



colegio oficial
ingenieros de telecomunicación

PROYECTO-GUÍA DE ESTACIÓN REEMISORA (“GAP-FILLER”) DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE.

INTRODUCCIÓN

El presente ejemplo de estación reemisora de Televisión Digital Terrestre ha sido elaborado por el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, siguiendo la normativa vigente sobre *“Contenido y Estructura de los proyectos técnicos de estaciones de televisión digital terrestre”* recogida en la Orden ITC/2212/2007, de 12 de julio, por la que se establecen obligaciones y requisitos para los gestores de múltiples digitales de la televisión digital terrestre y por la que se crea y regula el registro de parámetros de información de los servicios de televisión digital terrestre y el documento *“Normas básicas para la realización de proyectos técnicos de estaciones de radiodifusión (sonora y de televisión)”* versión 3.2 de 7 de enero de 2005, (en adelante las “Normas”), publicado por la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información. El objeto de este documento es el de servir de guía a los Ingenieros de Telecomunicación colegiados que proyecten este tipo de estaciones, permitiendo con ello el cumplimiento de la Disposición adicional duodécima del Real Decreto 944/2005, de 29 de julio, por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre, que establece, entre las condiciones para llevar a cabo la iniciativa local en la extensión de la cobertura de la TDT, la presentación ante la Jefatura Provincial correspondiente del Proyecto Técnico de la estación reemisora firmado por un Ingeniero de Telecomunicación y visado por su Colegio profesional.

Los datos y condiciones que se incluyen en el proyecto se refieren a un supuesto práctico con valores orientativos. Estos deben ser adaptados a cada caso particular, si bien la estructura y contenido del proyecto pueden ser válidos con carácter general. Igualmente, la solución técnica escogida en una de las muchas posibles que se pueden adoptar utilizando los elementos disponibles en el mercado. Queda en manos del proyectista la decisión sobre la solución a implementar dependiendo de las condiciones a tener en cuenta en cada caso.

En algunos apartados se incluyen comentarios aclaratorios, orientados a ayudar al proyectista a la realización de cada proyecto particular. Estos comentarios están marcados con fondo amarillo y no deben ser incluidos en los proyectos.

Por último, se recuerda a los proyectistas de este tipo de estaciones que el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación imparte cursos sobre los aspectos de transmisión y recepción de la Televisión Digital Terrestre, en los que se explican los fundamentos técnicos, la normativa y la metodología para la elaboración de los proyectos de estaciones radiodifusoras de TDT. Estas materias han sido también recogidas en el libro *“Televisión Digital Terrestre. Proyectos y aplicaciones prácticas”* (Ver www.coit.es “Publicaciones COIT”).

El Departamento Técnico del COIT desea agradecer la colaboración en la elaboración de estos documentos al Grupo de Ejercicio Libre de Galicia, al Centro de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CTTI) de la Generalitat de Catalunya y al Área de Actividades Tecnológicas y Actuaciones Profesionales de la Cátedra COIT de la E.T.S.I.T de la U.P.M.

ÍNDICE

1.- MEMORIA	5
1.1.- Datos Generales: Datos del titular de la instalación.....	6
1.2.- Características generales de la estación transmisora. Características técnicas generales de la estación transmisora: Datos del titular de la instalación.....	6
1.2.1.- Nombre de la Estación	6
1.2.2.- Emplazamiento.....	6
1.2.3.- Canal Radioeléctrico de trabajo y características de la emisión	7
1.2.4.- Características técnicas de diseño de la estación transmisora, o, en su caso, de la red de estaciones.	8
1.2.4.a- Equipo o equipos transmisores.....	8
1.2.4.b.- Cálculo de la potencia de salida del transmisor	9
1.2.4.c.- Descripción del sistema radiante utilizado	10
1.2.4.d.- Torre o Mástil soporte de antenas	11
1.2.4.e.- Cálculo de las alturas efectivas.....	14
1.2.4.f.- Polarización de las emisiones.	15
1.2.4.g.- Diagrama de radiación.	15
1.2.4.h.- Descripción de sistema de sincronización.....	16
1.2.4.i.i- Señales y niveles de los múltiples de Televisión Digital Terrestre recibidos en los reemisores	16
1.2.4.i.ii- Características de la antena receptora y de los cables de transmisión	20
1.2.4.i.iii.- Sistema de cancelación de ecos	21
1.2.4.j.- Descripción del sistema de alimentación de energía de la instalación.....	21
1.2.5.- Cálculo de la cobertura radioeléctrica de la estación	22
1.2.6.- Protección de las instalaciones aeronáuticas, de las estaciones de socorro y seguridad, de los observatorios de radioastronomía y radiofísica, de las estaciones terrenas de seguimiento y control de satélites, de los centros de comprobación técnica de emisiones.	23
1.2.7.- Protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.....	24
1.2.7.a.- Cálculo y medida de los niveles de exposición radioeléctrica.	24
1.2.7.b.- Estudio de los niveles de exposición en el entorno.....	25
1.2.7.c.- Determinación del volumen de referencia.....	25
1.2.7.c.1.- Distancia mínima de protección	25
1.2.7.c.2.- Distancia de campo lejano.....	25
1.2.7.c.3.- Volumen de referencia	25
1.2.8.- Protecciones de seguridad de la estación transmisora.....	26
1.2.8.a.- Descripción de los sistemas de protección frente a descargas eléctricas	26
1.2.8.b.- Descripción de los sistemas de detección y protección contra incendios.....	26
1.2.8.c. Descripción de vallado perimetral del recinto de instalación	27
1.2.8.d. Líneas de vida.....	27
1.2.8.e. Protecciones eléctricas.....	28
1.2.8.e.1. Sistemas de protección contra contactos eléctricos directos	28
1.2.8.e.2. Sistemas de protección contra contactos eléctricos indirectos	29

2.- PLANOS	32
2.1.- Plano nº 1	33
2.2.- Plano nº 2	34
2.3.- Plano nº 3	35
2.4.- Plano nº 4	36
2.5.- Plano nº 5	37
2.6.- Plano nº 6	38
2.7.- Plano nº 7	39
2.8.- Plano nº 8	40
2.9.- Plano nº 9	41
3.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.....	42
3.A.- Certificados de declaración de conformidad y marcado CE de los equipos	43
3.B.- Características técnicas genéricas y completas del equipamiento.....	43
3.B.1.- Características del equipo transmisor.....	43
3.B.2.- Características del sistema receptor.....	46
3.B.2.1.- Características de la antena receptora.....	46
3.B.2.2.- Características de los cables, conectores y latiguillos	46
3.B.2.3.- Características del repartidor	47
3.B.2.4.- Características del demultiplexor.	47
3.B.3.- Características del sistema radiante.....	48
3.B.3.1.- Características del panel emisor	48
3.B.3.2.- Características de cables, conectores y latiguillos.....	48
3.B.4.- Características de la torre de soporte de antenas	49
3.B.5.- Características del cancelador de ecos	49
3.B.6.- Características de los elementos de protecciones de seguridad de la estación	49
3.B.6.1.- Torre soporte de la antena	49
3.B.6.2.- Armario o Caseta para alojamiento de los equipos	50
3.B.6.3.- Cerramiento	51
3.C.- Normativa aplicable y Legislación	52
3.C.1.- Normativa y Recomendaciones:.....	52
3.C.2.- Legislación:	53
4.- PRESUPUESTO	56
4.1.- Equipo Transmisor	57
4.2.- Sistema Radiante	57
4.3.- Sistema Receptor.....	57
4.4.- Infraestructuras auxiliares	58
4.5.- Mano de obra de instalación, replanteo y puesta en marcha.....	58
4.6.- Resumen del presupuesto	58
APÉNDICES	60
A.- Hoja Resumen	61
B.- Ficha de características técnicas	62
ANEXOS	63



1.- MEMORIA

1.1.- Datos Generales: Datos del titular de la instalación

Ver punto 3.1 de las Normas

Nombre	Ayuntamiento de Los Molinos
NIF/CIF	XXXXXXXXXX
Domicilio. Tipo de vía	PZ
Domicilio. Nombre de vía	España
Domicilio. Número	1
Domicilio. Localidad	Los Molinos
Domicilio. Término municipal	Los Molinos
Domicilio. Provincia	Madrid
Domicilio. Código postal	28460
Teléfono	91XXXXXXXX
Fax	91YYYYYYYY
Correo electrónico	losmolinos@madrid.org

1.2.- Características generales de la estación transmisora. Características técnicas generales de la estación transmisora: Datos del titular de la instalación

1.2.1.- Nombre de la Estación

Nombre de la estación	Los_Molinos
-----------------------	-------------

1.2.2.- Emplazamiento

En este apartado se incluirá toda la información necesaria que permita identificar con exactitud el emplazamiento propuesto, incluyendo croquis de acceso o instrucciones precisas para localizar el mismo, así como el estado del acceso y el tipo de vehículo necesario.

Emplazamiento	
Código de serie	1809NYM
Dirección: tipo de vía	PS
Dirección: nombre de la vía	Transeúntes
Dirección: número portal	s/n
Localidad	Los Molinos
Término municipal	Los Molinos
Provincia	Madrid
Latitud	40N4326
Longitud	04W0618
Cota	1072 m
Emplazamiento compartido	No

La ubicación prevista está próxima al lugar de Los Molinos. Para llegar al mismo, se parte de Guadarrama por la carretera M-614 en dirección a Navacerrada. Al llegar al indicador de Los Molinos, se gira a la izquierda y se atraviesa el pueblo de Los Molinos en dirección noroeste, hasta el final del Paseo de los Transeúntes. El acceso está asfaltado en su totalidad, excepto los últimos 30 m, pero no es necesario el uso de un vehículo todo-terreno.

En el apartado 2, *Planos*, se adjunta un plano topográfico a escala 1:50.000 con la ubicación del reemisor.

1.2.3- Canal Radioeléctrico de trabajo y características de la emisión

Ver punto 3.5 de las Normas

Los campos de esta tabla correspondientes a denominación de la emisión se deben rellenar conforme al Apéndice 1 del Reglamento de Radiocomunicaciones, y teniendo en cuenta la Recomendación UIT-R SM.1138

Frecuencia	
Valores de la frecuencia	538, 810, 834, 842, 850, 858
Unidad de la frecuencia	M
Canales radioeléctricos	29, 63, 66, 67, 68, 69
Número de programas de TV	3, 3, 4, 4, 4, 4
Estación de procedencia de señal primaria	El Escorial
Desplazamiento de portadoras	0
Sistema de modulación utilizado	64QAM
Código Convolutivo (FEC)	2/3
Modulación Jerárquica	No
Intervalo de Guarda	1/4
Capacidad Máx. Ofrecida por el Interfaz Radio	19.91 Mbps
Número de canales emitidos en los múltiples digitales	3, 3, 4, 4, 4, 4
Emisión apta para terminales DVB-H	No
Denominación de emisión. Anchura de banda necesaria.	8M00
Denom. de emisión. Tipo de modulación	X
Denom. de emisión. Naturaleza de la señal	7
Denom. de emisión. Tipo de información	F
Denom. de emisión. Detalle señal o señales	X
Denom. de emisión. Naturaleza multiplexion	F
Modulación de las portadoras	C2
Número portadoras e intervalo de guarda	H

1.2.4.- Características técnicas de diseño de la estación transmisora, o, en su caso, de la red de estaciones.

1.2.4.a- Equipo o equipos transmisores.

Ver punto 3.6.1 de las Normas

Gap-filler 1	
Marca	Tredess
Modelo	Ref .8503
Horario normal funcionamiento transmisor	00002359
Estabilidad del transmisor	U
Retardo temporal de sincronismo (µs)	0,03
Pot. Nominal máx equipo transmisor.Unidad	W
Pot. Nominal máx equipo transmisor. Valor	0,152 (por múltiple)
Pot. de salida autorizada del equipo. Unidad	W
Pot. de salida autorizada del equipo. Valor	0,101 (por múltiple)
Pérdidas en líneas de alimentación (dB)	1,4
Potencia radiada. Tipo	D
Potencia radiada. Unidad	W
Potencia radiada aparente máxima. Valor	1
Potencia radiada aparente nocturna. Valor	1
Frecuencias recepción en repetidores. Valor	538, 834, 850
Frecuencias recepción en repetidores. Unidad	M
Canales de recepción en repetidores	29, 66, 68
Cancelador de ecos	Si

Gap-filler 2	
Marca	Tredess
Modelo	Ref. 8503
Horario normal funcionamiento transmisor	00002359
Estabilidad del transmisor	U
Retardo temporal de sincronismo (µs)	0,03
Pot. Nominal máx equipo transmisor.Unidad	W
Pot. Nominal máx equipo transmisor. Valor	0,152 (por múltiple)
Pot. de salida autorizada del equipo. Unidad	W
Pot. de salida autorizada del equipo. Valor	0,101 (por múltiple)
Pérdidas en líneas de alimentación (dB)	1,4
Potencia radiada. Tipo	D
Potencia radiada. Unidad	W
Potencia radiada máxima. Valor	1
Potencia radiada nocturna. Valor	1
Frecuencias recepción en repetidores. Valor	810, 842, 858
Frecuencias recepción en repetidores. Unidad	M
Canales de recepción en repetidores	63, 67, 69
Cancelador de ecos	Si

En el apartado “Planos” se incluye el esquema de conexionado del reemisor.

Se incluirá, en el apartado “Planos”, un esquema de conexionado del reemisor en que se muestren todos los elementos instalados: sistema receptor (antena), distribuidores, equipos, cableado y sistema radiante.

1.2.4.b.- Cálculo de la potencia de salida del transmisor

Ver punto 3.6.1 de las Normas

En este apartado se indicarán los tipos de múltiple y ámbito de cobertura y los canales radioeléctricos de emisión. Hay que tener en cuenta que, en principio, no es posible la emisión de canales adyacentes por un mismo sistema radiante. En el caso de que existiera previamente una instalación analógica, se deberán indicar la potencia, canales radioeléctricos y programas de emisión, así como los posibles canales adyacentes existentes.

Para calcular la potencia de salida del equipo (P_s) se tienen en cuenta las siguientes expresiones:

$$E(\text{dB}\mu\text{V} / \text{m}) = 77 + \text{PRA}(\text{dBw}) - 20 \log d(\text{km})$$

$$P_s = \text{PRA} + A_t - G$$

A_t =Pérdidas cables, latiguillos y conectores

G =Ganancia antena($N/2$) plano H – Atenuación plano V

Datos de emisión TDT- EQUIPO 1					
Marca	Tredess	Modelo	Ref. 8503	Pot. salida(W)	0.35(por múltiple)
Programa 1	MUX. LOCAL		Canal salida 1	29	
Programa 2	SFN-1		Canal salida 2	66	
Programa 3	SFN-3		Canal salida 3	68	

Datos de emisión TDT- EQUIPO 2					
Marca	Tredess	Modelo	Ref. 8503	Pot. salida(W)	0.35(por múltiple)
Programa 1	MUX. AUTONÓMICO		Canal salida 1	63	
Programa 2	SFN-2		Canal salida 2	67	
Programa 3	SFN-4		Canal salida 3	69	

Atenuación en el sistema radiante				
Tipo de cable línea alimentación	Tredess 8581	Ref.	Longitud línea alimentación (m)	20
Atenuación en 100m (dB)	6.5		Atenuación total del cable (dB)	1.3
Tipo de cable latiguillos	Tredess 8559	Ref.	Atenuación total latiguillo (dB)	0.1
Atenuación total del sistema radiante (dB)			1.4	

Potencia de salida del transmisor = PRA + At - G			
PRA	Potencia radiada máxima (dBW)	Valor PRA	0
At	Atenuación total sistema radiante	Valor At	1.4
G	Ganancia máxima sistema radiante (dBd)	Valor G	11,35
P _{tr}	Potencia de salida del transmisor (dBW)	Valor P _{tr}	- 9.95
P _{tr}	Potencia de salida del transmisor (W)	Valor P _{tr}	0.101

La potencia máxima de salida del equipo transmisor será tal que no permita obtener una PRA superior en un 50% a la máxima autorizada (según Normas de la SETSI).

PRA máxima autorizada por múltiple: 1 W.

PRA máxima por múltiple que no debe poderse superar = 1.5 W = 1,76 dBW

P_{tr} máx por múltiple = 1,76 dBW + 1.4 dB - 11.35 dBd = - 8.19dBW = 0.152 W

1.2.4.c.- Descripción del sistema radiante utilizado

En este apartado se describirá detalladamente la configuración del sistema radiante previsto, indicando el número de paneles a instalar, la orientación e inclinación de cada uno de ellos, la ganancia máxima respecto al dipolo de media longitud de onda y los sectores de máxima radiación, así como una tabla de atenuaciones. Igualmente se indicará la marca y modelo de todos los materiales a utilizar (paneles emisores, distribuidores, latiguillos, conectores y cables).

El sistema radiante estará formado por dos paneles de dipolos orientados en dirección 127°, tomando como origen el Norte geográfico. El ángulo de inclinación de los paneles será 0°. La polarización utilizada será horizontal.

El diagrama de radiación del sistema radiante presenta una ganancia máxima de 11,35 dBd y una apertura en el plano horizontal a -3 dB de 61°, en la dirección de orientación del panel, por lo que el sector de radiación a -3 dB será 96.5°-157.5°. En el plano vertical presenta una apertura a -3 dB de 26° en cada sector de radiación.

A cada uno de los dos paneles emisores se conecta un cable Tredess Ref 8581 de 20 metros de longitud, que trae la señal desde el gap-filler. Dado que los conectores de entrada de los paneles son de tipo 7/16 h, es necesario terminar el cable con un conector 7/16 m. El otro extremo del cable se conectará mediante conector N h a un latiguillo de Televés 8559 constituido por conector N m, cable RG 213, y conector BNC m que permite conectar con el equipo Tredess 8503 cuya salida dispone de conector BNC h.

1.2.4.c.1.- Características del sistema radiante

Ver punto 3.7.1 de las Normas

Características del sistema radiante			
Marca	Tredess	Modelo	Ref 8577
Impedancia (Ω)	50	Potencia Máxima (W)	1000
Tipo Ganancia	D	Ganancia Máxima(dBd)	11,35
Apertura Horizontal ($^{\circ}$)	61	Apertura Vertical ($^{\circ}$)	26
Polarización	H	Nº Paneles	02
Orientación Panel 1 ($^{\circ}$)	127	Orientación Panel 2 ($^{\circ}$)	127
Sectores de Radiación a -3dB 1($^{\circ}$)	96.5-157.5	Sectores de Radiación a -3dB 2($^{\circ}$)	96.5-157.5
Ángulo Elevación Sector 1($^{\circ}$)	00	Ángulo Elevación Sector 2($^{\circ}$)	00
Altura Física del Mástil (m)	16	Altura centro Eléctrico Antena (m)	12
Altura efectiva Máxima Antena (m)	79		

1.2.4.c.2.- Características de los cables

Características de los cables			
Tipo de cable	Tredess Ref. 8581	Impedancia característica(Ω)	50
Atenuación en 100m (dB)	6.5	Pot máx utilización a 100MHz(kW)	3,94

1.2.4.c.3.- Características de los latiguillos

Características de los latiguillos			
Tipo de cable	LAT-BNCm-RG213-Nm. Tredess Ref. 8559	Atenuación (dB)	0.1

1.2.4.d.- Torre o Mástil soporte de antenas

La estructura soporte será un poste de hormigón de la marca Postes Nervión de altura 15 m y situado sobre el terreno.

Las cargas al viento debidas a las antenas así como las dimensiones y características del hormigón para la cimentación serán las indicadas a continuación.

Sobre este poste se fijarán las antenas transmisoras cuyo centro eléctrico estará a 12 metros sobre el terreno. Asimismo se fijará en la parte más alta del poste la antena receptora.

Los postes de hormigón se designan por su longitud total y por su esfuerzo nominal (representa el esfuerzo libre disponible según la dirección principal a la distancia de

0,25 m. por debajo de la cogolla), siendo los fabricados por Postes Nervión, S.A. los siguientes:

Longitud total (m)	Esfuerzo nominal (daN)						
	160	250	400	630	800	1.000	1.600
8	x	x					
9	x	x	x	x	x	x	x
11	x	x	x	x	x	x	x
13		x	x	x	x	x	x
15				x	x	x	x
17				x	x	x	x

De los cuales se ha elegido uno de 15 metros de altura y con un esfuerzo libre disponible de 630 daN (6300 N).

La referencia de Postes Nervión del poste utilizado es HV 630 R 15 UNESA.

Cálculos de cimentación y esfuerzos:

ALTURA DEL MÁSTIL	15 metros
TIPO DE MASTIL	Hormigón vibrado autosoportado HV 630 R 15 UNESA de Postes Nervión
EXCAVACIÓN	90x90 cm ² de base por 170 cm de profundidad
CIMENTACIÓN	Hormigón vibrado de fábrica de 250 Kg/ cm ² . Volumen total 1.46 m ³
ESFUERZOS	
Carga al viento de la antena receptora con velocidad del viento de 150 Km/h	150.5 N
Carga al viento de las antenas transmisoras con velocidad del viento de 150 Km/h	1100 N/m ² x Superficie de ambos paneles = 1100 x 0.95 = 1045 N

La suma de los esfuerzos que actúan sobre el poste debidos a las antenas transmisoras y receptora es inferior al valor de 6300 N de esfuerzo libre disponible a 25 cm por debajo de la cogolla.

Se describirá la infraestructura sobre la que se soportarán los sistemas radiantes y el gap-filler. Igualmente se hará referencia a las características constructivas de la misma.

Se adjuntará un esquema de esta infraestructura:

- **En la mayoría de los casos, la estructura soporte será un poste de hormigón de alturas entre 9 y 11 m, aunque existen postes de hasta 17 m. En el proyecto se indicará la altura necesaria y las dimensiones y características del hormigón que se deberá emplear en la cimentación (estos datos vienen en los catálogos del fabricante y se adjuntarán en el Pliego de Condiciones).**

- Cuando se necesiten alturas superiores a 17 m, se puede optar por la utilización de torretas arriostradas. En este caso, al igual que para el poste de hormigón, se indicará la altura de la torre y las dimensiones de las zapatas de la base y de las riostras, así como la ubicación de las mismas. Todos estos datos vienen en el catálogo del fabricante, que se adjuntará también en el apartado Pliego de Condiciones.
- Por último, otra estructura utilizada para alturas superiores a 17 m son las torretas autoportadas. Estas torretas, aunque son más costosas que las arriostradas, tienen la ventaja de ser mucho más cómodas para el mantenimiento y de permitir la ampliación de la instalación a otro tipo de servicios como radio FM, radioenlaces, etc. Los catálogos del fabricante se adjuntarán en el Pliego de Condiciones.

En este apartado se incluirá toda la información que permita determinar la infraestructura de soporte disponible (poste de hormigón, torre metálica, etc). Por ejemplo:

- Si el emplazamiento dispone de infraestructura, se describirá en detalle la misma, adjuntando un plano o croquis y, si es posible, una fotografía de la torre. Lo mismo se aplicará, en su caso, al equipo de alimentación eléctrica.
- Si el emplazamiento no dispone de infraestructura se indicará este hecho, así como la disponibilidad de espacio para la instalación de las mismas en caso de que no se incluyan en el proyecto.
- Igualmente se indicarán las dificultades de acceso al emplazamiento, si las hubiera.
- Por último, se indicará si existen viviendas o núcleos de población muy próximos al lugar del emplazamiento, vegetación o árboles de gran tamaño, etc. que condicionen la altura de la torre a instalar.

Existencia de estructura soporte	No		
Existencia de instalación analógica	No		
Espacio utilizable en estructura soporte	-		
Disponibilidad suministro eléctrico	Sí	Distancia	20m
Disponibilidad de estructuras soporte para obtención de desacoplo	No		
Proximidad de núcleo habitado	No	Distancia vivienda más próxima(m)	495

El acceso al emplazamiento utilizando un vehículo no presenta dificultades reseñables. No existen viviendas ni núcleos de población muy próximos al lugar del emplazamiento, ni vegetación o árboles de gran tamaño que condicionen la altura de la torre a instalar.

Es necesario instalar una infraestructura de soporte del reemisor (torre de hormigón, armario o caseta y cerramiento), de acuerdo a las características especificadas en el Pliego de Condiciones

1.2.4.e.- Cálculo de las alturas efectivas.

Ver punto 3.7.2 de las Normas

En caso de antenas directivas, deberá incluirse entre las parejas (acimut, altura efectiva) la correspondiente al acimut que coincida con la dirección de máxima radiación, en sustitución del acimut más próximo en el intervalo de 10 grados.

De acuerdo a las recomendaciones del UIT-R, para el cálculo de la cota media del terreno, se tendrá en cuenta:

- 1. Si $1 \text{ Km} \leq d \leq 8 \text{ Km}$, calcular la cota media entre $d/4$ y d**
- 2. Si $8 \text{ Km} \leq d \leq 15 \text{ Km}$, calcular la cota media entre 3 Km y d**
- 3. Si $d > 15 \text{ Km}$, calcular la cota media entre 3 Km y 15 Km**

El cálculo de la cota media del terreno es necesario realizarlo siempre entre 3 y 15 km, independientemente de la zona de servicio del reemisor. El objetivo es asegurar que no se causan interferencias a otros sistemas.

Las alturas efectivas de la antena se definen como la altura del centro eléctrico de la antena sobre el nivel medio del terreno calculado entre las distancias de 3 y 15 km a partir de la base de la antena, y en los acimutes de que se trate. Es decir:

$$h_{ef} = c + h - h_m$$

donde h_{ef} es la altura eficaz, c la cota del emplazamiento, h la altura del centro eléctrico de la antena sobre el terreno en su base, incluyendo, en su caso, la altura del edificio sobre el que se instale y h_m el nivel medio del terreno. Todas se expresan en metros.

Este parámetro se calcula cada 10 grados desde el Norte geográfico (referencia de 0°) hasta los 350°, en el sentido de las agujas del reloj, obteniendo datos en 36 acimutes.

Dado que se trata de una antena directiva, se incluirá la pareja (acimut, altura efectiva) correspondiente al acimut de la dirección de máxima radiación, en sustitución del acimut más próximo en el intervalo de 10 grados.

Acimut (°)	Altura (m)	Acimut (°)	Altura (m)	Acimut (°)	Altura (m)	Acimut (°)	Altura (m)
0	77	90	30	180	11	270	1
10	55	100	71	190	3	280	3
20	56	110	38	200	13	290	58
30	7	120	33	210	61	300	69
40	51	130	66	220	66	310	57
50	45	140	4	230	38	320	56
60	32	150	60	240	24	330	59
70	79	160	71	250	42	340	48
80	9	170	44	260	48	350	32

1.2.4.f.- Polarización de las emisiones.

La polarización de las emisiones será horizontal.

1.2.4.g.- Diagrama de radiación.

El diagrama de atenuación se realiza según se indica en las “Normas básicas para la realización de proyectos técnicos de estaciones de radiodifusión (sonora y de televisión)” publicadas por la SETSI, correspondientes a la versión 3.2 del 7 de enero de 2005.

Ver punto 9, Anexo 1 de las Normas

Acimut	Atenuación (dB)	Tipo acimut	Nº sector	Acimut	Atenuación (dB)	Tipo acimut	Nº sector
0	38	R	0	180	8	R	0
10	37	R	0	190	12	R	0
20	36	R	0	200	20	R	0
30	35	R	0	210	35	R	0
40	32	R	0	220	36	R	0
50	30	R	0	230	37	R	0
60	15	R	0	240	38	R	0
70	9	R	0	250	39	R	0
80	6	R	0	260	40	R	0
90	4	R	0	270	40	R	0
96.5	3	SI	1	280	40	R	0
110	1	R	0	290	40	R	0
120	0.3	R	0	300	40	R	0
127	0	SC	1	310	40	R	0
140	1	R	0	320	40	R	0
150	2	R	0	330	40	R	0
157.5	3	SF	1	340	40	R	0
170	6	R	0	350	39	R	0

En el apartado 3, *Pliego de Condiciones*, se adjuntan catálogos del fabricante en los que figuran los datos sobre ganancia, pérdidas, etc., de los elementos del sistema radiante (paneles, distribuidores, cables).

En el apartado 2, *Planos*, se adjuntan los diagramas de radiación horizontal en el plano de máxima radiación y el diagrama de radiación vertical en las direcciones de máxima radiación, así como el esquema eléctrico del sistema radiante proyectado.

1.2.4.h.- Descripción de sistema de sincronización

Las estaciones reemisoras de Televisión Digital Terrestre presentadas en este proyecto no necesitan ningún tipo de sincronización

1.2.4.i.i- Señales y niveles de los múltiples de Televisión Digital Terrestre recibidos en los reemisores

Se indicarán, de forma resumida, las causas que originan la elaboración del proyecto, resaltando los aspectos técnicos (medidas de niveles de campo de los canales a amplificar) y sociales, tales como la falta de cobertura, la mala recepción de la señal, etc., indicando el Ayuntamiento promotor de la instalación. Éste no tiene por qué ser el Ayuntamiento del núcleo cabecera de la demarcación, sino cualquiera que tenga problemas de recepción.

Se realiza el presente proyecto para la ejecución de la instalación de un reemisor (“gap-filler”) que permita ampliar la cobertura de la señal de TDT de las entidades habilitadas para la prestación del servicio de televisión digital terrestre, y que disponen de las autorizaciones administrativas correspondientes para difundir este servicio en la demarcación denominada “LOS MOLINOS”. Concretamente se extenderá la cobertura a los lugares de Los Arroyuelos, Los Molinos, La Cabezuela, Urbanización La Serranilla, Valle fresnos, Collado Mediano, Serranía de la Paloma, Urbanización Reajo del Roble, Navacerrada y Becerril de la Sierra, en donde la recepción de la señal de televisión digital resulta actualmente deficiente y de baja calidad.

Para justificar la actuación, es imprescindible adjuntar medidas de campo de los canales que se desean amplificar en cada una de localidades que se verán afectadas por la actuación y que, por tanto, presentan las carencias en comparación con los niveles definidos en la especificación ETSI TR 101 190. Se presenta un cuadro con medidas de campo para una de las localizaciones a modo de ejemplo.

Localidad	Canal	Programas	Nivel (dBm)
Becerril de la Sierra	29	Canal7 TV, TV Digital Madrid, Iniciativas Radiofónicas y de TV	-87,99
Becerril de la Sierra	63	Telemadrid, La Otra, Onda 6	-88,21
Becerril de la Sierra	66	Net TV, Teledeporte, Veo TV 1, Veo TV 2	-89,85
Becerril de la Sierra	67	CNN+, Cuatro, 40 Latino TV, La Sexta 1	-89,13
Becerril de la Sierra	68	Tele5, Tele5 estrellas, Tele5 Sport, Fly Music	-89,25
Becerril de la Sierra	69	Antena 3, Neox, Nova, La Sexta 2	-90,23

La instalación será ejecutada por la empresa Alvite Instalaciones SL, adjudicataria del concurso público promovido por el Ayuntamiento de Los Molinos, según resolución de fecha 26 de mayo de 2006 y conforme a la redacción del presente proyecto técnico. Igualmente, el mantenimiento de la instalación del gap-filler correrá a cargo del ayuntamiento de Los Molinos que será el responsable de mantener la instalación en correcto estado de funcionamiento según los parámetros indicados en el presente proyecto.

Se describirá la zona de servicio a la que se pretende dar cobertura radioeléctrica y se adjuntará, en la sección de Planos, un plano a escala 1:50.000. Además, se deben enumerar los principales núcleos de población a los que se dará cobertura, distancias a que se encuentran de la estación, orografía de la zona, etc.

La zona de servicio a la que se pretende dar cobertura radioeléctrica se puede observar en el plano de cobertura adjuntado en la sección de Planos, a escala 1:50.000.

En dicho plano se puede observar que el área de cobertura abarca varias localidades, entre las que cabe destacar Los Molinos, Becerril de la Sierra, Navacerrada y Collado Mediano.

Todas ellas distan menos de 9 Km de la estación instalada, siendo la más alejada la de Becerril de la Sierra.

La estación se encuentra en plena Sierra de Guadarrama, al norte de la Comunidad de Madrid. Debido a los problemas de cobertura de la zona, resulta necesaria la instalación de un gap-filler para posibilitar la recepción de TDT en las zonas de sombra.

Los cálculos teóricos incluidos en este apartado son opcionales, y pueden resultar de interés para una estimación de los niveles de potencia en el emplazamiento elegido previa a la campaña de medidas.

Conocida la intensidad de campo recibida de la señal primaria en el emplazamiento, es necesario determinar si la potencia de entrada al reemisor está dentro de los márgenes dinámicos que tiene el gap-filler que se pretende instalar. Estos se encuentran entre -67 dBm y -17 dBm.

Partimos de los siguientes datos conocidos:

$$PRA(dBW) = 30dBW$$

$$f = 698MHz$$

$$G_r = 17dB$$

$$Z_o = 50\Omega$$

$$A_t = 7dB$$

donde la PRA es la emitida por la estación de donde se toma la señal primaria, G_r la ganancia de la antena receptora y A_t la atenuación introducida por los elementos que conectan la antena del sistema receptor del gap-filler con el sistema reemisor, incluyendo las pérdidas introducidas por el distribuidor que separa la señal para cada

uno de los gap-filler (5 dB) , por el cable, por los latiguillos y por los conectores. Este valor es aproximadamente 7 dB.

Se toma como frecuencia la frecuencia central del ancho de banda que se reemite. Teniendo en cuenta que el canal radioeléctrico de más baja frecuencia de los reemitidos es el 29 (que abarca de los 534 a los 542 MHz), y el de más alta frecuencia es el 69 (que abarca de los 854 a los 862 MHz), dicha frecuencia central será: $(534 + 862) / 2 = 698$ MHz.

A continuación se presentan las expresiones utilizadas para realizar el cálculo:

$$E_r(dB\mu V / m) = PRA(dBW) + 77 - 20 \log d(km)$$

$$P_{in}(dBm) = E_r(dB\mu V / m) + K - 107$$

$$K = 31,9 + G_r - A_t - 20 \log f(MHz)$$

Teniendo en cuenta que el gap-filler toma la señal primaria de una estación situada en Collado Villalba a unos 13 km de nuestro emplazamiento, obtenemos los siguientes resultados:

$$\left. \begin{array}{l} K = 31,9 + 17 - 7 - 56,88 = -14,98dB \\ E_r(dB\mu V / m) = 30 + 77 - 22,28 = 84,72dB\mu V / m \end{array} \right\} P_{in}(dBm) = 84,72 - 14,98 - 107 = -37,26dBm$$

La potencia de entrada al gap-filler se encuentra dentro del margen de funcionamiento (entre -67dBm y -17 dBm).

Los cálculos realizados son una estimación teórica del campo que se espera recibir y se presentan a modo de ejemplo para una de las estaciones que proporcionan señal primaria al gapfiller. Estos cálculos deberán reproducirse para el resto de estaciones que proporcionan señal primaria al gapfiller.

Se facilitarán los niveles de señal medidos en el lugar donde se prevé instalar la estación. Si en el emplazamiento existen otros reemisores analógicos, se indicarán las características técnicas de recepción y emisión (programas, canales y potencia de emisión).

El proyectista podrá decidir instalar un gap-filler con cancelador de eco caso de que, tras la realización de medidas, lo considere oportuno. Actualmente, la mayoría de los gap-filler cuentan con canceladores de eco integrados, por lo que se ha decidido incluirlo en este proyecto.

Datos de recepción - Equipos			
	Marca	Modelo	Nº de serie
Medidor de campo	PROMAX	PRODIG-2	264459883012
Antena utilizada	Tecatel	ANT-TCF22	266598195330
Otros equipos	-	-	-

Datos de recepción señales TDT					
Procedencia	Acimut	Programas	Canal	Nivel(dBm)	BER
Collado_Villalba	172°	Canal7 TV, TV Digital Madrid, Iniciativas Radiofónicas y de TV	29	-36,99	1,07E-7
Torrespaña	143°	Telemadrid, La Otra, Onda 6	63	-40,80	1,07E-7
Collado_Villalba	172°	Net TV, Teledporte, Veo TV 1, Veo TV 2	66	-40,85	1,07E-7
Collado_Villalba	172°	CNN+, Cuatro, 40 Latino TV, La Sexta 1	67	-40,88	1,07E-7
Collado_Villalba	172°	Tele5, Tele5 estrellas, Tele5 Sport, Fly Music	68	-40,96	1,07E-7
Torrespaña	143°	Antena 3, Neox, Nova, La Sexta 2	69	-41,05	1,07E-7

No es necesario que sea reemitido el canal 58, correspondiente a emisiones de TVE, debido al buen nivel de señal recibido en los emplazamientos beneficiados por la instalación del gap-filler.

En casos como este en los que la señal primaria pueda provenir de varios centros, se deben fijar unas pautas para decidir entre las distintas señales. Una estrategia razonable es que los gap-fillers se sincronicen con la señal que reciban con menor retardo (es decir, la procedente del transmisor más próximo) salvo que reciba una más retrasada pero con un nivel superior en más de 20 dB.

La página web www.televisiondigital.es/Terrestre/Ciudadanos/Cobertura/ nos proporciona una aproximación de la actual cobertura de TDT para el municipio que le indiquemos mediante Código Postal. También se incluye en esta página información sobre la procedencia de las señales primarias. Esta información es especialmente importante para los casos en que el gap-filler funcione en modo regenerativo, pues produce una zona de interferencia en el solape de cobertura con la zona de servicio del transmisor de donde recibe la señal primaria.

Datos de recepción señales TV analógica					
Procedencia	Acimut	Programa	Canal	Nivel (dBm)	C/N (dB)
Collado_Villalba	172°	TVE1	49	-45,11	36
Collado_Villalba	172°	TVE2	52	-45,30	32
Collado_Villalba	172°	Antena3	53	-45,39	35
Collado_Villalba	172°	TELE5	56	-45,51	35
Collado_Villalba	172°	Cuatro	59	-45,63	33
Torrespaña	143°	Telemadrid	62	-48,21	29
Torrespaña	143°	Onda 6	65	-48,89	28

Como vemos, existen canales analógicos adyacentes a los múltiples digitales que queremos amplificar, cosa que deberemos tener en cuenta a la hora de mantener las relaciones de protección para evitar interferencias.

1.2.4.i.ii- Características de la antena receptora y de los cables de transmisión

1.2.4.i.ii.1.- Características de la antena receptora

Ver punto 3.7 de las Normas

Se utilizará una antena yagi orientada hacia la estación primaria situada en Collado Villalba, que se encuentra en el acimut 172° . La posición de la antena yagi en la torre garantizará el aislamiento β entre el sistema radiante y el receptor requerido por el fabricante del gap-filler, pues se cumple que $G < \beta - 10$.

El gap-filler utilizado cuenta con cancelador de ecos. Éstos se basan en tomar una muestra de la señal de salida, invertirla en fase y sumarla a la entrada. De esta forma, se consigue que la condición de aislamiento sea $G < \beta + 5$, es decir, 15 dB menos restrictiva que en el caso inicial.

En el caso de que dicho aislamiento no se cumpliera, se podrá aplicar alguna de las siguientes mejoras:

- **Instalar una antena receptora de mayor ganancia.**
- **Cambiar la posición de la antena receptora para que quede oculta del sistema radiante.**
- **Efectuar un ligero desapuntamiento de la antena receptora, de modo que reciba prácticamente la misma señal procedente del transmisor principal, pero disminuya considerablemente la señal captada del propio sistema radiante reemisor.**
- **Instalar rejillas metálicas que aíslan la antena receptora.**
- **Apilar varias antenas receptoras (en horizontal y/o en vertical) para conseguir diagramas de radiación más directivos.**

Características de la antena receptora			
Marca	Televés	Modelo	DAT 45 Ref. 1095
Impedancia (Ω)	75	Relación D/A	28 dB
Apertura horizontal haz($^\circ$)	$\pm 20^\circ$ - 25°	Apertura vertical haz($^\circ$)	$\pm 20^\circ$ - 25°
Ganancia en canal 1 (dB)	17	Ganancia en canal 2(dB)	17
Ganancia en canal 3 (dB)	17	Ganancia en canal 4(dB)	17
Ganancia en canal 5 (dB)	17	Ganancia en canal 6(dB)	17

1.2.4.i.ii.2.- Características del cable antena receptora-repartidor

Características de los cables			
Marca	Televés	Modelo	Ref. 2140
Tipo de cable	1/2"	Impedancia característica(Ω)	75
Atenuación en 100m	7 dB		

1.2.4.i.ii.3.- Características del repartidor

Características del distribuidor			
Marca	Televés	Modelo	Ref. 4530
Impedancia (Ω)	75	Pérdidas de inserción (dB)	5
Tipo de conectores	F	Nº de salidas	2

1.2.4.i.ii.4.- Características del cable repartidor-demultiplexor

Características de los cables			
Marca	Televés	Modelo	Ref. 4358
Tipo de cable	T-100	Impedancia característica(Ω)	75
Atenuación en 100m	16 dB		

1.2.4.i.ii.5.- Características del demultiplexor

Características del demultiplexor			
Marca	Tredess	Modelo	Ref. 8553
Impedancia (Ω)	50/ 75	Pérdidas de inserción (dB)	1
Tipo de conectores	BNC	Nº de salidas	3

En el apartado 3, *Pliego de Condiciones*, se adjuntan los catálogos del fabricante con los datos sobre ganancia, pérdidas, etc., de los elementos del sistema receptor. En el apartado 2, *Planos*, se adjunta un croquis con el Esquema de Conexión.

1.2.4.i.iii.- Sistema de cancelación de ecos

El sistema de cancelación de ecos utilizados es el incluido en el transmisor utilizado, modelo 8503 de la marca Televés.

1.2.4.j.- Descripción del sistema de alimentación de energía de la instalación

El esquema seguido para el cuadro de alimentación del gap-filler en armario de intemperie es el siguiente:

- 1 magnetotérmico general de corte bipolar de 20 A para la alimentación de todo el conjunto, cuya misión es aislar la línea de acometida del sistema de alimentación propio del equipo.

- 1 transformador-separador 1:1. Se instala a continuación del magnetotérmico general y su misión consiste en aislar eléctricamente la alimentación general del circuito de alimentación del emisor y estabilizar el nivel de tensión a 220 V. El transformador consta de tres entradas cuyas espiras están dimensionadas en función de la tensión de entrada, de manera que en caso de recibir tensiones por debajo o por encima de 220 V, los diferentes bobinados regulan la tensión a dicho nivel. Además, dispone de un varistor en paralelo a la entrada de red, de manera que regula pequeñas oscilaciones de tensión y, en caso de sobretensión elevada, actúa como fusible, abriendo el circuito y cortando la alimentación general, protegiendo al equipo de mayores averías por sobretensión.
- 1 descargador electrónico contra sobretensiones. Se instala a continuación del transformador-separador y consiste en un circuito regulador de tensión conectado a la tierra general del sistema, que actúa derivando a tierra tensiones superiores a la máxima tensión de trabajo.
- 1 magnetotérmico de corte bipolar para la alimentación del equipo emisor de 10 A, con diferencial autorrearmable asociado de una intensidad nominal de 25 A y sensibilidad de 30 mA.
- 1 magnetotérmico de corte bipolar de 10 A para alimentación de los enchufes de servicio.
- 2 enchufes de servicio para conexión de equipos de medida.

1.2.5.- Cálculo de la cobertura radioeléctrica de la estación

Sobre plano o planos topográficos 1:50.000 se indicará la ubicación del emisor y el contorno del área de cobertura prevista, en función de la PRA en cada dirección y el relieve del terreno circundante.

Se indicarán igualmente las posibles zonas de sombra con población que resulten dentro del contorno indicado.

Se realizará una tabla según el formato adjunto para, al menos, los núcleos de población más importantes dentro del área de cobertura y los núcleos considerados, a priori, con recepción más desfavorable, debido a su lejanía o posición desfavorable con respecto al diagrama de radiación del sistema radiante. Para todos los puntos anteriores se indicará distancia al emisor, acimut y elevación con respecto al mismo y señal teórica prevista.

Si en el contorno de cobertura previsto existiese alguna instalación TDT, se indicará su ubicación sobre el mapa y se calculará igualmente la señal teórica a recibir en dichos emisores, ya que al tratarse de redes SFN podría dar lugar a interferencias sobre dichas instalaciones.

Para los proyectos realizados antes del apagón analógico, se debe tener en cuenta también la posibilidad de que existan emisiones analógicas ilegales de TV local.

Si la población a la que se da cobertura tuviese un tamaño considerable, se debe indicar en qué punto se han de tomar las medidas de niveles.

Población	Nº Habitantes	Distancia (km)	Acimut	Elevación	Ghorizontal (dB)	Gvertical (dB)	PRA (dBW)	Nivel (dBµV/m)	Nivel (dBµV)
Los Molinos	4322	1	127°	0,68°	0	0	0	77	49
Vallefresnos	614	3,1	150°	0,22°	-2	0	-2	65,17	37,17
Collado Mediano	5658	5,4	130°	0,13°	-0,3	0	-0,3	62,05	34,05
Becerril de la Sierra	4762	8,6	95°	0,08°	-3,2	0	-3,2	55,10	27,10
Serranía de la Paloma	501	6,9	105°	0,10°	-2,4	0	-2,4	57,80	29,80
Navacerrada	2484	6,1	85°	0,11°	-5	0	-5	56,29	28,29

1.2.6.- Protección de las instalaciones aeronáuticas, de las estaciones de socorro y seguridad, de los observatorios de radioastronomía y radiofísica, de las estaciones terrenas de seguimiento y control de satélites, de los centros de comprobación técnica de emisiones.

Se incluirá en este apartado el estudio de la protección requerida por las instalaciones aeronáuticas, estaciones de socorro y seguridad, observatorios de radioastronomía y de astrofísica, estaciones terrenas de seguimiento y control de satélites, centros de comprobación técnica de emisiones, etc., que se encuentren en su zona de influencia, en conformidad con las servidumbres establecidas por la legislación vigente. En el caso particular de las servidumbres aeronáuticas se aportará, si procede, la autorización de la Dirección General de Aviación Civil, y se indicará, en su caso, la señalización y el balizamiento nocturno que se ha adoptado en la torre o mástil soporte del sistema de antenas. La dirección postal a la que deben dirigirse dichas solicitudes es:

**Servidumbres Aeronáuticas
Dirección General de Aviación Civil
Ministerio de Fomento
Paseo de la Castellana, 67
28071 MADRID**

Ver punto 3.7.3 de las Normas

En conformidad con el artículo 8 del Reglamento de uso del dominio público radioeléctrico, aprobado por Orden de 9 de marzo de 2000, la obtención de los permisos o autorizaciones de emplazamientos para la instalación de estaciones de radiocomunicaciones, así como la protección de las servidumbres aeronáuticas, será responsabilidad y correrá a cargo del solicitante.

Adicionalmente, el artículo 29 del Decreto 584/1972, de 24 de febrero, sobre servidumbres aeronáuticas, establece que los Organismos del Estado, así como los provinciales y municipales, no podrán autorizar instalaciones en los espacios y zonas que constituyan servidumbres aeronáuticas sin previa resolución favorable del Ministerio competente.

Igualmente, el artículo 30 del citado Decreto establece que las personas naturales o jurídicas cursarán sus solicitudes de permisos en zonas sujetas a las servidumbres aeronáuticas a través del Ayuntamiento a cuya jurisdicción pertenezcan los terrenos, mientras que los Organismos estatales y Empresas o Entidades públicas podrán cursar sus solicitudes directamente ante la Administración Aeronáutica.

En consecuencia, el proyecto técnico para la instalación de estaciones de radiocomunicación no será aprobado mientras no se presenten los citados permisos y autorizaciones referentes a las servidumbres aeronáuticas obtenidas por los interesados, bien a través del Ayuntamiento a cuya jurisdicción pertenezcan los terrenos sujetos a servidumbres aeronáuticas, o bien directamente ante la Administración Aeronáutica, cuando se trate de entidades públicas.

En la zona de influencia del presente proyecto no existen instalaciones aeronáuticas, estaciones de socorro y seguridad, observatorios de radioastronomía y de astrofísica, estaciones terrenas de seguimiento y control de satélites, centros de comprobación técnica de emisiones, etc., que deban ser objeto de protección.

1.2.7.- Protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

En este apartado se incluirán los estudios que deben realizarse para cada estación, para la protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas de conformidad con las condiciones establecidas por la legislación vigente (Orden CTE/23/2002, de 11 de enero, de desarrollo del Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece las condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas):

1.2.7.a.- Cálculo y medida de los niveles de exposición radioeléctrica.

Atendiendo a la clasificación de las “Normas básicas para la realización de proyectos técnicos de estaciones de radiodifusión (sonora y de televisión)” de la SETSI, este proyecto se trata de una estación tipo ER5. Por lo tanto, en este caso no es necesaria la medición de los niveles de exposición en el entorno de estas estaciones, siendo suficiente la justificación de que el volumen de referencia no incide en zonas con presencia habitual de personas, y que el nivel de exposición máximo que podría aportar la estación en la más próxima de dichas zonas es inferior al nivel de decisión.

En el caso de gap-fillers a instalar en zonas de viviendas, se adjuntará dicho estudio según lo indicado en las Normas de la SETSI en su versión 3.2 del 7 de enero de 2005. Se realizará un estudio de niveles de exposición conforme a la orden CTE/23/2002, de 11 de enero, de desarrollo del RD 1066/2001 de 28 de Septiembre.

1.2.7.b.- Estudio de los niveles de exposición en el entorno.

Según lo indicado en el apartado 3.9 de las Normas de la SETSI anteriormente mencionadas, debido a que el emplazamiento de la estación se corresponde con una zona rural aislada (estación tipo ER5), no será necesaria la medición de los niveles de exposición en el entorno de dicha estación.

1.2.7.c.- Determinación del volumen de referencia

1.2.7.c.1.- Distancia mínima de protección

Se calcula la distancia mínima de protección a partir de la siguiente fórmula,

$$D_{\max} = \left[\frac{M * PIRE}{4\pi S_{\max}} \right]^{1/2}, \text{ donde}$$

$M = 2,56$ (condiciones de reflexión típicas)

$S_{\max} (W/m^2) = 2,69$ (para el caso peor: frecuencia = 538 MHz)

$PIRE (W)$ (para los 6 múltiplex) = $1,64 * 6 * 1,5 = 14,76 W$

El resultado es que $D_{\max} = 1.057 m$.

1.2.7.c.2.- Distancia de campo lejano

La ORDEN CTE/23/2002, de 11 de enero, dispone que:

Como criterio práctico y aproximativo, para establecer el límite entre «campo cercano» y «campo lejano», se establece, para frecuencias inferiores a 1 GHz:

- Si $d > 3\lambda$; «campo lejano».
- Si $d < 3\lambda$; «campo cercano».

donde d es la distancia desde el punto de medida a la antena cuya emisión se pretende medir y «lambda» es la longitud de onda de la frecuencia en estudio.

Evaluable para el caso peor, es decir, frecuencia de 538 MHz, la distancia de campo lejano será:

$$d = \frac{3 * 3 * 10^8}{538 * 10^6} = 1.672 m$$

1.2.7.c.3.- Volumen de referencia

Se calcula el volumen de referencia a partir de la aproximación más pesimista, es decir, como una esfera centrada en el centro eléctrico de la antena y de radio, en este caso, a la distancia de campo lejano, es decir, 1.672 m.

Para otras aproximaciones al cálculo del volumen de referencia de un emplazamiento, ver el libro: “Televisión Digital Terrestre: Aplicaciones y Proyectos Técnicos. Aspectos de Transmisión”, editado por el C.O.I.T.

Esta distancia es inferior a 495 m, distancia a la que se encuentra la zona de presencia habitual de personas más cercana a la estación.

1.2.8.- Protecciones de seguridad de la estación transmisora

En este apartado se incluirán los sistemas de seguridad adoptados en la estación transmisora, en virtud de la normativa vigente, para evitar los daños que puedan producirse por descargas eléctricas, tales como pararrayos, tomas de tierra del mástil y de los equipos e instalaciones eléctricas, cercado del recinto, etc.

Ver punto 3.10 de las Normas

1.2.8.a.- Descripción de los sistemas de protección frente a descargas eléctricas

Se han instalado para protección frente al rayo una toma de tierra formada por un cable de cobre de 50 mm² de sección a 4 picas de cobre enterradas, formando un anillo a unos 2 m en torno al poste soporte, y valor de resistencia eléctrica recomendado no superior a 20 Ω.

Si existe pararrayos, se recomiendan tierras independientes. En caso contrario, la tierra del pararrayos se unirá a la tierra general al menos 2,5 m por debajo del punto de unión de la tierra de las antenas.

En el caso de que el valor de la resistencia de tierra sea elevado, se podría utilizar un estudio de tierras específico con valoración de costes, y en función del resultado de dicho estudio, optar por la conveniencia de su instalación. La obtención de un buen nivel de tierra puede suponer un coste mayor que la totalidad del resto de la instalación, por lo que su realización para este tipo de instalaciones puede ser discutible. El valor de la resistencia de tierra resultante se deberá incluir en el protocolo de pruebas del certificado fin de obra.

Se ha optado por la instalación de un descargador electrónico contra sobretensiones, que consiste en un circuito regulador de tensión conectado a la tierra general del sistema y que deriva a tierra las tensiones superiores a la máxima tensión de trabajo. Junto a este sistema se han instalado otras protecciones, como un sistema de puesta a tierra, interruptores diferenciales, interruptores magnetotérmicos, interruptores seccionadores con fusible, relés detector de tensión o pararrayos.

1.2.8.b.- Descripción de los sistemas de detección y protección contra incendios

El sistema de detección de incendios emite una alarma para una rápida evacuación de las personas, posibilita el aviso al Departamento de Bomberos, y el rápido control del fuego incipiente por parte de personal entrenado. También puede servir para poner en funcionamiento otros mecanismos, como presurización de caja de escaleras, sistemas de extinción, etc.

En cuanto a la instalación de protección contra incendios, el sistema de extinción es fijo a base de agua, comprendiendo:

- Un suministro de agua almacenado y de uso exclusivo para incendios, que garantiza un abastecimiento de agua por un determinado tiempo mínimo.
- Un sistema de presurización del agua, que asegure en toda la instalación una determinada presión y caudal de agua.
- Un sistema de extinción fijo de tipo manual a base de hidratantes.
- Un sistema de extinción fijo de tipo automático a base de “*sprinklers*”.
- Un sistema de extinción manual mediante extintores.
- Un sistema de detección y alarma.
- Un adecuado estudio de las vías de escape libre de obstrucciones, señalizadas correctamente.

1.2.8.c. Descripción de vallado perimetral del recinto de instalación

Los equipos se alojarán en un armario o una caseta apropiada para este fin. En la construcción de esta caseta se tendrán en cuenta las condiciones especificadas en el Pliego de Condiciones.

Por motivos de seguridad se procederá al cerramiento de la parcela donde se instalará el reemisor. Este cerramiento se realizará de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Condiciones.

1.2.8.d. Líneas de vida

Entre los riesgos debidos al trabajo en altura destacan las caídas de personas a igual y distinto nivel, las caídas de objetos por desplome o derrumbamiento, las caídas de objetos por manipulación y las caídas de objetos por desprendimiento.

Para la ejecución del presente proyecto se adoptarán las siguientes medidas de seguridad para trabajo en altura:

El andamio se organizará de forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y las condiciones de trabajo de los operarios.

- Existencia de líneas de vida horizontales compuestas por un cable o raíl que va fijado a la pared o estructura mediante unos anclajes y una pieza corredera o carro que está diseñada de forma que no pueda salirse del sistema.
- Se desecharán los tablones con nudos o defectos peligrosos que comprometan su resistencia.
- La distancia de separación entre dos borriquetas, no será mayor de 1 metro, para tablones de 40 mm de espesor, de 1.50 metros para tablones de espesor comprendidos entre 40 y 50 mm; y de 2 metros, para tablones de 50 mm de espesor o más.

- Los tabloneros que constituyen el piso del andamio deberán estar unidos entre si, de forma que se impida la introducción de los pies de los trabajadores en posibles huecos intermedios.
- La anchura del piso del andamio será la precisa para la fácil circulación de los trabajadores y del adecuado almacenamiento de los útiles, herramientas y materiales imprescindibles para el trabajo a realizar en tal lugar.
- Las plataformas de trabajo que ofrezcan peligro de caída desde más de dos metros de altura estarán protegidas en todo su entorno por barandillas y plintos o rodapiés. No se deberán emplear andamios de borriquetas montados total o parcialmente sobre andamios colgados o suspendidos.
- El orden y la limpieza se cuidarán de manera especial alrededor de los andamios de borriquetas, evitándose el acopio de materiales, herramientas, etc.
- En los casos en que no existan medios de protección colectiva que garanticen la seguridad del operario, deberá usarse cinturón o arnés de seguridad u otro dispositivo anticaídas.
- En el Pliego de Condiciones se especifican cuáles son todos los riesgos laborales para estas instalaciones.

El riesgo eléctrico referido a personas supone la posibilidad de circulación de una corriente por el cuerpo humano. Para esto es necesario que concurren simultáneamente la existencia de un circuito eléctrico cerrado, que el cuerpo humano pertenezca a éste y que en el circuito eléctrico exista una diferencia de potencial o tensión. La gravedad de las lesiones aumenta con la intensidad de la corriente y con la duración del contacto eléctrico.

Los riesgos laborales debidos a instalaciones eléctricas podrán estar asociados a contactos eléctricos directos o indirectos. Los directos son aquellos en los que la persona entra en contacto con una parte activa de la instalación, que en condiciones normales puede tener tensión. Los contactos eléctricos indirectos son aquellos en los que la persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que, en condiciones normales, no debería tener tensión, pero que la ha adquirido accidentalmente.

Todo equipo o instalación eléctrica debe estar dotado de un sistema de protección contra contactos eléctricos directos y de otro para contactos eléctricos indirectos.

Durante la realización del proyecto se adoptarán los sistemas de seguridad que se describen a continuación.

1.2.8.e. Protecciones eléctricas

1.2.8.e.1. Sistemas de protección contra contactos eléctricos directos

- Alejamiento de las partes activas de la instalación a una distancia tal que sea imposible un contacto fortuito con las manos o por la manipulación de objetos conductores.

- Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación.
- Recubrimiento de las partes activas por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo, y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 miliamperio.

1.2.8.e.2. Sistemas de protección contra contactos eléctricos indirectos

- Separación de circuitos, mediante un transformador.
- Empleo de pequeñas tensiones de seguridad, mediante un transformador de seguridad, 50V en emplazamientos secos y 24V en emplazamientos mojados.
- Separación entre las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamientos de protección.
- Inaccesibilidad simultánea de elementos de protección.
- Recubrimiento de las masas con aislamientos de protección.
- Conexiones equipotenciales.
- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.
- Diferenciales. (Esquema TT). La aparición de un primer defecto de aislamiento provoca una tensión e intensidad de defecto de duración limitada, ya que se produce el disparo del dispositivo automático de corte. La sensibilidad del diferencial que se ha de instalar está en función del valor de la resistencia de tierra.
- Neutro aislado de tierra y dispositivos de corte automático. (Esquema IT). La aparición de un primer defecto de aislamiento provoca una corriente de defecto pequeña que no es capaz de generar tensiones de defecto peligrosas. Si el primer defecto no ha sido subsanado y aparece simultáneamente un segundo defecto, se produce un cortocircuito que provoca la intervención de los dispositivos de corte y la desconexión automática. Es preceptiva la conexión equipotencial del conductor de protección a todas las masas metálicas importantes, estructuras, tuberías, etc. Este sistema es apropiado para proteger cualquier instalación, siempre que se disponga de transformador propio y tiene la ventaja de que no detiene el proceso al primer defecto.
- Puesta a neutro de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. (Esquema TN). Los defectos de aislamiento se transforman en cortocircuitos entre fase y neutro, provocando el funcionamiento rápido de los dispositivos de corte. Es preceptiva la conexión equipotencial del conductor de protección a todas las masas metálicas importantes, estructuras, tuberías, etc. Es un sistema adecuado para proteger cualquier instalación, siempre que se disponga de transformador propio y no importe excesivamente que dispare al primer defecto.



colegio oficial
ingenieros de telecomunicación

2.- PLANOS

Ver punto 5 de las Normas

2.1.- Plano nº 1

Emplazamiento del Centro Emisor sobre plano topográfico 1:50.000

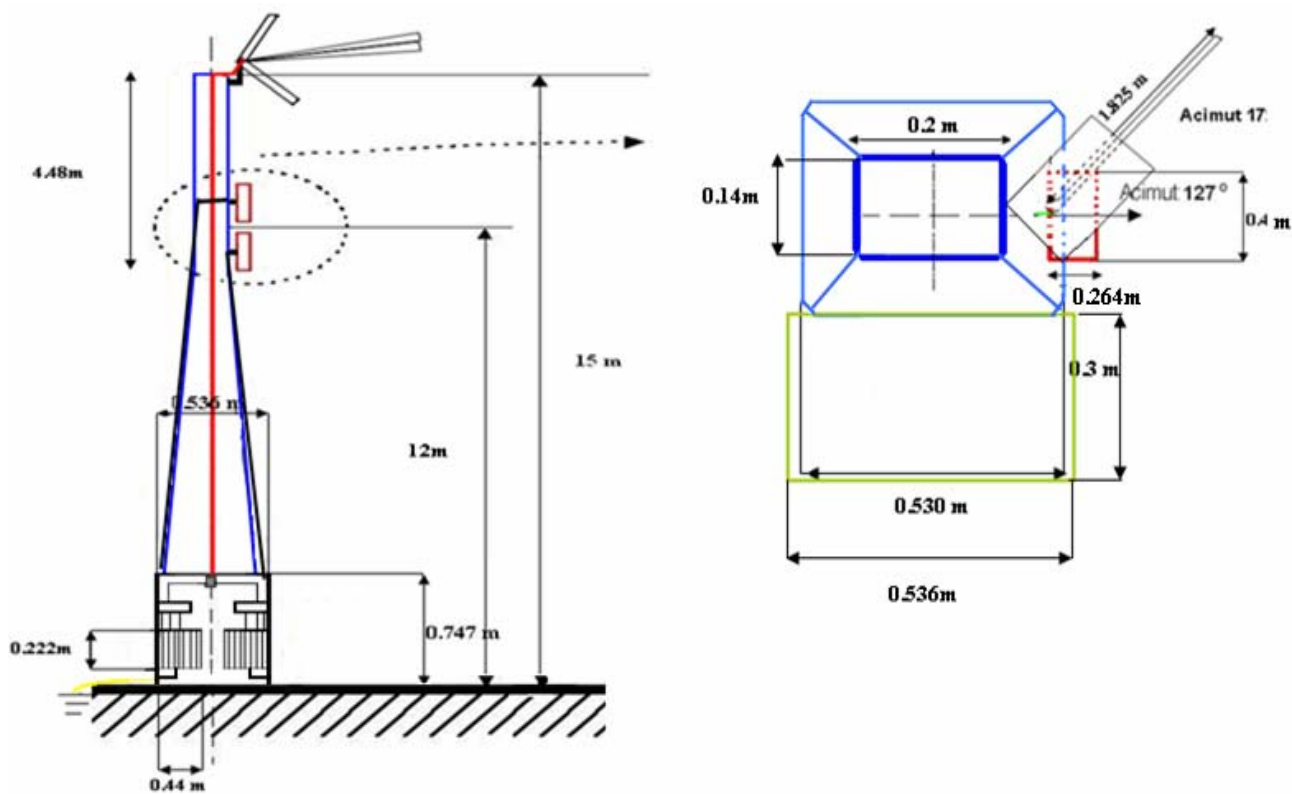


Si las condiciones de acceso al emplazamiento son complicadas, se adjuntará un croquis de acceso siempre que sea posible.

A					
INICIAL					
Nº REV.	FECHA	DESCRIPCION	REALIZ.	REVIS.	APROB.
MAPA DE ZONA DE COBERTURA					
ESCALA 1:50000	EMPLAZAMIENTO DEL CENTRO EMISOR		PLANO Nº 03000001		
			PROYECTO Nº 10053		

2.2.- Plano nº 2

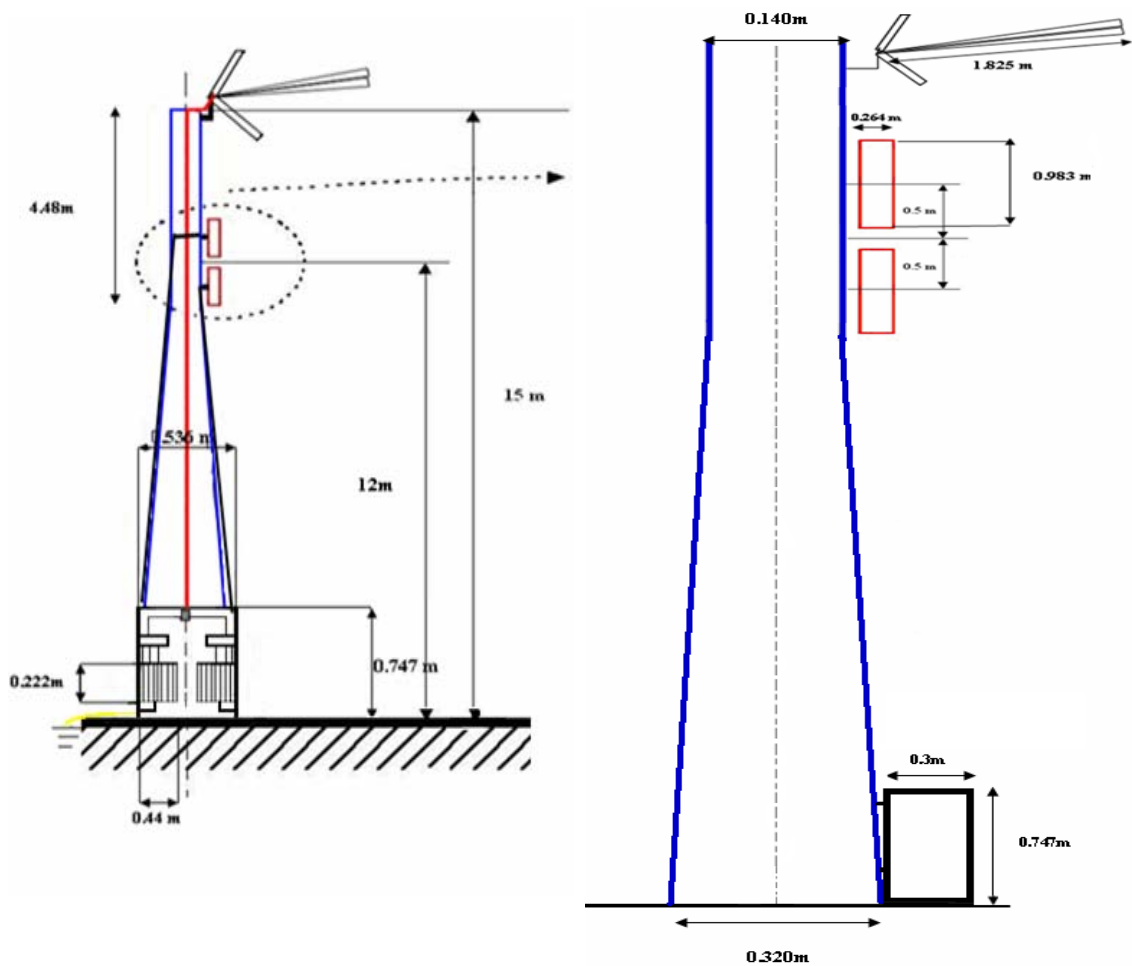
Plano de planta



A					
INICIAL					
Nº REV.	FECHA	DESCRIPCION	REALIZ.	REVIS.	APROB.
TORRE					
ESCALA	PLANO DE PLANTA		PLANO		
1:60			Nº 03000002		
			PROYECTO		
			Nº 10053		

2.3.- Plano nº 3

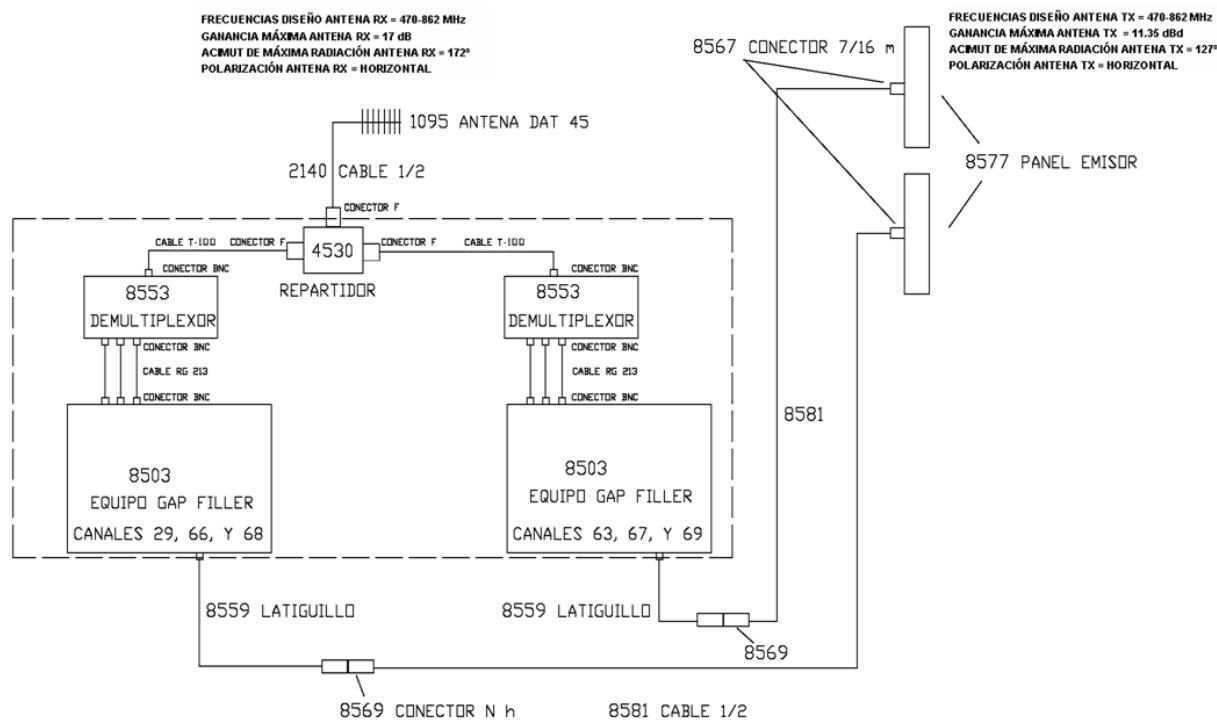
Plano de alzado



A					
INICIAL					
Nº REV.	FECHA	DESCRIPCION	REALIZ.	REVIS.	APROB.
TORRE					
ESCALA	PLANO DE ALZADO		PLANO		
1:60			Nº 03000003		
			PROYECTO		
			Nº 10053		

2.4.- Plano nº 4

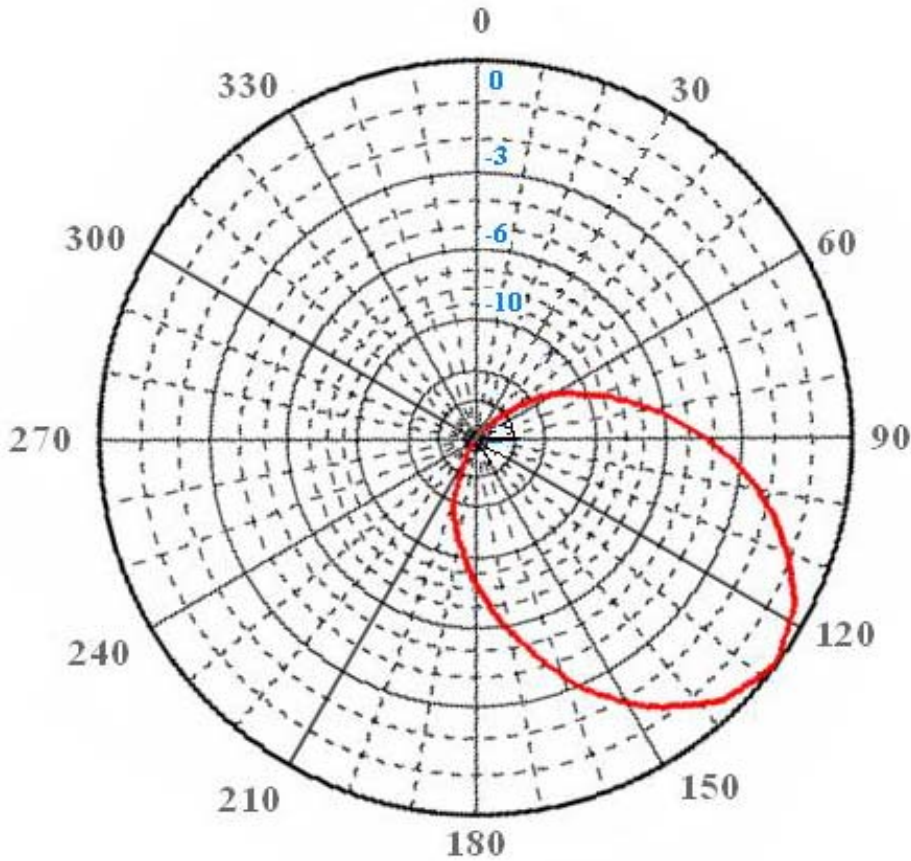
Esquema de conexionado



A					
INICIAL					
Nº REV.	FECHA	DESCRIPCION	REALIZ.	REVIS.	APROB.
CONEXIONADO					
ESCALA	ESQUEMA		PLANO Nº 03000004		
			PROYECTO Nº 10053		

2.5.- Plano nº 5

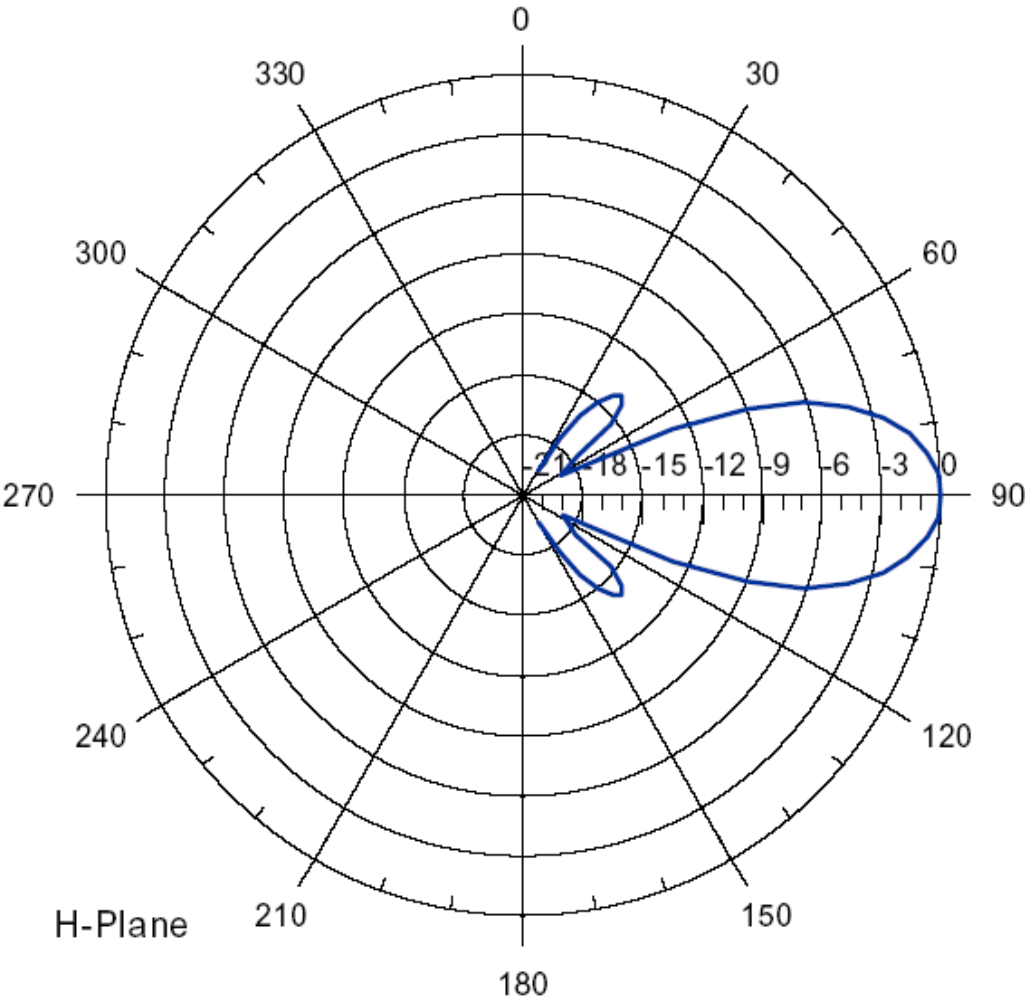
Diagrama de radiación horizontal



A					
INICIAL					
Nº REV.	FECHA	DESCRIPCION	REALIZ.	REVIS.	APROB.
DIAGRAMA DE RADIACIÓN					
ESCALA	HORIZONTAL		PLANO Nº 03000005		
			PROYECTO Nº 10053		

2.6.- Plano nº 6

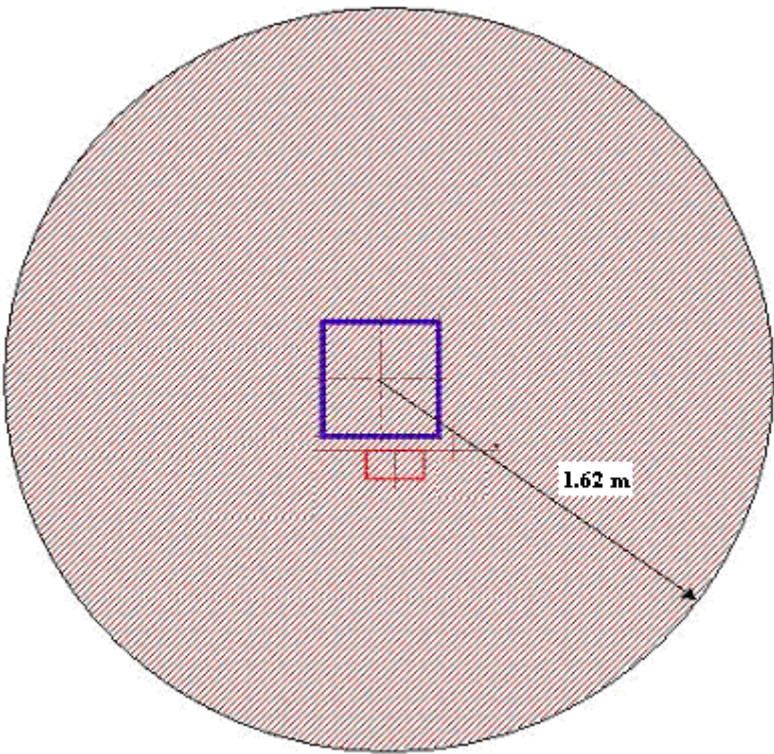
Diagrama de radiación vertical



A					
INICIAL					
Nº REV.	FECHA	DESCRIPCION	REALIZ.	REVIS.	APROB.
DIAGRAMA DE RADIACIÓN					
ESCALA	VERTICAL		PLANO Nº 03000006		
			PROYECTO Nº 10053		

2.7.- Plano nº 7

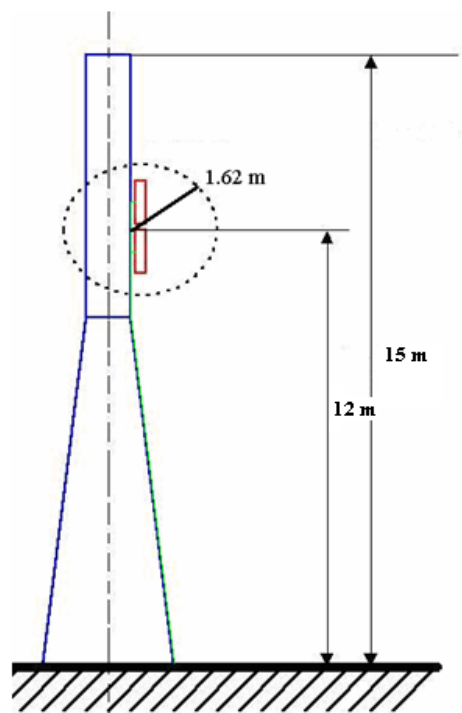
Distancia mínima de protección radioeléctrica



A					
INICIAL					
Nº REV.	FECHA	DESCRIPCION	REALIZ.	REVIS.	APROB.
EMISIONES RADIOELÉCTRICAS					
ESCALA	DISTANCIA MÍNIMA PROTECCIÓN		PLANO		
			Nº 03000007		
			PROYECTO		
		Nº 10053			

2.8.- Plano nº 8

Volumen de referencia

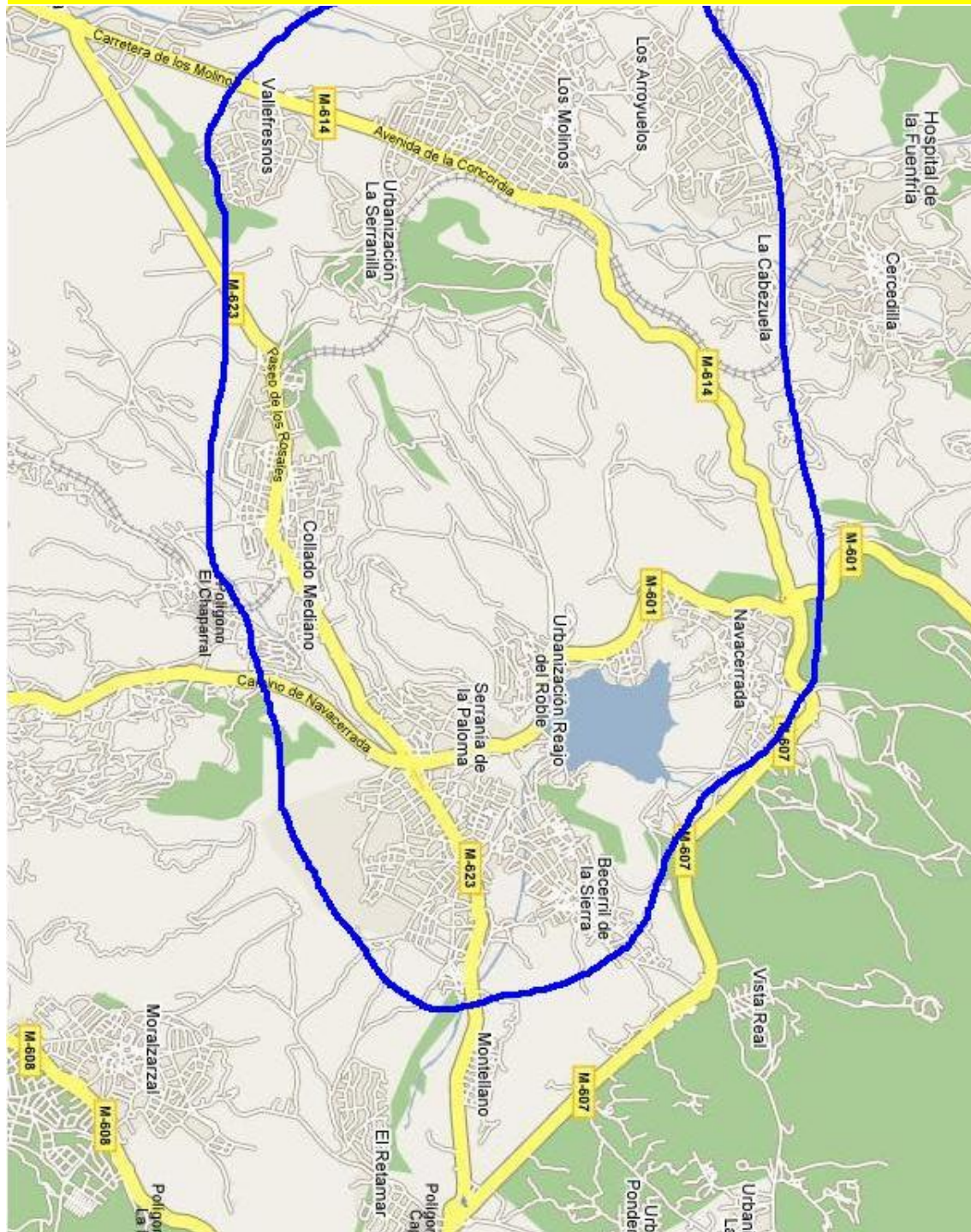


A					
INICIAL					
Nº REV.	FECHA	DESCRIPCION	REALIZ.	REVIS.	APROB.
EMISIONES RADIOELÉCTRICAS					
ESCALA	VOLUMEN DE REFERENCIA		PLANO		
			Nº 03000008		
			PROYECTO		
			Nº 10053		

2.9.- Plano nº 9

Contorno del área de cobertura prevista sobre plano(s) topográfico(s) 1:50.000

Si la zona de cobertura fuese tan extensa que no cupiese en un DIN A-4 a escala 1:50.000, se adjuntarán tantos planos como sea necesario para cubrir la zona sin variar la escala.





3.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Ver punto 4 de las Normas

3.A.- Certificados de declaración de conformidad y marcado CE de los equipos

Se han tenido en cuenta las normativas y recomendaciones internacionales vigentes que definen las relaciones de protección interservicio, intraservicio y para cocanal y canal adyacente con el resto de servicios legalmente preexistentes.

En particular, se han seguido las directrices marcadas por los acuerdos de Chester de 1997 y la recomendación ITU-R 655, lo que garantiza un servicio libre de interferencias y el mantenimiento de las condiciones de calidad en las emisiones existentes antes de la instalación de la estación objeto del presente proyecto.

Se incorporan los certificados de declaración de conformidad y el marcado CE de todos los equipos y demás elementos de la estación, y se incluyen los catálogos de los fabricantes.

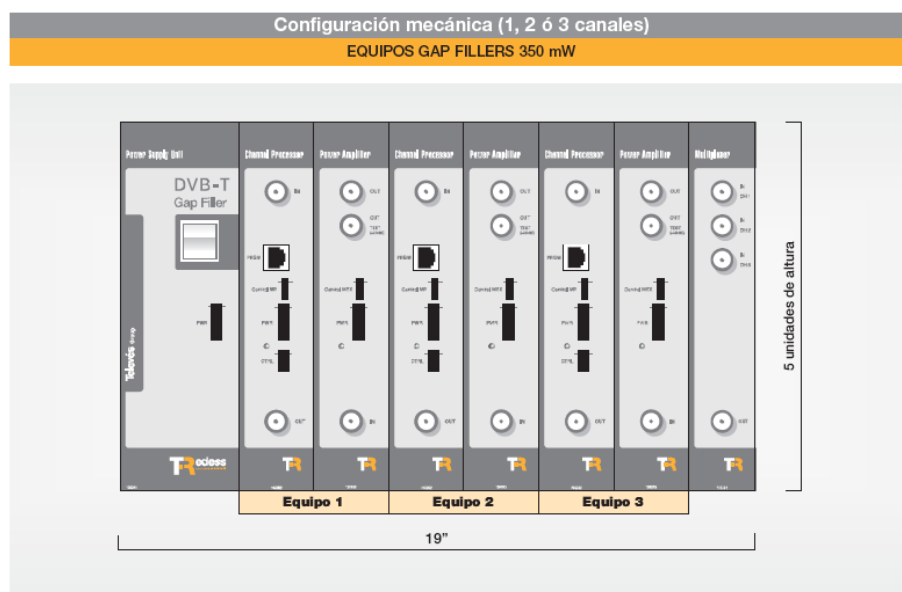
En su defecto, se detallarán las características técnicas genéricas y completas del equipamiento contemplado en la elaboración del proyecto de las instalaciones.

La utilización en la ejecución del proyecto de otro equipamiento diferente al previsto en la elaboración del proyecto y que, en todo caso, deberá cumplir las características técnicas contempladas en el proyecto, requerirá la presentación a la Administración General del Estado de toda la documentación pertinente antes del reconocimiento técnico de las instalaciones.

3.B.- Características técnicas genéricas y completas del equipamiento

3.B.1.- Características del equipo transmisor

TREDESS GAPFILLER MOD.8503 ENTRADA Y SALIDA RF COFDM



Referencias	8501	8502	8503	8504	8505	8673
Designación	RF-RF-1C-350mW DVB-T	RF-RF-2C-350mW DVB-T	RF-RF-3C-350mW DVB-T	RF-RF-1C-1W DVB-T	RF-RF-2C-1W DVB-T	RF-RF-3C-1W DVB-T
Ref. versión DAE ⁰	8658	8659	8660	8661	8662	8663
Configuración						
Fuente de alimentación	1	1	1	1	1	1
Módulo excitador	1	2	3	1	2	2
Módulo amplificador	1	2	3	1	2	2
Filtro multiplexor	1	1	1	1	1	1
Entrada en RF						
Rango de frecuencia	BIV y BV					
Impedancia	50 Ω					
Conector	BNC					
Rango dinámico	-17 a -67 dBm (-40 a 120 dBμV)					
Pérdidas de retorno	>12 dB					
Figura de ruido	<8 dB					
Rechazo al canal adyacente	>80 dB					
Salida en RF						
Rango de frecuencia	BIV y BV					
Potencia	350 mW			1 W		
Ruido de fase	>95 dBc/Hz @ 1KHz (SFN); >80 dBc/Hz @ 1 KHz (MFN)					
Impedancia	50 Ω					
Pérdidas de retorno	> 18 dB					
Nivel de entradas	> 38 dB					
Radiaciones espurias fuera del canal	< -65 dB					
Estabilidad de potencia	<10 %					
Conector	BNC					
Características generales						
Alimentación AC	220 Vac ±15%					
Consumo AC	25 VA	50 VA	75 VA	<30 VA	<60 VA	<90 VA
Temperatura de funcionamiento	0-45° C					
Humedad	95% (45° C)					
Dimensiones y peso						
Dimensiones	5 unidades de altura en rack 19"					
Peso	< 10 Kg.					

Suministrador/ Subministrador / Fournisseur / Supplier: **TRedess 2010, S.L.**
Dirección/ Direção / Adresse / Address: **Volta do Castro, S/N**
15706, Santiago de compostela
SPAIN
NIF / VAT : **B-15874183**

Declaramos bajo nuestra exclusiva responsabilidad la conformidad del producto:
Declaramos sob nossa exclusiva responsabilidade a conformidade do produto :
Nous déclarons, sous notre responsabilité, la conformité du produit:
Declare under our own responsibility the conformity of the product:

Descripción / Descrição / Description / Description: **Reemisor digital 0,5 W**
Referencial/ Referência / Référence / Reference: **8503**
Marca / Marca / Marque / Mark: **TRedess**
Fabricante / Fabricante / Fabricant / Manufacturer: **Televés**
País de fabricación / País de fabrico / Pays de fabrication **España / Espanha / Spagne / Spain**
/ Manufacture country:

Ai que se refiere esta declaración, con las normas u otros documentos normativos:
Ao que se refere esta declaração, com as normas ou outros documentos normativos:
Au qui se réfère cette déclaration, avec les normes ou autres documents normatifs:
To the one this declaration refers to, with the standard or other normative documents:

EN 60950: 1992

EN 301 489-1/-14: 2001

Así como los ensayos de eficiencia espectral indicados por el Organismo Notificado / Assim como as séries de ensaios de rádio especificados pelo Organismo Notificado / Ainsi comme les séries d'essais radioélectriques spécifiées par L'organisme Notifié / As well as the spectral efficiency tests indicated by the Notified Body

De acuerdo con las disposiciones de la Directiva 1999/5/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 1999, transpuesto a la legislación española mediante el Real Decreto 1890/2000, de 20 de noviembre de 2000.

De acordo com as disposições da directiva 1999/5/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho de 9 de Março de 1999, transposto para a legislação espanhola pelo Real Decreto Lei 1890/2000, de 20 de Novembro de 2000.

En accord avec les dispositions des directives 1999/5/CE, du Parlement Européen et du Conseil du 9 Mars 1999, adapté a la législation espagnole par le Royal Décret 1890/2000, du 20 Novembre 2000.

According to the orders of the Directive 1999/5/EC from the European Parliament and from the council dated 9th, March, 1999, adapted to the Spanish legislation by means of the Royal Decree 1890/2000 of 20th, November, 2000.

Santiago de Compostela, 15/05/2003

CE0341

Alberto Prieto Davila
Technical director

3.B.2.- Características del sistema receptor

3.B.2.1.- Características de la antena receptora

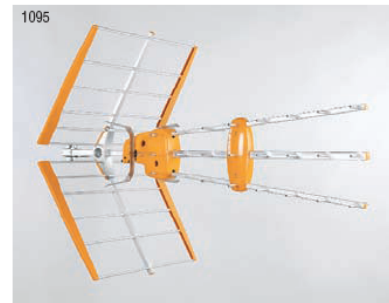
(Televes Ref.1095)

DAT 45 UHF

Antenas especialmente indicadas para la recepción de TV digital terrestre.

Caja de antena blindada con conector F.

Posibilidad de inserción del MRD.



Referencias			1095
Canal			21-69
Ganancia		dB	17
Relación D/A			28
Longitud		mm	1020
Carga al viento	800 N/m²	N	109.5
	1100 N/m²		150.5
Presión de viento		N/m²	800
Velocidad de viento		Km/h	130

Respuesta en frecuencia

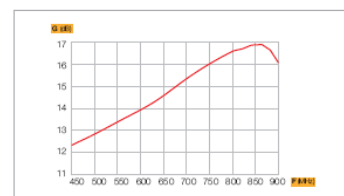
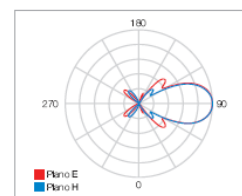


Diagrama de radiación



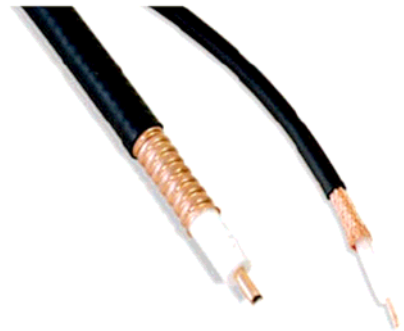
3.B.2.2.- Características de los cables, conectores y latiguillos

(Televes Ref. 2140 y 4358)

Referencias			2141 4357	2147	2155 2158	2150 4358	2151	2106	2138 2139	2153	2152	2149	2140
Tipos			T100					CXT5	CXT	CXT1	CXT	TR-165	1/2"
Conductor central	Ø mm	1,13	1,13	1,13	1,13	1,12	0,8	1	1	1	1,63	2,7	
	Material	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu+Fe	Cu	Cu	Cu	
	Res. Óhmica (Ω/Km)	20	16	17	15	20	35	23	120	23	9	3,2	
Dieléctrico	Ø mm	4,8	4,8	4,8	4,65	4,7	3,4	4,8	4,7	4,5	7,2	11,5	
	Material	PEE	PEE	PEE	PEE	PEE	PEE	PEE	PEE	PEE	PEE	PEE	
Lámina interior	Material	B	B	B	A	B	B	B	A	A	A	B	
Malla	Res. Óhmica (Ω/Km)	20	20	23/20	42	21,5	25	35	85	52	13	7	
	Material	Cu	Cu	Cu	Al	Cu	Cu	Cu	Al	Al	Cu	Cu	
Lámina antimigratoria		Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	No	No	
Petro-Gel		No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Si	
Cobertura exterior	Ø mm	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	5	6,6	6,7	6,5	10,1	15	
	Color	Blanco	Negro	Negro	Blanco	Blanco	Blanco	Blan/Neg	Blanco	Blanco	Negro	Negro	
	Material	PVC	PVC	PE	PVC	LSFH	PVC	PVC	PVC	PVC	PE	PE	
Radio de curvatura mínimo (mm)		33	33	33	33	33	25	33	33	32	50	75	
Blindaje (dB)		>75	>75	>75	>75	>75	>75	>75	>75	>75	>75	>75	
Capacidad (pF/m)		55	55	55	56,5	55	53	55	54	54	55	55	
Impedancia (Ω)		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	
Metros / embalaje (m)		100 250	100	100 250	100 250	100	100	100	100	100	250	500	
Atenuaciones													
Frec. (MHz)	200	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,11	0,09	0,09	0,08	0,05	0,03	
	500	0,12	0,12	0,12	0,13	0,12	0,19	0,14	0,15	0,14	0,10	0,06	
	800	0,15	0,15	0,15	0,16	0,15	0,23	0,18	0,20	0,18	0,12	0,07	
	1000	0,18	0,18	0,18	0,19	0,17	0,26	0,20	0,23	0,21	0,14	0,08	
	1350	0,21	0,21	0,21	0,22	0,20	0,31	0,23	0,27	0,25	0,17	0,10	
	1750	0,24	0,24	0,24	0,25	0,23	0,35	0,27	0,32	0,29	0,19	0,11	
	2050	0,27	0,27	0,27	0,28	0,25	0,39	0,29	0,35	0,32	0,20	0,12	
	2150	0,27	0,27	0,27	0,29	0,26	0,40	0,30	0,37	0,33	0,20	0,13	
	2300	0,28	0,28	0,28	0,30	0,27	0,42	0,31	0,38	0,35	0,22	0,14	
Cobertura		Ambiente		Al: Aluminio		PE: Polietileno		Tipo de lámina interior					
PVC		Interior		Cu: Cobre		PEE: Polietileno expando		A		Al+Polipropileno+Al			
PE		Exterior		PVC: Cloruro de polivinilo		LSFH: Libre de halógenos		B		Cu+Poliéster			
LSFH		Interior especial											

(Televes Ref. 6802)

Referencias	6802	8581
Denominación	CBL-RG-213	CBL-1/2"
Impedancia	50 Ω	
Capacidad	100 pF/m	76 pF/m
Velocidad de propagación	66%	88%
Resistencia conductor interior	6.6 Ω/Km	1.60 Ω/Km
Resistencia conductor exterior	4.5 Ω/Km	1.60 Ω/Km
Conductor interior	Cobre: 7x0.75 mm	Cu Al: 4.80 mm
Dieléctrico	Polietileno PE: 7.25 mm	Polietileno SPE: 11.90 mm
Conductor exterior	Malla de hilo de Cu 97%: 8 mm	Tubo corrugado: 13.70 mm
Cubierta exterior	PVC negro: 10,3 mm	Polietileno negro: 16 mm
Atenuación a 1000 MHz	23.6 dB	7.6 dB



(Tredess Ref. 8568) y (Tredess Ref. 8579)

Referencias	8566	8567	8568	8569	8579
Denominación	CON-Nm-1/2"	CON-7/16 m-1/2"	CON-Nm-RG 213	CON-Nh-1/2"	CON-BNCm-RG 213
Impedancia	50 Ω				
Frecuencia	DC a 11 GHz	DC a 7.5 GHz	DC a 11 GHz		DC a 4 GHz
Efectividad de apantallamiento	≥ 90 dB	≥ 128 dB	≥ 90 dB	≥ 90 dB	≥ 55 dB
Rigidez dieléctrica (a nivel del mar)	2.5 kV rms, 50 Hz	4.0 rms, 50 Ω	2.5 kV rms, 50 Hz	2.5 kV rms, 50 Hz	1.5 kV rms, 50 Hz
Tensión de trabajo	≤ 1.0 kV rms, 50 Hz	≤ 2.7 kV rms, 50 Ω	≤ 1.0 kV rms, 50 Hz	≤ 1.0 kV rms, 50 Hz	≤ 500 V rms, 50 Hz
Resistencia de aislamiento	≥ 5000 MΩ	10000 MΩ	≥ 5000 MΩ	≥ 5000 MΩ	≥ 5000 MΩ



3.B.2.3.- Características del repartidor

(Televes Ref. 4530)

REPARTIDORES CONECTOR F						
Referencias		4530	4532	4531	4534	4533
Banda	MHz	5 - 1000				
Nº salidas		2	3	4	6	8
Pérdidas inserción	VHF	5	7	9	10	12
	UHF	5	7	9	10	12
Rechazo entre salidas	dB	15	20	15	20	15
Dimensiones		52x50x20	74x50x20	74x50x20	123x60x20	123x60x20

3.B.2.4.- Características del demultiplexor.

(Tredess Ref. 8553)

3.B.3.- Características del sistema radiante

3.B.3.1.- Características del panel emisor

(Tredess Ref. 8577)

Referencias	8684	8577	8578
Denominación	Paneles Emisores		
Ancho de banda	470-860 MHz		
Potencia	100 W	1 KW	1 KW
Ganancia	13.5 dBi	11.35 dB	11.05 dB
Polarización	Horizontal	Horizontal	Vertical
Impedancia	50 Ω		
ROE	< 1.5 dB		
Ancho de Haz (Plano E)	55°	61°	27°
Ancho de Haz (Plano H)	26°	26°	62°
Conector	N Hembra	7/16 Hembra	
Peso	7.5 Kg	10 Kg	13 Kg
Dimensiones	1000x470x200	983x483x264	983x483x264
Velocidad del viento	200 Km/h		



3.B.3.2.- Características de cables, conectores y latiguillos.

(Tredess Ref 8559)

Referencias	8559	8560	8562	8563	8564
Denominación	LAT-BNCm-RG213-Nm	LAT-BNCm-RG213-Nh	LAT-Nm-1/2"-Nm	LAT-7/16m-1/2"-Nm	LAT-7/16m-1/2"-7/16Nm
Longitud (centímetros)	200				



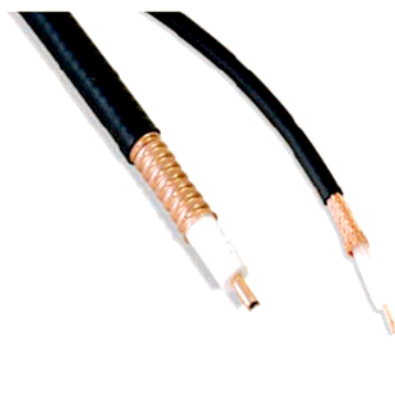
(Tredess Ref 8567) y (Tredess Ref 8569)

Referencias	8566	8567	8568	8569	8579
Denominación	CON-Nm-1/2"	CON-7/16 m-1/2"	CON-Nm-RG 213	CON-Nh-1/2"	CON-BNCm-RG 213
Impedancia	50 Ω				
Frecuencia	DC a 11 GHz	DC a 7.5 GHz	DC a 11 GHz		DC a 4 GHz
Efectividad de apantallamiento	≥ 90 dB	≥ 128 dB	≥ 90 dB	≥ 90 dB	≥ 55 dB
Rigidez dieléctrica (a nivel del mar)	2.5 kV rms, 50 Hz	4.0 rms, 50 Ω	2.5 kV rms, 50 Hz	2.5 kV rms, 50 Hz	1.5 kV rms, 50 Hz
Tensión de trabajo	≤ 1.0 kV rms, 50 Hz	≤ 2.7 kV rms, 50 Ω	≤ 1.0 kV rms, 50 Hz	≤ 1.0 kV rms, 50 Hz	≤ 500 V rms, 50 Hz
Resistencia de aislamiento	≥ 5000 M Ω	10000 M Ω	≥ 5000 M Ω	≥ 5000 M Ω	≥ 5000 M Ω



(Tredess Ref 8581)

Referencias	6802	8581
Denominación	CBL-RG-213	CBL-1/2"
Impedancia	50 Ω	
Capacidad	100 pF/m	76 pF/m
Velocidad de propagación	66%	88%
Resistencia conductor interior	6.6 Ω /Km	1.60 Ω /Km
Resistencia conductor exterior	4.5 Ω /Km	1.60 Ω /Km
Conductor interior	Cobre: 7x0.75 mm	Cu Al: 4.80 mm
Dieléctrico	Polietileno PE: 7.25 mm	Polietileno SPE: 11.90 mm
Conductor exterior	Malla de hilo de Cu 97%: 8 mm	Tubo corrugado: 13.70 mm
Cubierta exterior	PVC negro: 10,3 mm	Polietileno negro: 16 mm
Atenuación a 1000 MHz	23.6 dB	7.6 dB



3.B.4.- Características de la torre de soporte de antenas

Las dimensiones de la torre soporte se muestran en los planos nº 2 y nº 3.

La torre de soporte consiste en un poste de hormigón armado vibrado con una geometría exterior troncopiramidal con sección tipo en I. Los dos primeros metros desde la cogolla son de sección rectangular, llevando en el resto del poste, cada cincuenta centímetros, un refuerzo, lo que hace que también en estos puntos las secciones sean rectangulares.

Las caras del poste se van ensanchando desde la cogolla hacia la base con un valor constante, distinto para las caras ancha y estrecha.

El poste utilizado en este caso es el HV 630 R 15 UNESA.

3.B.5.- Características del cancelador de ecos

El equipamiento transmisor utilizado en el proyecto cuenta con un cancelador de ecos integrado.

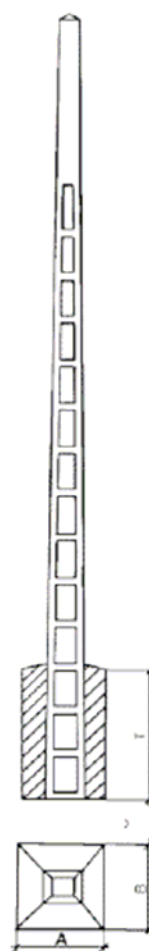
3.B.6.- Características de los elementos de protecciones de seguridad de la estación

3.B.6.1.- Torre soporte de la antena

La torre soporte de antenas cumple la legislación vigente en lo referente a seguridad mecánica y eléctrica. Una vez finalizada la instalación, se remitirá certificado de cumplimiento firmado por técnico competente y visado por el Colegio Profesional correspondiente.

Para la cimentación puede utilizarse la siguiente tabla:

Esfuerzo útil	Altura	8	9	11	13	15	17
160	A (cm)	50	50	50	-	-	-
	B (cm)	50	50	50	-	-	-
	T (cm)	130	140	150	-	-	-
	Volumen excavación (m ³)	0,33	0,35	0,38	-	-	-
	Volumen hormigón (m ³)	0,35	0,37	0,40	-	-	-
250	A (cm)	40	50	50	50	-	-
	B (cm)	40	50	50	50	-	-
	T (cm)	130	140	150	160	-	-
	Volumen excavación (m ³)	0,21	0,35	0,38	0,40	-	-
	Volumen hormigón (m ³)	0,22	0,37	0,40	0,43	-	-
400	A (cm)	60	60	60	70	70	-
	B (cm)	60	60	60	70	70	-
	T (cm)	130	140	150	160	170	-
	Volumen excavación (m ³)	0,47	0,50	0,54	0,78	0,83	-
	Volumen hormigón (m ³)	0,50	0,54	0,58	0,83	0,89	-
630	A (cm)	80	80	80	90	90	90
	B (cm)	80	80	80	90	90	90
	T (cm)	140	150	150	160	170	180
	Volumen excavación (m ³)	0,90	0,96	0,96	1,30	1,38	1,46
	Volumen hormigón (m ³)	0,96	1,02	1,02	1,38	1,46	1,54
800	A (cm)	80	80	80	80	80	80
	B (cm)	90	90	100	100	100	100
	T (cm)	140	150	150	160	170	180
	Volumen excavación (m ³)	1,00	1,08	1,20	1,28	1,36	1,45
	Volumen hormigón (m ³)	1,06	1,15	1,26	1,35	1,44	1,54
1.000	A (cm)	80	80	90	90	90	90
	B (cm)	100	100	115	115	115	115
	T (cm)	150	150	160	170	180	190
	Volumen excavación (m ³)	1,20	1,20	1,66	1,76	1,86	1,97
	Volumen hormigón (m ³)	1,26	1,26	1,76	1,87	1,97	2,09
1.600	A (cm)	90	90	90	100	100	100
	B (cm)	120	120	120	130	130	130
	T (cm)	170	170	180	190	200	210
	Volumen excavación (m ³)	1,84	1,84	1,95	2,50	2,60	2,73
	Volumen hormigón (m ³)	1,95	1,95	2,07	2,65	2,76	2,90

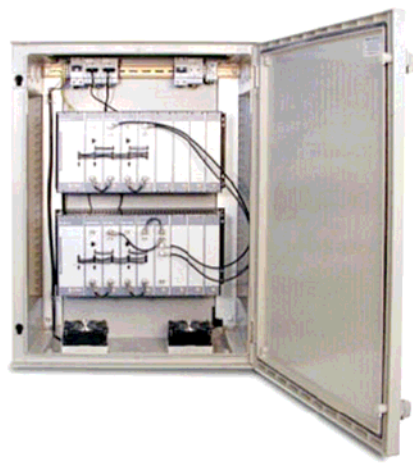


Coefficiente de compresibilidad del terreno $C_T = 10 \text{ Kp. /cm}^3$
 Ángulo de giro de la cimentación limitado a $\alpha \leq 0,01$

3.B.6.2.- Armario o Caseta para alojamiento de los equipos

(Tredess Ref. 8571)

Referencias	8571	8572
Denominación	ARM-Intemperie	ARM-Interior
Material	Poliéster	Metálico
Color	RAL 7032	RAL 7035
Cerradura con llave	incluida de serie	incluida de serie
Ventilación forzada	incluida de serie	no incluida
Termostato	incluida de serie	no incluida
Kit de conexionado eléctrico	incluido básico	incluido básico
Kit de fijación a poste	incluida de serie	-
Dimensiones exteriores (mm)	747x536x300	1200x600x600
Nº de unidades de altura	-	24
Puerta frontal transparente	-	incluida de serie
Pies niveladores	-	incluidos de serie
Número máx. canales transmitidos	consultar	consultar



- El ambiente en su interior deberá ser seco y ventilado, asegurando que la temperatura del aire en su interior no supere los 35°. Para ello se practicarán dos aberturas, una a unos 25 ó 30 cm. por encima del nivel del suelo y otra en la parte alta, a un nivel superior al del equipo transmisor, a través de la cual se expulsará el aire por medio de un extractor. Es recomendable que el encendido de este extractor se realice mediante un interruptor termostático, reglado entre 22° y 25°C.
- Toda abertura que se practique debe estar provista de una rejilla metálica, o, preferiblemente, de un filtro de aire contra el polvo.
- La puerta de entrada será metálica, reforzada y pintada con pintura antioxidante. En su parte inferior llevará una abertura de ventilación con filtro de aire. Estará provista de cerradura de seguridad y tiradores interior y exterior.
- Tanto el interior como el exterior irán pintados con pintura de buen poder cubriente, impermeable y resistente a los agentes atmosféricos
- Desde el punto de vista climatológico, la caseta soportará:
 - Velocidades del viento de hasta 165 Km/h.
 - Cargas de nieve de 150 Kg/m.
 - Con variaciones exteriores de temperatura entre –10° y 40 ° C, la temperatura interior no debe variar más que entre 0° y 25° C.
 - La humedad relativa del aire en el interior de la caseta no deberá superar el 55 %.
 - Será totalmente estanca no debiendo permitir que penetre la humedad en el interior.
- Desde un punto de vista eléctrico, la caseta estará constituida por una armadura metálica, con toma de tierra, que la convierta en una jaula de Faraday, para evitar todo efecto de las descargas eléctricas y fenómenos de inducción. Esta protección se conseguirá incluyendo en la estructura de la caseta una armadura metálica de mallazo con continuidad eléctrica, con tomas al exterior para su conexión con la malla de tierra.

3.B.6.3.- Cerramiento

En la construcción del cerramiento se tendrán en cuenta, al menos, las condiciones siguientes:

- Los extremos a hormigonar de puntales y tornapuntales, que constituyen el anclaje del cerramiento, deberán estar limpios de suciedad y óxido.
- El encofrado a emplear será de madera o metálico, adoptando en su ejecución los medios necesarios para su total rigidación durante el hormigonado. Su superficie será lisa sin coqueras
- Todo el conjunto debe quedar lo suficientemente rígido, con las caras perfectamente rectas, bien aplomado y las esquinas en escuadra.
- Todos los elementos de la estructura metálica del cerramiento, incluso tornillos, tuercas, arandelas, cerrojos, malla, etc. Irán galvanizados.

- La pintura del cerramiento se realizará con una mano de imprimación “FOSIM”, dos componentes, o similar y dos manos de “DURCOL” dos componentes o similar.

3.C.- Normativa aplicable y Legislación

En la elaboración del presente Proyecto Técnico cabe destacar el cumplimiento del Anexo II de la Orden ITC/2212/2007, de 12 de julio por la que se establecen obligaciones y requisitos para los gestores de múltiples digitales de la televisión digital terrestre y por la que se crea y regula el registro de parámetros de información de los servicios de televisión digital terrestre, en el que se establece el “Contenido y estructura de los proyectos técnicos de estaciones de televisión digital terrestre de la disposición adicional segunda” (reemisores de TDYT), así como las “Normas básicas para la realización de proyectos técnicos de estaciones de radiodifusión (sonora y de televisión)”, publicadas por la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información.

Se ha tenido en cuenta tanto la legislación vigente como las normativas y recomendaciones internacionales. Se resumen a continuación las más importantes:

3.C.1.- Normativa y Recomendaciones:

- Recomendaciones ETSI:
 - ETS 300 468, “Specification for Service Information (SI) in DVB systems”.
 - ETS 300 472, “Specification for conveying ITU-R System B Teletext in DVB bitstreams”.
 - ETS 300 743, “Subtitling systems”.
 - ETS 300 744, “Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television”.
 - ETS 300 801, “Interaction channel through PSTN / ISDN”. ETR 154, “Digital Video Broadcasting (DVB); Implementation guidelines for the use of MPEG-2 systems; Video and audio in satellite, cable and terrestrial broadcasting applications”.
 - ETR 162, “Digital broadcasting systems for television, sound and data Services; Allocation of Service Information (SI) codes for Digital Video Broadcasting (DVB) systems”.
 - ETR 211, “Digital broadcasting systems for television; Implementation guidelines for the use of MPEG-2 systems; Guidelines on implementation and usage of service information”.
 - ETR 289, “Digital Video Broadcasting (DVB); Support for use of scrambling and Conditional Access (CA) within digital broadcasting systems”.

- ETR 290, “Measurement Guidelines for DVB Systems”.
 - ETSI TR 101 190, “Digital Video Broadcasting (DVB); Implementation guidelines for DVB terrestrial services; Transmission aspects”.
 - EN 302 304 “DVB-H system specification”.
 - TR 102 377 “DVB-H implementation guidelines”.
- Recomendaciones ITU:
- UIT-R P.370, “Curvas de propagación en ondas métricas y decimétricas para la gama de frecuencias comprendidas entre 30 y 1000 MHz. Servicios de radiodifusión”.
 - UIT-R P.526, “Propagación por difracción”.
 - UIT-R BT.655, “Relaciones de protección en radiofrecuencia para sistemas de televisión terrenal con modulación de amplitud de banda lateral residual interferidos por señales de imagen analógicas no deseadas y sus señales de sonido asociadas”.
 - UIT-R P.1546, “Métodos de predicción de punto a zona para servicios terrenales en la gama de frecuencias de 30 a 3000 MHz”.

3.C.2.- Legislación:

Según establecen las Normas, son aplicables al presente proyecto las siguientes disposiciones legales:

- a) *“En cualquier caso, con carácter previo al comienzo de la prestación del servicio, tanto en gestión directa como indirecta, será requisito indispensable la aprobación ... de los correspondientes proyectos o propuestas técnicas de las instalaciones y la inspección de las mismas ...”* (artículo 26.6 de la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones).
- b) *“Con carácter previo al comienzo de la prestación de los servicios de radiodifusión sonora digital terrenal y de televisión digital terrenal, serán requisitos indispensables la aprobación de los proyectos y propuestas técnicas respecto de las instalaciones y la comprobación de que estas últimas se ajustan a la vigente normativa.”* (Disposición adicional cuadragésima cuarta, apartado 3, de la Ley 66/1997, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social).
- c) *“Los trabajos profesionales de .. proyectos, ya sean ejecutados, total o parcialmente, y las modificaciones de los mismos han de ser sometidos por sus colegiados autores al visado colegial cuando hayan de ser presentados a la Administración pública para obtener el correspondiente informe, aprobación, adjudicación, concesión, autorización, permiso o licencia.”* (Artículo 16 de los

Estatutos del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación aprobados por el Real Decreto 216/2002, de 8 de marzo).

- d) *“Con carácter previo a la utilización del dominio público radioeléctrico, se exigirá preceptivamente, la inspección y el reconocimiento de las instalaciones con el fin de comprobar que se ajustan a las condiciones previamente autorizadas.” (Artículo 45.4 de la Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones).*
- e) *“Los operadores que establezcan redes soporte de servicios de radiodifusión sonora y de televisión ... presentarán un estudio detallado, realizado por técnico competente, que indique los niveles de exposición radioeléctrica en áreas cercanas a sus instalaciones radioeléctricas en las que puedan permanecer habitualmente personas, ... los mencionados niveles de exposición ... deberán cumplir los límites establecidos en el anexo II” (Artículo 8 del Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, de Reglamento sobre protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones y medidas de protección sanitaria).*
- f) *“La presente ... se dicta en desarrollo y aplicación de lo dispuesto en ... el Real Decreto 1066/2001, ... y tiene por objeto regular las condiciones, contenido y formatos de los estudios y certificaciones a los que se hace referencia.” (apartado primero de la Orden CTE/23/2002, de 11 de enero, por la que se establecen condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de radiocomunicaciones).*
- g) *Otras disposiciones aplicables:*
 - Protección radioeléctrica:
 - Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
 - Orden CTE/23/2002, de 11 de enero, por la que se establecen condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de radiocomunicaciones.
 - Servidumbres aeronáuticas:
 - Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas.
 - Televisión digital local:
 - Real Decreto 439/2004, de 12 de marzo, por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión digital Local, modificado por el Real Decreto 2268/2004, de 3 de diciembre.

- Real Decreto 944/2005, de 29 de julio, por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre.
 - Orden ITC/2476/2005, de 29 de julio, por la que se aprueba el Reglamento técnico y de prestación del servicio de Televisión Digital Terrestre.
 - Real Decreto 920/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento general de prestación del servicio de difusión de radio y televisión por cable
 - Orden ITC/2212/2007, de 12 de julio por la que se establecen obligaciones y requisitos para los gestores de múltiples digitales de la televisión digital terrestre y por la que se crea y regula el registro de parámetros de información de los servicios de televisión digital terrestre
 - Resolución de la SETSI , de 22 de mayo de 2007, por la que se sustituye la inspección previa al uso del dominio público radioeléctrico de determinadas estaciones radioeléctricas, por una certificación expedida por técnico competente
- Compatibilidad electromagnética:
- Real Decreto 1890/2000, de 20 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece el procedimiento para la evaluación de la conformidad de los aparatos de telecomunicación.

La legislación y recomendaciones aquí presentadas están relacionadas directa o indirectamente con la TDT, no siendo específicas exclusivamente de gap-fillers.



4.- PRESUPUESTO

Ver punto 6 de las Normas

4.1.- Equipo Transmisor

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P.UNIT	TOTAL
2	Equipo transmisor de 3 canales radioeléctricos y 0.350 w de potencia de salida Tredess Ref. 8503	4.432,00	8.864,00
1	Armario para alojamiento equipos Tredess Ref. 8571	1.000,00	1.000,00
TOTAL EQUIPO TRANSMISOR:		9.864,00	

4.2.- Sistema Radiante

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P.UNIT.	TOTAL
2	Panel Emisor Tredess Ref. 8577	400,00	800,00
2	Latiguillos-BNCm-RG213-Nm Tredess Ref 8559	120,00	240,00
2	Conectores 7/16 m-1/2" Tredess Ref. 8567	20,00	40,00
2	Conectores Nh-1/2" Tredess Ref. 8569	20,00	40,00
40	Metros Cable 1/2" Tredess Ref. 8581	6,00	240,00
1	Herrajes y pequeño material	200,00	200,00
TOTAL SISTEMA RADIANTE:			1.560,00

4.3.- Sistema Receptor

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P.UNIT	TOTAL
1	Antena Receptora DAT 45 Televés Ref. 1095	70,00	70,00
1	Repartidor 2 salidas Televés Ref. 4530	40,00	40,00
2	Demultiplexor 3 salidas Tredess Ref. 8553	330,00	660,00
30	Mts Cable 1/2" Televés Ref. 2140	3,50	105,00
2	Mts Cable T-100 Televés Ref. 4358	3,50	7,00
6	Mts Cable RG-213 Televés Ref. 6802	3,50	21,00
1	Conectores Nh-1/2" Tredess Ref. 8569	20	20,00
2	Conectores Nm-RG-213 Tredess Ref. 8568	20	40,00
14	Conectores BNCm-RG-213 Tredess Ref. 8579	20	280,00
TOTAL SISTEMA RADIANTE:			1.243,00

4.4.- Infraestructuras auxiliares

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P.UNIT.	TOTAL
1	Acometida y alimentación eléctrica	600,00	600,00
1	Cerramiento	1.000,00	1.000,00
1	Sistema de pararrayos	300,00	300,00
1	Protección contra incendios	350,00	350,00
1	Poste de hormigón	900,00	900,00
TOTAL INFRAESTRUCTURAS AUXILIARES:			3.150,00

4.5.- Mano de obra de instalación, replanteo y puesta en marcha

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P.UNIT.	TOTAL
1	Mano de obra de instalación, replanteo y puesta en marcha de la instalación	2.000,00	2.000,00
TOTAL MANO DE OBRA, INSTALACIÓN, Y PUESTA EN MARCHA:			2.000,00

- Si es necesaria la instalación de canceladores de eco, se incluirán en el presupuesto, en el apartado de equipo emisor.

- Si es necesaria la utilización de infraestructuras auxiliares para la obtención del desacoplo, se incluirá el coste en el cálculo de la mano de obra.

- En el presente ejemplo de proyecto no se incluyen el coste de la zapata de hormigón para la sustentación del poste soporte y los costes de la instalación de posibles estructuras auxiliares necesarias para la obtención del desacoplo.

4.6.- Resumen del presupuesto

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P.UNIT.	TOTAL
1	Equipo transmisor	9.864,00	9.864,00
1	Sistema radiante	1.560,00	1.560,00
1	Sistema receptor	1.232,50	1.243,00
1	Infraestructuras auxiliares	3.150,00	3.150,00
1	Mano de obra de instalación, replanteo y puesta en marcha de la instalación	2.000,00	2.000,00
TOTAL PRESUPUESTO:			17.817,00

EL PRESENTE PRESUPUESTO ASCIENDE A LA CANTIDAD DE: **DIECISIETE MIL OCHOCIENTOS DIECISIETE EUROS.**

Fecha:

Firmado: Mariano Molina García

Ingeniero de Telecomunicación
Nº de Colegiado: 14647



APÉNDICES

A.- Hoja Resumen

Datos del titular							
CIF/NIF	XXXXXXXX	Nombre del titular		Ayuntamiento de Los Molinos			
Vía	PZ	Domicilio	España	Nº	1	C.Postal	28460
Localidad	Los Molinos	Municipio	Los Molinos				
Provincia	Madrid			Tlf	91XXXXXXX	Fax	91YYYYYYY
Correo electrónico	losmolinos@madrid.org						

Datos de la estación			
Código expediente	A rellenar por la Administración	Nombre de la estación	Los_Molinos
Localidad	Los Molinos	Municipio	Los Molinos
Provincia	Madrid		
Emplazamiento	1809NYM	Red de estaciones	LOC
Canal/es	29, 63, 66, 67, 68, 69		
Superficie zona servicio (km ²)	45,09	Densidad de población (habitantes/km ²)	72

Datos del ingeniero			
Nombre y apellidos	Mariano Molina García		
NIF	03896172H	Titulación	Ingeniero de Telecomunicación
Número colegiado	14647	Colegio Profesional	COIT
Correo electrónico	mmolina@coit.es	Tlf	XXXXXXXXXX
Nº Visado Proyecto	P00XXXXX	Fecha Visado Proyecto	26/07/2007
Nº Visado Anexo	-	Fecha Visado Anexo	-

B.- Ficha de características técnicas

CARACTERÍSTICAS RADIOELÉCTRICAS Y GEOGRÁFICAS PARA ESTACIONES DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE

1.- Nombre: Los Molinos		Denominación de la emisión: 8M00X7FXF	
3.- Provincia: Madrid	4.- Longitud: 04W0618	5.- Latitud: 40N4326	6.- Cota (m): 1.072
7.- Canal		29, 63, 66, 67, 68, 69	
8.- Frecuencia central (MHz)		538, 810, 834, 842, 850, 858	
9.- Desplazamiento (Hz)		0	
10.- Tipo de desplazamiento			
11.- Sistema de emisión: TD		12.- Número de portadoras: 6.817	13.-Intervalo de guarda (μs): 224
14.- Retardo relativo (μs): 0		15.- Polarización: Horizontal	
16.- Ángulo de Elevación H(°): 61		17.- Ángulo de Elevación V(°): 26	18.- Altura antena (m): 12
19.- p.r.a. máx. H (kW): 0,001		20.- p.r.a. máx. V (kW): 0,001	21.- Directividad: D

22.- Diagrama de atenuación horizontal (dB):

0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	97°	110°	120°	127°	140°	150°	157°	170°
38	37	36	35	32	30	15	9	6	4	3	1	0.3	0	1	2	3	6
180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°
8	12	20	35	36	37	38	39	40	40	40	40	40	40	40	40	40	39

23.- Diagrama de atenuación vertical (dB):

0°	13°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°
0	3	6	22	19	16	24	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	347°
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	24	16	19	22	6	3

24.- Altura efectiva máxima (m): 79

25.- Alturas efectivas radiales (m):

0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°
77	55	56	7	51	45	32	79	9	30	71	38	33	66	4	60	71	44
180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°
11	3	13	61	66	38	24	42	48	1	3	58	69	57	56	59	48	32

26.- Observaciones:

--



colegio oficial
ingenieros de telecomunicación

ANEXOS

Se incluyen en este apartado algunos de los formatos establecidos en las “Normas” sobre la presentación de los proyectos.

ESTE APARTADO ES PARA INFORMACIÓN DE LOS PROYECTISTAS Y NO DEBE FORMAR PARTE DE LOS PROYECTOS.

Formato electrónico XML

Ver punto 7 de las Normas

Tanto en el caso de presentar el proyecto en soporte papel como en formato electrónico, deberá acompañarse de la descripción en fichero XML de los datos esenciales de la estación.

Con objeto de confeccionar el proyecto en formato electrónico, se ha definido un fichero XSD (esquema XML) relativo a los datos sobre estaciones de radiodifusión en proyecto.

El fichero XSD, así como ejemplos de ficheros XML validados contra el esquema, pueden descargarse del web de la SETSI ([www.mityc.es_/Telecomunicaciones / Admfomularios / NORMASMODELOSRAIOTELEVISION](http://www.mityc.es_/Telecomunicaciones/Admfomularios/NORMASMODELOSRAIOTELEVISION)) en la sección de formularios administrativos. Igualmente esta disponible, en la misma dirección, una aplicación que, a modo de formulario electrónico, permita generar el fichero XML que debe entregarse.

Para comprobar la validez del fichero XML frente al esquema XSD que define el formato correcto, puede usarse cualquier utilidad de validación de ficheros XML contra XSD (por ejemplo, está disponible gratuitamente ‘Schematron Validator’ desde www.topologi.com), si bien, en el caso de usar la aplicación facilitada por la SETSI, el cumplimiento está asegurado.

El fichero XML llevará un nombre del tipo:

R-TT-AAAAMDDHHMM-EEEEEEEEEEE.xml

donde:

R identifica que se trata de un fichero relativo a una estación de radiodifusión
TT será el tipo de sistema (TD) correspondiente a la estación
AAAAMDDHHMM (fecha y hora en la que se genera el fichero)
EEEEEEEEEEE: código serie del emplazamiento

La distribución de los datos dentro del fichero XML se hace en las siguientes secciones bien diferenciadas:

- Especificación del tipo de proyecto (alta (ALT) o modificación (MOD))
- Datos relativos al titular
- Técnico que suscribe el proyecto
- Datos generales de la estación
- Emplazamiento
- Frecuencia y denominación de emisión
- Datos sobre el transmisor
- Datos sobre la antena
- Medidas según modelo 1 del nivel de exposición radioeléctrica preexistente y cálculo de niveles finales previstos en el entorno de la nueva estación proyectada.
- Medidas según modelo 2 del nivel de exposición radioeléctrica preexistente y cálculo de niveles finales previstos en el entorno de la nueva estación proyectada.

NOTA:

Aquellos campos que no deban cumplimentarse se dejarán en blanco. No se incluirán las unidades de los campos que representen magnitudes. Tampoco se incluirá el símbolo de grado (º) ni ningún otro símbolo si no se indica expresamente.

Tablas

Ver punto 8 de las Normas

Tabla 1: Identificadores de red

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DE LA RED
RNEx	Red de RTVE para la difusión del programa RNEx
TVEx	Red de RTVE para la difusión del programa TVEx
XYZx	Red autonómica XYZ (véase NOTA 1) para difusión de XYZx
XYZyy	Red autonómica XYZ (véase NOTA 1) en SFN en el canal yy
Eyy00	Red nacional en SFN en el canal yy
RGN	Red Global de cobertura Nacional en TD
T5	Red de difusión de la programación de Gestevisión-Telecinco
A3	Red de difusión de la programación de Antena 3 de Televisión
C+	Red de difusión de la programación de Sogecable
LOC	Red de cobertura local
LOCyy	Red de cobertura local en el canal yy
LCzzz	Red de cobertura local en el bloque zzz

NOTAS:

1.- yy representa el número del canal radioeléctrico y puede variar entre 21 y 69.

2.- XYZ corresponde a las siglas que identifican a cada Comunidad Autónoma: GAL (Galicia).

Tabla 2: Tipos de vía

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
AV	AVENIDA
BU	BULEVAR
CL	CALLE
CM	CAMINO
CR	CARRETERA
GL	GLORIETA
PJ	PASAJE
PS	PASEO
PZ	PLAZA
RB	RAMBLA
RD	RONDA
TR	TRAVESIA
VP	VIA PUBLICA INDETERMINADA

Tabla 3: Tipos de modulación en las portadoras en RD y TD

VALOR	TIPO DE MODULACIÓN	TASA DE CODIFICACIÓN	DE SERVICIO
A	QPSK	1/3 a 3/4	RD
A1	QPSK	1/2	TD
A2	QPSK	2/3	TD
A3	QPSK	3/4	TD
A5	QPSK	5/6	TD
A7	QPSK	7/8	TD
B1	16QAM	1/2	TD
B2	16QAM	2/3	TD
B3	16QAM	3/4	TD
B5	16QAM	5/6	TD
B7	16QAM	7/8	TD
C1	64QAM	1/2	TD
C2	64QAM	2/3	TD
C3	64QAM	3/4	TD
C5	64QAM	5/6	TD
C7	64QAM	7/8	TD

Tabla 4: Número de portadoras e intervalo de guarda en TD

VALOR	OBSERVACIONES
E	8K portadoras con intervalo 1/32
F	8K portadoras con intervalo 1/16
G	8K portadoras con intervalo 1/8
H	8K portadoras con intervalo 1/4