de FI.

En una instalación de ICT no es obligatorio instalar el módulo de captación para señales de satélite. No obstante la instalación tiene que estar diseñada e instalada para la distribución de la señal de frecuencia intermedia FI: 950 a 2150 MHz.

Para este fin si es obligatorio para la Empresa Instaladora de Telecomunicación estar en posesión de Simulador de FI, con el que podamos inyectar a nuestra instalación tres señales representativas de esta banda como son: 1050, 1550, 2050 Mhz y realizar el nivel de señal con el medidor de campo en cada una de las mismas en el caso mejor y peor de cada ramal de nuestra instalación. En el siguiente recurso tienes sus características. Nos centraremos en lo que se nos requiere por el Protocolo de Pruebas con respecto a la FI.

Para saber más

En este enlace podrás encontrar un interesante artículo sobre la frecuencia intermedia (mitad de página).

[Frecuencia intermedia.](#)

Punto 3.

3. Niveles de señales de R. F. en la instalación.
 - b. Banda 950 - 2150 MHz. (Solo cuando no existan sistemas de captación de señales de radiodifusión y televisión por satélite). Se determinará con ayuda de un simulador de FI u otro dispositivo equivalente, los niveles de señal en la mejor y peor toma de cada ramal para tres frecuencias significativas en la banda.

También se dispone un apartado específico en caso de distribuir señales de TV por satélite digitales.

4. CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LAS SEÑALES DE TELEVISIÓN Y RADIODIFUSIÓN SONORA POR SATÉLITE. (Si existe).
 1. Bases para las antenas parabólicas.
 2. Cuando en la ICT se incorporen antenas parabólicas para la recepción de señales de satélite se deberá incluir:
 1. Nivel de las señales que se reciben a la entrada y salida del amplificador de cabecera en tres frecuencias significativas de la banda y en toma de usuario y en los casos mejor y peor de cada ramal.
 2. BER para señales de TV digital por satélite.

Si bien, en el Protocolo de Pruebas no está indicado el rizado podemos realizar su medida con un montaje con un Generador de de Ruido y con un Medidor de Campo, observando el comportamiento sin señal exterior de nuestra instalación. En este caso debe ser inferior a 20 dB.

1.8.- Manejo e interpretación de las medidas con medidores de continuidad y aislamiento, polímetros.



Utilizaremos el Protocolo de **Pruebas R.D. 346/2011 de 11 de marzo e identificaremos los puntos relativos a la instalación de telefonía.**

- a. Registro del **material y su ubicación**, con la asignación de las regletas, cables, número de par:
 5. ACCESO AL SERVICIO DE DE TELECOMUNICACIONES DE BANDA ANCHA.
 1. Redes de distribución y dispersión.
 1. Cables de pares.
 - A. Registro Principal de Cables de Pares (Punto de Interconexión).
 - a. Regletas de operadores (regletas de conexión de entrada).
 - b. Regletas de la comunidad (regletas de conexión de salida).
 - B. Red de distribución/dispersión.
 - a. Cables.
 - b. Número total de pares conectados en el RITI.
 - C. Puntos de distribución.
 - a. Tarjetero: Instalado; correctamente marcado.
 - b. Regletas de los puntos de distribución.
 - c. Número total de pares conectados en registros secundarios de cada planta.
 - D. Puntos de acceso al usuario.
- b. De las **medidas a realizar en la red** de resistencia óhmica limitada en 50Ω , continuidad y correspondencia, aislamiento con valor no inferior a $100 M\Omega$.
 - E. Medidas a realizar en la Red de cables de pares:
 - a. Resistencia óhmica: La resistencia óhmica medida desde el Registro Principal, entre los dos conductores, cuando se **cortocircuitan** los dos terminales de línea en el PAU (se comprobará para todos los PAU) es:
 1. Máxima medida.
 2. Mínima medida.
 - b. Resistencia de aislamiento: La resistencia de aislamiento de todos los pares conectados, medida desde el Registro Principal con 500V de tensión continua entre los dos conductores de la red, o entre cualquiera de estos y tierra, no deberá ser menor de $100 M\Omega$ (se comprobará para todos los PAU) es: (el par tiene que estar **abierto en su extremo** del PAU)
 1. Valor mínimo medido.

2. Valor máximo medido.
c. Continuidad y correspondencia:

Abreviaturas a utilizar en la columna Estado:

B: Par bueno.

A: Abierto (uno de los hilos del par no tiene continuidad).

C.C.: Cortocircuito (Contacto metálico entre dos hilos del mismo par).

C-14 -16: Cruce (Contacto metálico entre dos hilos de distinto par: en este caso par 14 con el 16).

T: Tierra (Contacto metálico entre los hilos del par y la pantalla del cable).

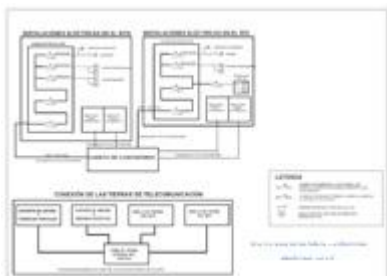
Las anomalías están reflejadas en el tarjetero del Registro Principal.

Los aparatos de medida que tenemos que disponer como Empresas Autorizadas Tipo F son:

Multímetro para la realización de la medida de resistencia, continuidad y correspondencia de los pares.

Medidor de aislamiento, para comprobar que no existen cortocircuitos ni derivaciones entre los diferentes hilos que conforman el cable, ni entre el par y tierra. El procedimiento de medida es en este orden: comprobar que las líneas están abiertas en ambos extremos; se conexionará el equipo a la regleta de salida del registro principal; se seleccionará la tensión de 500 V; encender el equipo y tomar la medida; apagar el equipo y retirar los terminales de medida. Si la medida es con tierra, uno de los extremos del equipo lo uniremos a la tierra perimetral del RITI y el otro iremos haciendo la medida con cada uno de los pares.

1.9.- Tierras de la instalación e instalaciones eléctricas.



En el protocolo de pruebas ubicaremos las medidas de las tomas de tierra:

CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE.

De los elementos captadores, relativas al

Apartado 3.5. Continuidad y resistencia de la toma de tierra.

Aclarar que con la medida de la Continuidad se garantiza que desde los puntos definidos en el reglamento para la toma de tierra, existe una resistencia de un valor óhmico adecuado. Estos puntos son:

- Conexión del mástil a la toma de tierra del edificio en el embarrado del cuarto de contadores.
- Conexión del anillo del RITS a la toma de tierra del edificio en el embarrado del cuarto de contadores.
- Conexión del anillo del RITI a la toma de tierra del edificio en el embarrado del cuarto de contadores.
 - Toma de tierra de las antenas parabólicas, cuando están instaladas:

Parámetro

- Continuidad.
- Resistencia.
- Sección del cable de toma de tierra.
- Conexión:
 - a tierra general del edificio.
 - a tierra exclusiva.
 - otras circunstancias.

Punto 6.

4. Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Inferior.

Toma de tierra del recinto (características del anillo y valor de la resistencia eléctrica con relación a la tierra lejana).

5. Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Superior.

Toma de tierra del recinto (características del anillo y valor de la resistencia eléctrica con relación a la tierra lejana)

6. Antenas conectadas a la tierra del edificio.
 - Para emisiones terrestres.- Sección del cable de tierra (mm²):
 - Para emisiones por satélite.- Sección del cable de tierra (mm²):

Cada fabricante nos indica las distancias a las que tenemos que instalar las picas y nos proporciona los cables. A modo de ejemplo se detalla el modo de medida en dos puntos.

2.- Boletín de instalación.

Para saber más

Protocolo de Pruebas que lo puedes obtener de la web de la Secretaría General de Telecomunicación, ya que la normativa está en continua actualización, por los nuevos servicios que se están introduciendo.

Documento de Boletín de Instalación.

La elaboración del Boletín de Instalación es responsabilidad de la Empresa Autorizada Instaladora de Telecomunicación, mediante el cual acredita la correcta instalación. El Boletín incluye:

- Datos de la propiedad.
- Descripción de la instalación.
- Referencias al proyecto.
- Datos sobre los expedientes del proyecto en la Jefatura Provincial.

A la empresa instaladora de telecomunicación el Reglamento de ICT le reserva un rol específico en toda la relación con los actores de la construcción, teniendo dos entornos:

- En edificios de más de 20 viviendas, en edificaciones que se incluyan elementos activos en la red de distribución, o en conjunto de edificaciones de uso no residencial:
 - Participa en el Replanteo de la Obra, proponiendo modificaciones, que pueden afectar, al entorno del proyecto arquitectónico, al propio proyecto en sí, o bien a la ejecución de la instalación.
 - La Empresa Instaladora de Telecomunicación puede proponer mejoras y propuestas de instalación si así lo considera.
 - Realiza conjuntamente con el Director, Directora el protocolo de pruebas.
 - Tiene la potestad de la elaboración del boletín de la instalación de la obra.
- Edificios menor o igual a 20 viviendas:
 - No es necesario realizar dirección de obra.
 - Tiene la potestad de la elaboración del **boletín de instalación de la obra**.

La Empresa autorizada instaladora de telecomunicación ha de presentar tanto el Protocolo de Pruebas como el Boletín de Instalación ante la Secretaría General de Telecomunicaciones.

La Empresa Autorizada de Telecomunicación ha de presentar en la Administración tanto el Boletín de Instalación como el Protocolo de Pruebas.

3.- Otras medidas: certificadores de cableado estructurado e instrumentación de fibra óptica.

Caso práctico

Alfredo, tiene que realizar e identificar en el Protocolo de Pruebas las pruebas relacionadas con las redes de acceso ultrarrápidas.

En el desarrollo de la Unidad de Trabajo Jonathan, Kevin y Vanesa van a identificar todo lo relacionado con la normativa de instalación y la certificación correspondiente de este tipo de redes.



Esta nueva legislación implica un nuevo protocolo de pruebas normalizado por **ITC /1644/2011 de 10 de junio**, que es el que se ha referido en apartados anteriores que incluye los nuevos servicios por el RD 341/2011.

El instalador que ha de realizar estos trabajos tiene que ser de Tipo F y se requiere que obre en su poder el siguiente equipamiento:

Equipamiento: multímetro, medidor de tierra, medidor de asilamiento, medidor de intensidad de campo con pantalla y posibilidad de realizar análisis espectral y medidas de tasa de error sobre señales digitales QPSK y COFDM, simulador de frecuencia intermedia (5 -2150 MHz), medidor selectivo de potencia óptica y testeador de fibra óptica monomodo para FTTH, equipo para empalme o conectorización en campo para fibra óptica monomodo y analizador certificador para redes de telecomunicación de categoría 6 o superior.

Vamos a identificar en el Protocolo de Pruebas las medidas a realizar en las Infraestructuras de Redes de Acceso Ultrarrápidas:

De los Cables de Pares Trenzados (Cableado Estructurado Categoría 6) o superior:

Punto 5.1.

2. Red de pares trenzados.
 - A. Registro Principal de Cables de Pares Trenzados (Punto de Interconexión).
 - a. Punto de interconexión de operadores.(paneles de conexión de entrada).
 - b. Conexiones de cable de pares trenzados pertenecientes a la comunidad.
 - B. Red de distribución / dispersión.
 - a. Cables.
 - C. Puntos de acceso al usuario (Roseta de Pares Trenzados):
 - D. Medidas a realizar en la red de cables de Pares Trenzados: Se realizarán las medidas de la tabla siguiente desde el Registro principal hasta cada PAU:
 - Vertical Vivienda.
 - Tipo de certificación.
 - Certificación de prueba en el mejor caso de la vertical.
 - Longitud.
 - Atenuación.
 - Pasa/Falla.
 - Certificación de prueba en el peor caso de la vertical.
 - Longitud.
 - Atenuación.
 - Pasa/Falla.

Necesitamos un aparato de media denominado **Certificador de Redes de Cableado** que nos mide todos los parámetros asociados a la categoría de un cableado y que nos sirve para certificar la instalación, tanto de la Red como de Interior del usuario. Es un dispositivo que tenemos que tener como Empresa Instaladora de Telecomunicación Tipo F.

3.1.- Cableado estructurado.



Para los Cables de Pares Trenzados (Cableado Estructurado Categoría 6) o superior , estos son los apartados que le afecta:

Punto 5.2. Red interior de usuario.

1. Red Interior de Usuario de Cables de Pares Trenzados.
 - A. Punto de Acceso del Usuario.
 - B. Cableado de pares trenzados en la red interior de usuario.
 - C. Número de tomas.
 - D. Medidas a realizar en la red de cables de Pares Trenzados.

Para los cables coaxiales:

Punto 5.1.

3. Red de cables coaxiales.
 - A. Registro Principal de Cables Coaxiales (Punto de Interconexión).
 - a. Punto de interconexión de operadores.
 - b. Conexiones del cableado coaxial pertenecientes a la comunidad.
 - B. Red de distribución / dispersión.
 - a. Topología:
 - Topología Árbol – rama.
 - Topología Estrella.
 - b. Cables.
 - c. Elementos de las redes de distribución y dispersión.
 - C. Puntos de acceso al usuario (Distribuidor).
 - D. Medidas a realizar en la red de cables Coaxiales.

Valores de atenuación: La atenuación, medida desde el Registro Principal hasta el PAU, de los cables coaxiales de la red de distribución (se comprobará para todos los PAU) es:

- Máxima medida.
- Mínima medida.

Necesitamos un Medidor de Campo para determinar su nivel y un Generador de Ruido en la banda de 86 MHz a 860 MHz.

Punto 5.2. Red interior de usuario.

2. Red Interior de usuario de Cables Coaxiales.
 - A. Punto de Acceso del Usuario.
 - B. Cables coaxiales en la red interior de usuario.
 - C. Número de tomas.
 - D. Medidas a realizar en la red de cables Coaxiales.

Valores de atenuación:

La atenuación medida desde el PAU hasta cada toma de usuario es:

- Atenuación Máxima medida.
- Atenuación Mínima medida.

3.2.- Fibra óptica.



En este caso tenemos:

Punto 5.1.

4. Red de cables de fibra óptica.
 - A. Registro Principal de Cables de Fibra Óptica (Punto de Interconexión).
 - a. Punto de interconexión de operadores.
 - b. Conexiones de cables de fibra óptica pertenecientes a la comunidad.
 - Los cables están debidamente identificados y etiquetados, detallando la vivienda a la cual pertenece cada uno de los enlaces.
 - B. Red de distribución / dispersión.
 - a. Cables.
 - b. Elementos de empalme (en caso existir para cables multifibra).
 - C. Puntos de acceso al usuario (Roseta óptica).
 - D. Medidas a realizar en la red de cables de Fibra Óptica.

Se ha efectuado la certificación de los todos los enlaces permanentes en la instalación, verificando que los reflejados en el presente Protocolo de Pruebas son, en cuanto a valores de atenuación, efectivamente el mejor y el peor caso de cada vertical.

Como Empresa de **Instalación de tipo F** debemos contar en nuestro equipamiento con: medidor selectivo de potencia óptica, un Testeador de Fibra Óptica monomodo para FTTH, equipo para empalme o conectorización en campo para fibra óptica monomodo.

El equipamiento mínimo sería:

- Multímetro.
- Medidor de Tierra.
- Medidor de aislamiento.
- Medidor de campo con pantalla, análisis espectral y medida tasa de error.
- Simulador de frecuencia intermedia 5-2150Mhz.
- Medidor selectivo de potencia optica y testeador de fibra optica monomodo para FTTH.
- Equipo para empalme o conectorización en campo de fibra óptica monomodo.
- Analizador / Certificador de redes.

Se comprobará la continuidad de las fibras ópticas de las redes de distribución y dispersión, mediante un generador de señales ópticas en las longitudes de onda (1310 nm, 1490m y 1550 nm) en un extremo y un detector en el otro. La atenuación óptica como recomendación no deberá ser superior a 1,55 dB y en ningún caso superará los 2dB.

Las medidas se realizarán desde las regletas de salida de la fibra óptica, situadas en el registro principal óptico del RITI hasta los PAUs situados en el registro de terminación de red de cada vivienda.