

PRACTICAS



PRÁCTICAS MEDIDOR DE CAMPO

Apellidos: _____ Nombre: _____

Curso 1º TPIT

Grupo B

OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

- Conocer el medidor de campo y sus características principales.
- Utilizar el medidor de campo para poder ver sus usos.



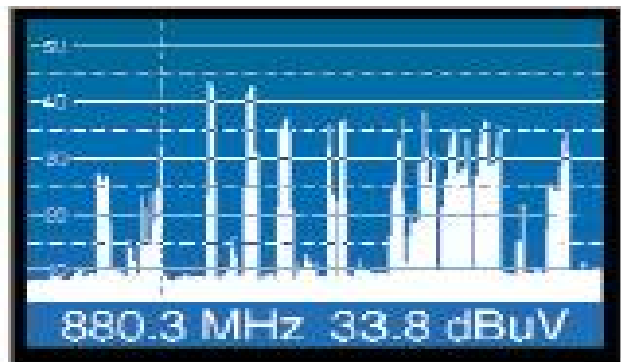
DESCRIPCIÓN DE CARACTERISTICAS

- El medidor de campo es el dispositivo mediante el cual comprobaremos los niveles de señal en los diferentes puntos de una instalación.
- El medidor funciona mediante una batería que se carga enchufándolo a la red de 220/230V, se puede funcionar con él estando enchufado a la red o con esa batería. El modo en el que estamos trabajando nos lo indica mediante dos diodos led que nos indican (LINE o LOW BATT).
- Los conectores para enchufar el medidor son BNC, pero mediante adaptadores se pueden transformar a CEI.
- El medidor cuenta con una salida que puede ser enchufada al vídeo.
- El medidor puede ofrecernos señales de 3 tipos principalmente. Por un lado podemos elegir entre modo TV y modo FM mediante un botón que se encuentra en la parte inferior. Si elegimos modo TV, podemos ver TV terrestre o TV SAT, para este ultimo además de poner la señal recibida en el conector adecuado debemos dar al botón SAT TV.
- El lugar donde visualizaremos de forma exacta la señal de TV o SAT será la pantalla. Los ajustes de

esta señal (color, contraste, volumen...)  se realizan mediante un potenciómetro  que se encuentran situados en la parte derecha del monitor.

- En esta pantalla podemos visualizar la señal de diferentes formas. La manera de escoger la

forma de visualizar la señal se elige el botón 3 . Si escogemos modo TV veremos la señal de televisión tal como nos llega.



Si lo que escogemos es tecla 2  elegimos tv, modo espectros (span), tecla 2 (tv mas nivel), veremos en la pantalla la distribución de los diferentes canales en nuestro receptor, mediante este modo podemos ver si nuestra antena esta bien orientada o no. Para que lo este se debe distinguir bien la diferencia entre canales en el dibujo.



El otro modo que nos queda es el modo medidor tecla 3, (TV mas nivel mas sincronismos este modo nos muestra la calidad de imagen de cada canal. Nos muestra a la vez la imagen y en uno de los lados una especie de diagrama con la señal y la calidad de la misma.

- El medidor cuenta con varios controles principales, estos se encuentran en el centro del mismo y son:

- POWER  de color rojo, es el botón mediante el cual se realiza el encendido del medidor.

- SAT TV , es el botón mediante el cual permutaremos el modo de TV terrestre a SAT.

- Memorización,  con este botón guardaremos las diferentes señales o canales que hayamos buscado, es como una memoria



- SEL, utilizado para cambiar la función en la que nos encontramos dentro de una medida.

- Así mismo cuenta con una ruleta que nos permitirá ir variando frecuencias y valores de las portadoras de audio y vídeo.

- El medidor cuenta con un display junto a la pantalla en el que visualizaremos los niveles de señal, frecuencias... dependiendo de la función en la que nos encontremos.
- También hay otros cuatro led en posición vertical junto a estos, que nos indicaran si existe cortocircuito en la línea, circuitos abiertos o si la batería esta descargada.
- Encima tenemos un botón con varias opciones  más , dos de ellos marcan 13 y 18V, dando uno u otro elegiremos la polaridad del modo satélite, en terrestre se utilizan para alimentar previos.
- Por ultimo, existen un botón de atenuadores,   los cuales se encuentran en la parte superior derecha del medidor. Su función es añadir unos decibelios a la señal para que nosotros podamos visualizar su valor en el display.

FUNCIONAMIENTO BÁSICO

- Para poder visualizar señales de terrestre podemos buscar estas de varios modos. Vamos a explicar el método más común. Una vez puesto el medidor en modo TV, y en posición buscar canales  podemos con la ruleta  ir buscando los sucesivos canales. Una vez realizado este paso si cambiamos a modo frecuencia veremos la frecuencia de ese canal, y en modo SOUND buscaríamos la portadora de AUDIO. Otra manera sería en modo frecuencia buscar el valor exacto de frecuencia del canal buscado y repetir el resto de los pasos.

Área geográfica	RGE1	RGE2	MPE1	MPE2	MPE3	MPE4	MPE5	MAUT
Córdoba Norte	57	21	44	48	41	31	34	29
Córdoba Sur	57	21	58	24	27	46	22	36

CANALES DIGITALES

CANAL 21
CANAL 22
CANAL 24
CANAL 27
CANAL 46
CANAL 57
CANAL 58

CANALES ANALOGICOS

Ver si hay alguno.

[illegible]

PRACTICA

CENTRAL AMPLIFICADORA BANDA ANCHA PROGRAMABLE

Mantenimiento y Puesta en Marcha

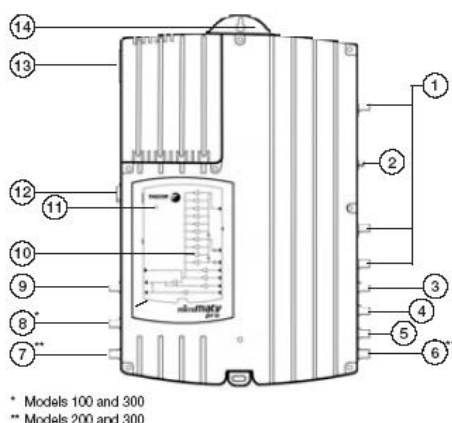
OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

- Conocer las principales características de la central amplificadora.
- Saber utilizar y regular la central amplificadora.
- Conocer las diferentes utilidades que puede tener la central amplificadora.



CARACTERISTICAS

- El dibujo viene a representar de forma aproximada la disposición de la central amplificadora.



CONTROLES

1. Entradas UHF
2. Salida 24 Vdc 100 mA
3. Entrada BI
4. Entrada BIII / DAB
5. Entrada FM
6. Entrada 1ª FI SAT
7. Salida 1ª FI SAT+RF
8. Salida RF
9. Entrada Auxiliar-TV
10. Led configuración entradas
11. Led alimentación
12. Conector de programación
13. Entrada de Red
14. Toma de tierra

* Models 100 and 300
** Models 200 and 300

- La central cuenta con 5 entradas, 1 por cada banda de televisión (BI, BIII, BIV y BV y UHF) y otra FI + SAT.
- Así mismo cuenta con dos salidas, una de FI SAT+ RF , que regulan la señal de salida, y la salida normal que es la que iría a la red de distribución de RF. En esta salida se mezclan de manera interna todas las entradas que hayamos utilizado.
- Todas las entradas tienen una regulación de 0 a 23db o más nivel, esta regulación se realiza mediante la programación y que se encuentra junto a las entradas 12. Cada entrada cuenta con una regulación individual.

- Así mismo cada entrada cuenta con la posibilidad de alimentar con 24 v para alimentar un previo. Esta función nos permite escoger la función de alimentación a previos o no. Es decir, con el activado dejara pasar corriente para alimentar cualquier dispositivo que se encuentre previamente en la red de distribución. Con el desactivado no permitirá el paso de corriente. Dicha entrada lo hemos representado junto a la entrada de UHF, salida de 42 v 100ma
- Los tipos de conectores que lleva la central a la entrada y la salida son F.

EJEMPLO DE FUNCIONAMIENTO

- Nosotros no hemos utilizado la central como practica en sí, si no como complemento al desarrollo de otra practica. El motivo de su uso es amplificar la señal para atacar la central "Micromat" con bastante nivel para su correcto funcionamiento.
- En este caso nada más que utilizamos la entrada general de UHF, amplificar los canales a un nivel aceptable con el cual poder atacar la central " Micromat " con garantías.
- La regulación no se realizo de manera exacta si no que se busco un nivel lo bastante grande para atacar la " Micromat ". En la tabla conjunta de arriba se muestraran los valores que obtendremos.

La alimentación de la central es de 220/230V por un cable en la parte inferior de la central.

Practica

- **Montar la central programable alimentarla e inserta el programador en la entrada 12.**
- **Realizar la programación de las cadenas digitales teniendo en cuenta el nivel de salida para respetar los valores recomendados por la ICT.**
- **Programar todas los canales posible teniendo en cuenta la disponibilidad de canales a programar de la central.**
- **Comprobar con el medidor de campo los niveles de salida después de ajustada la central programable.**

CADENA	CANAL	SALIDA CENTRAL	ENTRADA CENTRAL
TV1			
ANTENA 3			
CUATRO			
TELE 5			
TVE2			
CANAL SUR			
CANAL 2 ANDALUCIA			

Canales de la TDT

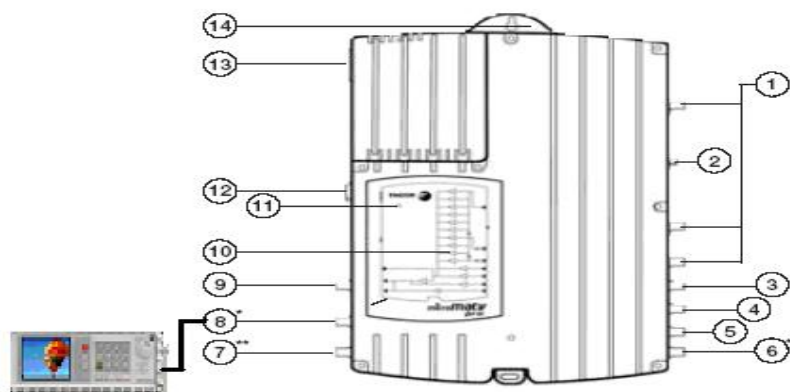
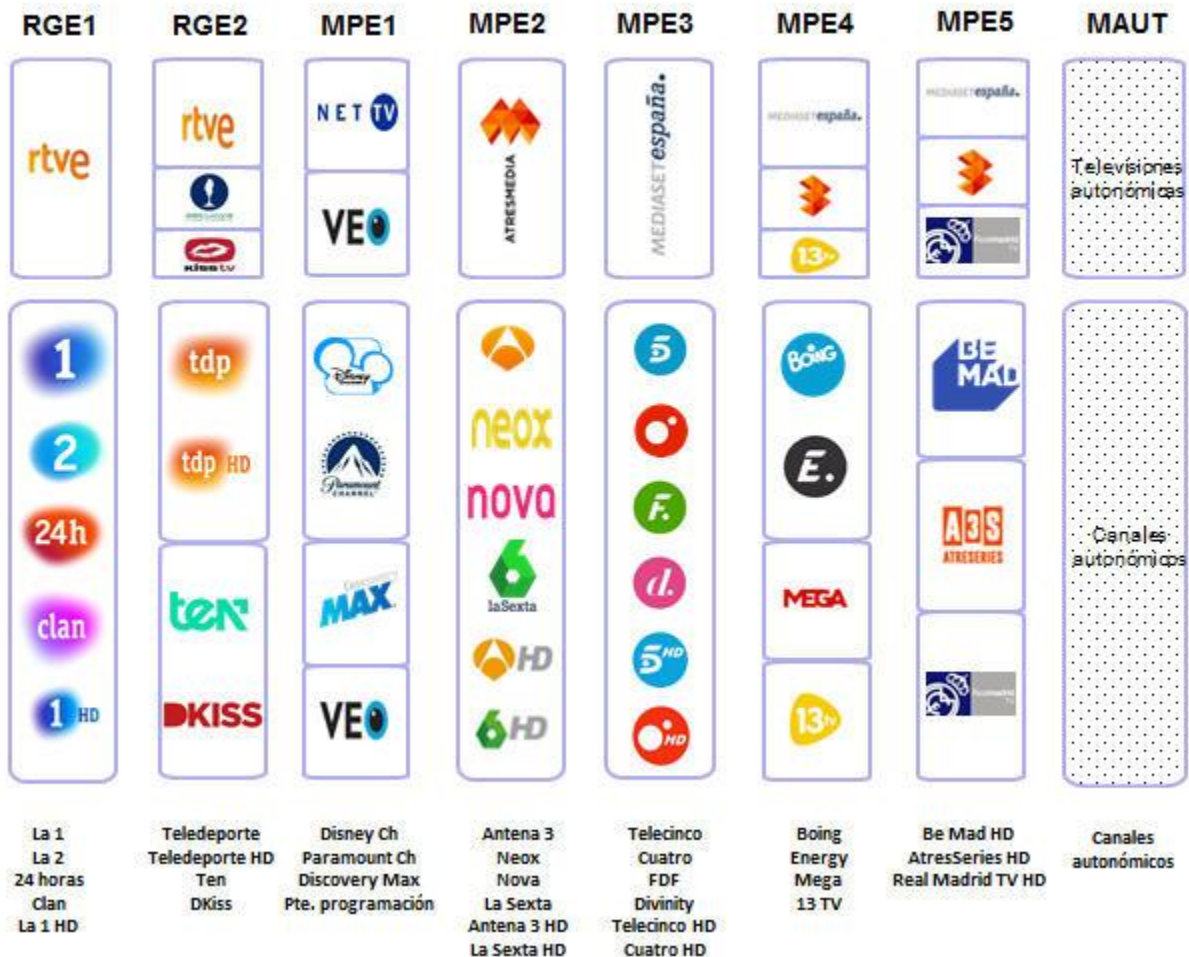
Ubicación actual de los operadores de televisión de ámbito nacional en los múltiples disponibles:

Canales digitales concedidos a los operadores de televisión y su ubicación en los múltiples (a partir del 31 de marzo de 2015)

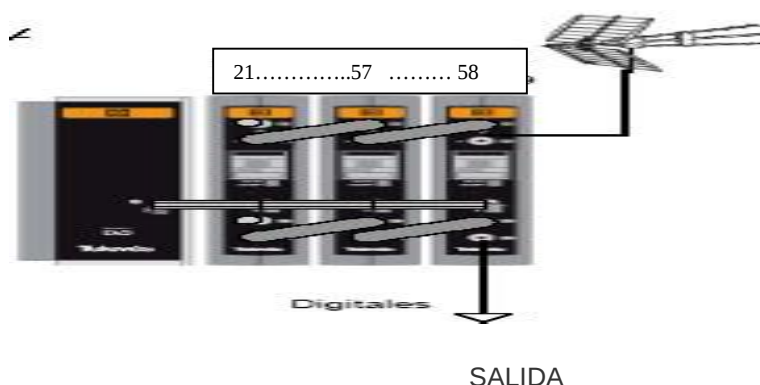
RGE1	RGE2	MPE1	MPE2	MPE3	MPE4	MPE5
Corporación RTVE	Corporación RTVE	Net TV	Atresmedia Televisión	Mediaset España	Atresmedia Televisión	Atresmedia Televisión
Corporación RTVE	Corporación RTVE	Net TV	Atresmedia Televisión	Mediaset España	Mediaset España	Mediaset España
Corporación	Grupo	Veó	Atresmedia	Mediaset	Mediaset	Real Madrid

RTVE	Secuoya	Televisión	Televisión	España	España	Televisión
Corporación	Kiss TV	Veo	Atresmedia	Mediaset	13 TV	
RTVE		Televisión	Televisión	España		

Organización de los canales de TDT



AMPLIFICACIÓN MONOCANAL



OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

- Conocer las principales características del sistema 5098 de amplificación monocanal.
- Conocer de forma teórica las diferentes formas de utilizar el sistema así como sus salidas y la forma de colocar los módulos.

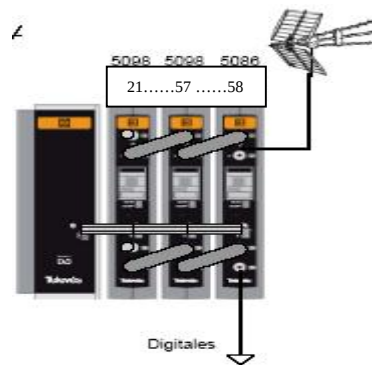
ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS

- Se trata de un sistema de amplificación de canales de forma individual para la TV digital
- Cada módulo está destinado a amplificar el canal para el que este predispuesto por lo que no sirve para amplificar otro canal distinto.
- Cada modulo cuenta con una regulación de ganancia individual, esta regulación se realiza mediante un regulador que se mueve introduciendo una especie de cabeza de destornillador en el.
- Los módulos tienen una ganancia de entre 30 y 35db que se pueden ver ampliada unos 20db moviendo el regulador.
- Cada modulo cuenta con dos entradas y dos salidas, el motivo es que en caso de contar con una sola antena en vez de tener que repartir la señal y posteriormente enviarla a cada modulo se introduce la señal por uno de ellos y posteriormente uniendo todas las entradas mediante puentes se reparte a cada uno de ellos. En el caso de las salidas uniendo todas, se obtiene una señal mezcla de la de todos los módulos. Estas entradas y salidas en caso de no ser utilizadas deben ser cerradas con una carga resistiva de 75Ω para evitar pérdidas.
- La alimentación de cada modulo es de 24V de corriente continua, esta se realiza mediante otro modulo aparte (fuente de alimentación). La alimentación a cada modulo de amplificación llega a través de los puentes. El modulo de alimentación va alimentado así mismo con 220/230V de alterna.
- El módulo de alimentación cuenta con dos salidas una de ellas permite paso de corriente continua y otra no, generalmente a la hora de realizar una amplificación se utiliza la salida que no permite paso de corriente, en caso de utilizar otra y no querer paso de corriente se utiliza un condensador para eliminar esta corriente.
- Los módulos se colocan en orden descendente a partir de la fuente de alimentación de mayor a menor en el caso probable de que utilicemos la salida de esta. El motivo es tener los canales de mayores pérdidas junto a la salida, porque en caso de ponerlos al otro extremo estas pérdidas aumentarían.
- La principal ventaja de una instalación monocanal es la posibilidad de alcanzar el nivel deseado para cada canal de manera individual, mientras que su principal inconveniente puede ser la necesidad de un modulo concreto para cada canal.

EJEMPLO DE INSTALACIÓN

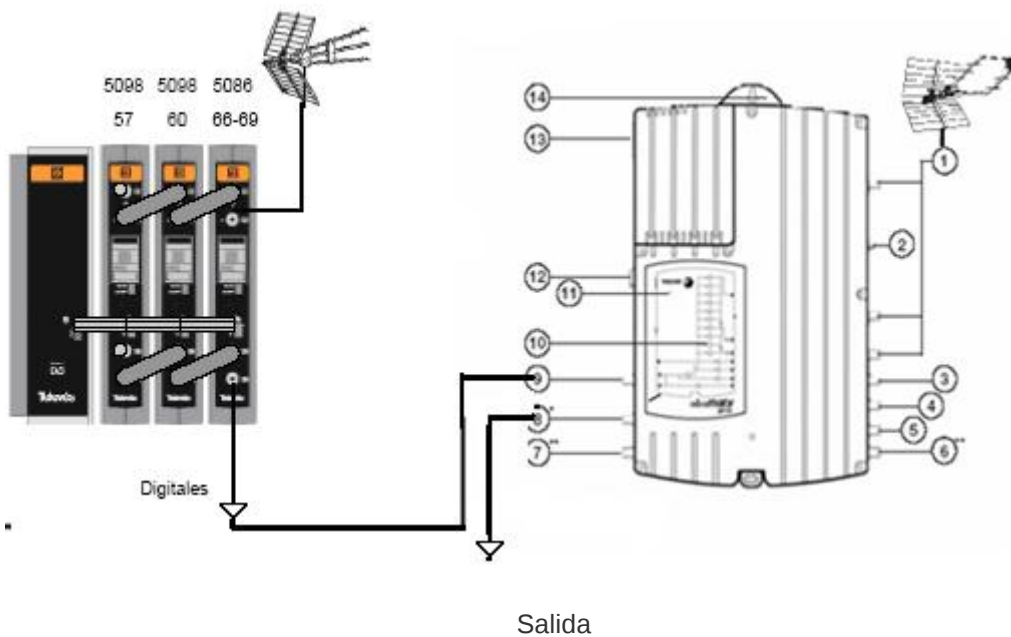
- Vamos a describir los pasos que deberíamos seguir en caso de querer realizar la amplificación monocanal de nuestra señal.
- La distribución sería similar a la del dibujo de la página anterior. Los modulo irían ordenados de menor a mayor a partir de la fuente y serían los siguientes (C21, C22,C24,C46, C57 y C58)UHF.
- Al igual que en el dibujo la señal de la antena de UHF la hemos metido por una de las entradas del modulo del C58 y la hemos repartido mediante puentes a los otros tres módulos de UHF cargando la entradas que se queden libres con una resistencia de 75Ω.
- Hemos puenteado todas las salidas de los diferentes módulos entre sí para utilizar como salida a la red de distribución la salida de este modulo, otro puente las hemos llevado a la fuente de alimentación y lo hemos puenteado a todos los módulos para alimentarlos de esta F.A.
- Colocando el medidor de campo en la salida, variaríamos el nivel de los diferentes canales de forma individual hasta obtener aproximadamente el mismo valor de señal para todos en la salida no

sobrepasando el nivel recomendado por la ICT. Siempre obteniendo el máximo de salida equilibrando todos los canales en su salida y no teniendo desniveles de más de dos o tres db.



Práctica

- Montar la cabecera de amplificación monocanal según la disposición descrita.
- Colocar los puentes de automezcla y alimentar co 230 v.
- Colocar la antena en la entrada y el medidor de campo a la salida.
- Ajustar la salida para que no exista un desnivel de más de 2 o 3 db entre salida de monocanales ajustando el nivel a los marcados por la ICT.
- Ejemplo de instalación con la micromat y la serie televes.



PRÁCTICAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIÓN. AMPLIFICADOR DE INTERIOR

OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

- Conocer las principales características de los amplificadores de interior..
- Saber utilizar y regular los amplificadores utilizados en el interior de las viviendas..
- Conocer las diferentes utilidades que puede tener los amplificadores de interior.

CARACTERISTICAS

- El dibujo viene a representar de forma aproximada la disposición de los amplificadores de interior.
- El amplificador de interior cuenta con 1 entrada, para cada banda de televisión (BI, BIII, BIV y BV y UHF) y otra FI + SAT.
- Dependiendo del modelo cuenta con dos salidas, una de FI SAT+ RF, que regulan la señal de salida, y la salida normal que es la que iría a la red de distribución de RF. En esta salida se mezclan de manera interna todas las entradas que hayamos utilizado.
- Las entradas tienen una regulación de 0 a 23db o más nivel, esta regulación se realiza mediante el regulador que posee en la parte superior para la banda de VHF y UHF. Cada entrada cuenta con una regulación individual.
- Así mismo cada entrada cuenta con la posibilidad de alimentar con 24 v. Esta función nos permite escoger la función de alimentación a previos o no. Es decir, con el activado dejara pasar corriente para alimentar cualquier dispositivo que se encuentre previamente en la red de distribución. Con el desactivado no permitirá el paso de corriente. Dicha entrada lo hemos representado junto a la entrada de UHF, salida de 24v 100ma
- Los tipos de conectores que lleva la central a la entrada y la salida son CEI o F.



EJEMPLO DE FUNCIONAMIENTO

- Nosotros no hemos utilizado el amplificador de interior como practica en sí, si no como complemento al desarrollo de otra practica. El motivo de su uso es amplificar la señal para atacar la toma de usuario con bastante nivel para su correcto funcionamiento.
- En este caso nada más que utilizamos la entrada general de UHF, amplificar los canales a un nivel aceptable con el cual poder atacar al amplificador con garantías.
- La regulación se debe hacer de manera mas o menos exacta para que el nivel sea lo bastante grande para atacar a las tomas de usuario. En la tabla conjunta de abajo se mostraran los valores que obtendremos.

La alimentación del amplificador de interior es de 220/230V por un cable en la parte inferior.

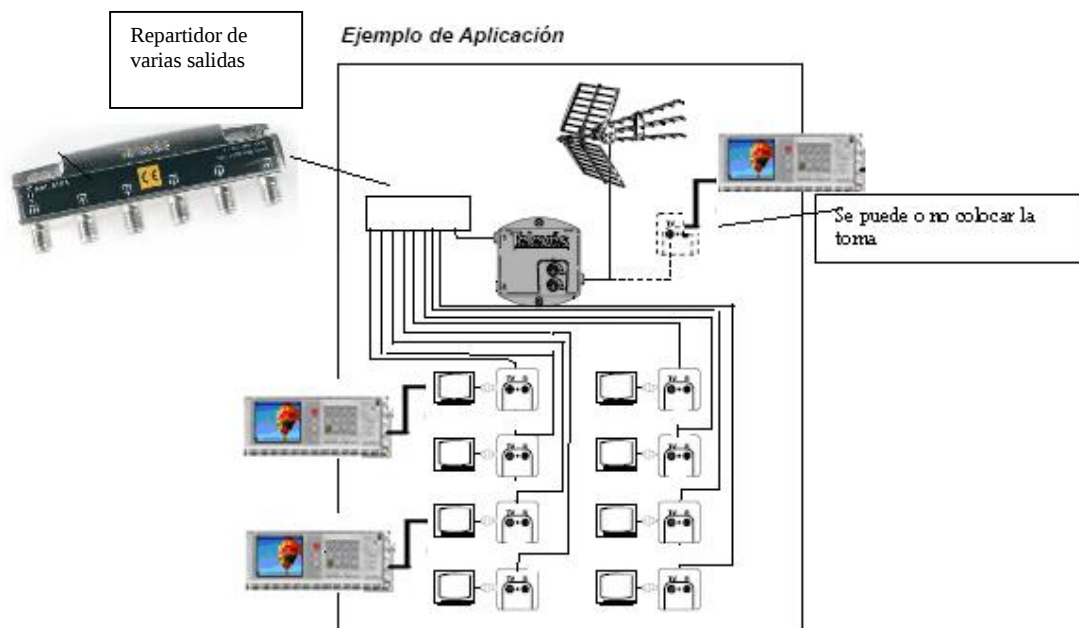
- Características técnicas de diversos amplificadores de interior de la marca televes.

Referencias			4394	4395	4396/98	4397	5505
Entradas			1				
Banda canal principal	MHz		47...400/470...860				
Ganancia	VHF	dB	14	12	7	13	12
	UHF		26	22	19	26	18
Nº salidas			1	2	4	2	2
Nivel de salida DIN 45004-B	VHF	dBµV	101	95	90	95	95
	UHF		106	103	90	103	97
Figura de ruido	VHF	dB	<4	<4	<4	<4	3
	UHF		<2,5	<3	<2,5	<3	<3
Alimentación		Vac	230				
Conectores tipo			CEI H			F	bridas
Dimensiones	mm		110x110x48			151x75x45	119x73x54

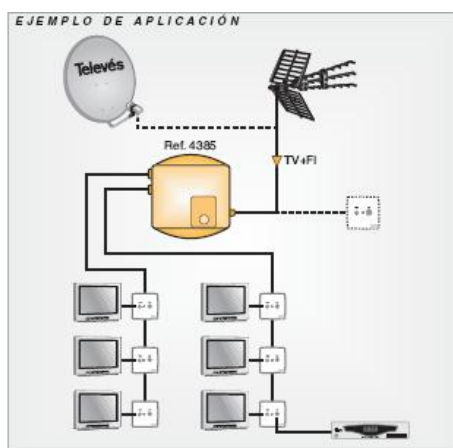
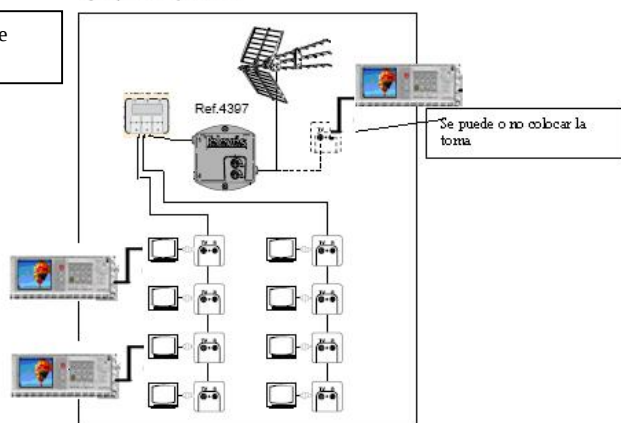
Realización práctica

- Montar el amplificador de interior alimentarlo e inserta la señal procedente de la antena.
- Realizar las conexiones necesarias, teniendo en cuenta el nivel de salida para respetar los valores recomendados por la ICT.
- Comprobar con el medidor de campo los niveles de salida después de ajustar el atenuador del amplificador si fuera necesario hasta obtener los niveles de salida recomendados por la ICT colocando la toma adecuada en cada punto.
- Si posee dos salidas de señal amplificada utilizarlas para montar dos bajadas independientes colocando tomas de paso o repartidores de tanta salidas como tomas se vayan a instalar, teniendo en cuenta las salidas óptimas de nivel recomendado por la ICT.

CADENA	CANAL	SALIDA AMPLIFICADOR	ENTRADA AMPLIFICADOR
TV1			
TVE2			
CANAL SUR			
CANAL 2 ANDALU			
ANTENA 3			
CUATRO			
TELE 5			
LA SEXTA			



Ejemplo de Aplicación

Repartidor de
dos salidas

Características técnicas de distribuidores de interior

Referencias	1D	4515	4516	4517	4518	4519
Rango de frecuencia	MHz	5-1000				
Pérdidas derivación	dB	6.5	8	11	14	17
Pérdidas de inserción		3	2.4	1.5	1.5	1.3
Rechazo entre deriv.		30	30	33	35	37
Dimensiones	mm	52x50x20				

[illegible]

Referencias	4D	4571	4572	4573	4574	4575	4576	4577
Rango de frecuencia	MHz	5-1000						
Pérdidas derivación	dB	8	11	14	17	20	23	26
Pérdidas de inserción		-	4.0	2.5	2.0	1.0	0.5	0.5
Rechazo entre deriv.		25						
Dimensiones	mm	92x56x20						

Referencias	8D	4578	4579	4580	4581
Rango de frecuencia	MHz	5-1000			
Pérdidas derivación	dB	12	14	17	20
Pérdidas de inserción		-	<5	<3.5	<2
Dimensiones	mm	124x56x20			

Características de las tomas de usuario

Parámetro	Unidad	Banda de frecuencias	
		15-862 MHz	950-2150 MHz
Nivel AM-TV	dBμV	57 – 80	
Nivel 64 QAM-TV	dBμV	45 – 70 (1)	
Nivel FM-TV	dBμV	47 – 77	
Nivel QPSK-TV	dBμV	47 – 77 (1)	
Nivel FM Radio	dBμV	40 – 70	
Nivel DAB Radio	dBμV	30 – 70 (1)	
Nivel COFDM-TV	dBμV	45 – 70 (1, 2)	
AM-TV, FM Radio, 64QAM-TV...	dB	+ 3 dB en toda a banda;	
FM-TV, QPSK-TV.....		+ 0,5 dB en ancho de banda de 1 Mhz	+ 4 dB en toda a banda + 1,5 dB en ancho de banda 36 Mhz
COFDM-DAB, COFDM-DM-TV...		+ 3 dB en toda a banda	

PRÁCTICAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIÓN. Amplificador de Mástil

OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

- Conocer las principales características de los amplificadores de mastil.
- Saber utilizar y regular los amplificadores utilizados en el exterior de las viviendas..
- Conocer las diferentes utilidades que puede tener los amplificadores de exterior.

CARACTERISTICAS

- El dibujo viene a representar de forma aproximada la disposición de los amplificadores de exterior.
- El amplificador de exterior cuenta con 1 entrada, para cada banda de televisión (BI, BIII, BIV y BV y UHF) y otra FI + SAT.
- Dependiendo del modelo cuenta con dos salidas, una de RF, que regulan la señal de salida, y la salida normal que es la que iría a la red de distribución de RF. En esta salida se mezclan de manera interna todas las entradas que hayamos utilizado.
- Las entradas tienen una regulación que varía según modelo, esta regulación se realiza mediante el regulador que posee en la parte superior para la banda de VHF y UHF. Cada entrada cuenta con una regulación individual.
- Así mismo cada entrada cuenta con la posibilidad de alimentar con 24V. Esta función nos permite escoger la función de alimentación a otro elemento que necesiten ser alimentados. Es decir, con el activado dejara pasar corriente para alimentar cualquier dispositivo que se encuentre previamente en la red de distribución. Con el desactivado no permitirá el paso de corriente. Dicha entrada lo hemos representado junto a la entrada de UHF, salida de 24 v 70ma.
- Los tipos de conectores que lleva el amplificador de mastil a la entrada y la salida son de brida.



EJEMPLO DE FUNCIONAMIENTO

- Nosotros no hemos utilizado el amplificador de exterior como practica en sí, si no como complemento al desarrollo de otra practica. El motivo de su uso es amplificar la señal para atacar la toma de usuario con bastante nivel para su correcto funcionamiento u otro tipo de elementos ej central programable..
- En este caso nada más que utilizamos la entrada general de UHF, amplificar los canales a un nivel aceptable con el cual poder atacar al amplificador programable con garantías o a las tomas de usuario de una instalación individual.
- La regulación se debe hacer de manera mas o menos exacta para que el nivel sea lo bastante grande para atacar a las tomas de usuario o la central programable sin llegar a saturar dicho amplificador programable. En la tabla conjunta de abajo se mostraran los valores que obtendremos.

La alimentación del amplificador de exterior es de 220/230V por medio de una fuente de alimentación conectada al cable coaxial.

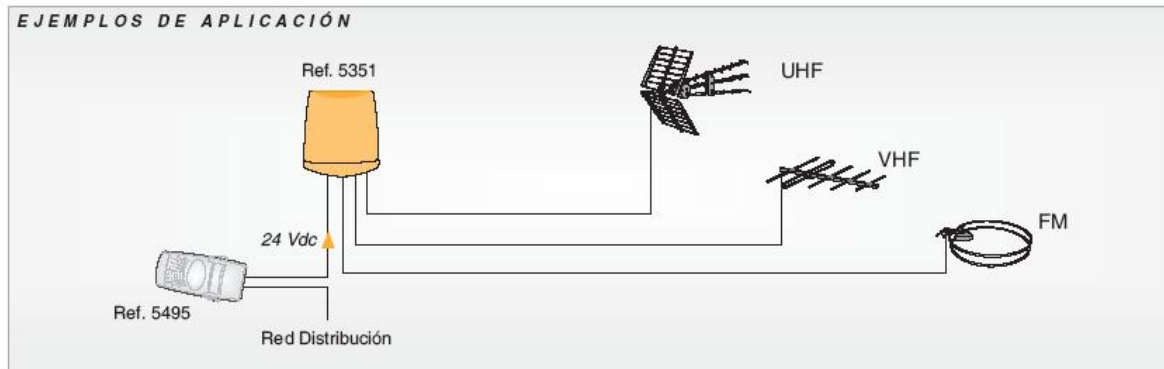
- **Características técnicas de diversos amplificadores de interior de la marca televes.**

Referencias		5356			5357			5358			5359				
Entradas		BI/BIII/DAB	FM	UHF	BI/BIII	FM	UHF	BI/BIII	FM	UHF1 UHF2	FM	BI/BIII	UHF	UHF1 UHF2	
Margen frecuencia	MHz	47-68 175-254	88-108	470-862	47-68 175-254	88-108	470-862	47-68 175-254	88-108	470-862	88-108	47-68 175-254	470-862	(1) ver nota	
Ganancia	dB	25/30	15	41	25/30	15	41	25/30	15	38	15	30	40	38	
Regulación ganancia		20		15	15	20	15	15	20	15	20	15			
Figura de ruido		4									7.5	4		7	8
Tensión de salida	dBμV	112		114	112		114	112		114	112		114		
Paso DC entrada	mA	-		40	-		40	-		40	-		40		
Rechazo entradas	dB	-								18					
Alimentación	Vdc	24													
Consumo	mA	70													
Índice de protección	IP	23													

Realización práctica

- Montar el amplificador de exterior alimentarlo e inserta la señal procedente de la antena.
- Realizar las conexiones necesarias, teniendo en cuenta el nivel de salida para respetar los valores recomendados por la ICT en el caso de utilizarlo en este tipo de instalaciones y en casos de instalaciones individuales dejar valores en toma más que aceptables para su posible utilización optima.
- Comprobar con el medidor de campo los niveles de salida después de ajustar el atenuador del amplificador si fuera necesario hasta obtener los niveles de salida recomendados por la ICT colocando la toma adecuada en cada punto.
- Si posee dos salidas de señal amplificada utilizarlas para montar dos bajadas independientes en el interior de la vivienda, a fin de repartir las señales por las tomas de usuario; colocando tomas de paso o repartidores de tanta salidas como tomas se vayan a instalar, teniendo en cuenta las salidas optimas de nivel recomendado por la ICT.

CADENA	CANAL y Frecuencia	SALIDA AMPLIFICADOR	ENTRADA AMPLIFICADOR
TV1			
TVE2			
CANAL SUR			
CANAL 2 ANDALU			
ANTENA 3			
CUATRO			
TELE 5			
LA SEXTA			



Características de las tomas de usuario

Parámetro	Unidad	Banda de frecuencias	
		15-862 MHz	950-2150 MHz
Nivel AM-TV	dBμV	57 – 80	
Nivel 64 QAM-TV	dBμV	45 – 70 (1)	
Nivel FM-TV	dBμV	47 – 77	
Nivel QPSK-TV	dBμV	47 – 77 (1)	
Nivel FM Radio	dBμV	40 – 70	
Nivel DAB Radio	dBμV	30 – 70 (1)	
Nivel COFDM-TV	dBμV	45 – 70 (1, 2)	
AM-TV, FM Radio, 64QAM-TV...	dB	+ 3 dB en toda a banda;	
FM-TV, QPSK-TV.....		+ 0,5 dB en ancho de banda de 1 Mhz	+ 4 dB en toda a banda
COFDM-DAB, COFDM-DAB-TV...		+ 3 dB en toda a banda	+ 1,5 dB en ancho de banda 36 Mhz

PRÁCTICAS

INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIÓN.

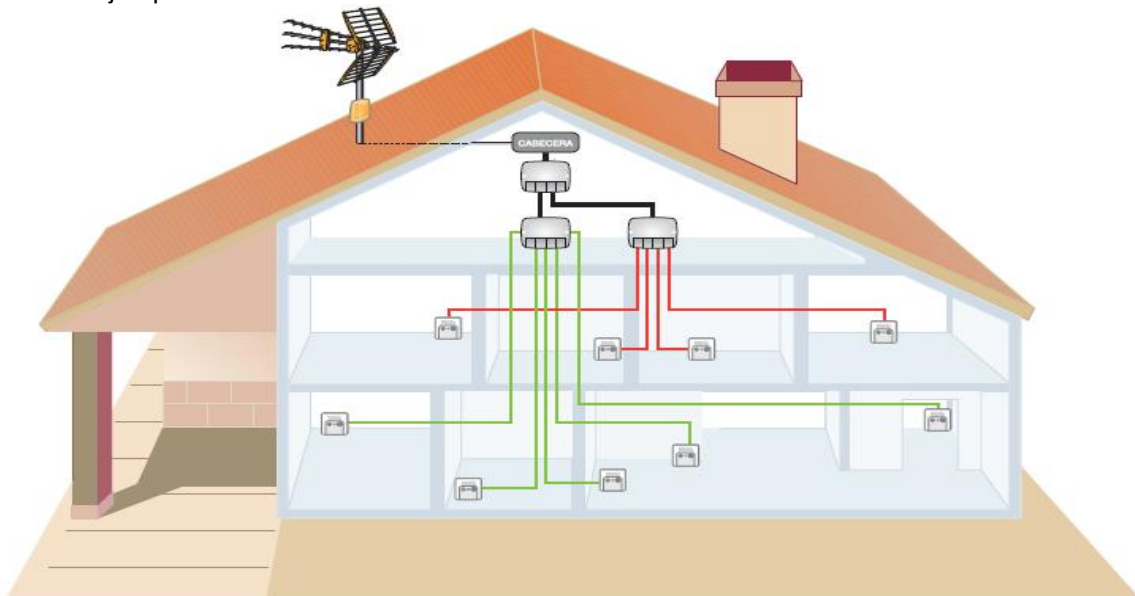
Instalación Individual Diseño con Cat 30

OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

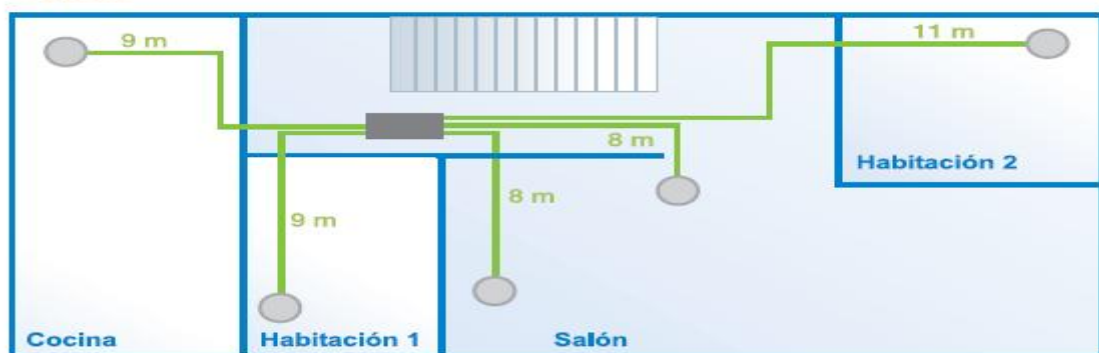
- Conocer las principales características de los programas de cálculo de tomas en la ICT.
- Saber utilizar y los programas de cálculo utilizados en las viviendas unifamiliares.
- Conocer las diferentes utilidades que puede tener los programas de cálculo en las viviendas unifamiliares.

Antes de empezar:

Se recomienda abrir el fichero de ejemplo "Santiago de Compostela (Instalación Individual) Ejemplo 2 Libro.rtv" con el programa Cast 30. Este fichero lo podrá encontrar en el directorio Esquemas y contiene el esquema completo del ejemplo.



1ª planta



Planta baja

Ejemplo de instalación individual

Proyecto Técnico de una instalación individual		
Descripción	Buhardilla	Local accesible para la cabecera
	1ª planta	3 habitaciones, 1 estudio
	Planta baja	1 salón, 2 habitaciones, 1 cocina
Distancias entre elementos	Acceso 1ª planta - toma 1ª habitación	4 m
	Acceso 1ª planta - toma 2ª habitación	6 m
	Acceso 1ª planta - toma 3ª habitación	7 m
	Acceso 1ª planta - toma estudio	4 m
	Acceso planta baja - toma 1ª habitación	9 m
	Acceso planta baja - toma 2ª habitación	11 m
	Acceso planta baja - toma cocina	9 m
	Acceso planta baja - toma 1ª salón	8 m
	Acceso planta baja - toma 2ª salón	8 m
Servicios a distribuir	TV y Radio terrenales	Todos
	Plataformas de pago por satélite	Digital +
	Canales libres de satélite	4 canales de Eutelsat
Situación	Localidad	Brion (A Coruña)
	Vía	Rúa do Acibro
	Coordenadas geográficas	Longitud: 8,55 W (oeste) Latitud: 42,88 N (norte)
Normativas	Cumplimiento de la legalidad vigente	■ Recomendamos encarecidamente que observen todas las formas de seguridad y de materiales

Tabla de datos del ejemplo nº 2

Definición de las calidades

Niveles de calidad en antena

En esta configuración no hay que ser tan exigentes como en las instalaciones colectivas, por lo que se considerarán los siguientes niveles de calidad:

Parámetro		Televisión		Radio	
		AM / PAL	COFDM	FM	DAB
C/N	dB	> 43	> 25	> 38	> 18
Nivel en antena ^(*)	dBpV	57	38	40	30

^(*) Sin presamplificador.

Niveles de calidad mínimos en antena terrenal

Parámetro	TV analógica	TV digital
C/N	14	11

^(*) aplicables en instalaciones individuales

Niveles de calidad mínimos en antena parabólica^(*)

Niveles de calidad en toma

TV terrenal			TV satélite		TV cable	Radio	
Analógica AM / PAL	Digital COFDM		Analógica	Digital	QAM	FM	DAB
VHF	UHF	UHF					
57 - 80	57 - 80 ^(*)	45 - 70	47 - 77	47 - 77	45 - 70	40 - 70	30 - 70

^(*) aplicables en instalaciones individuales

Niveles de calidad mínimos en toma (dBpV)

Inspección del lugar

Configuración del cuadro de frecuencias y nivel de canales

Se sigue el mismo procedimiento que para el caso de la instalación colectiva del Ej. Nº 1.

Generación del cuadro de servicios terrenales

De la visita al lugar de la instalación se genera la siguiente tabla de canales, frecuencias y niveles en antena:

Tipo de servicio	Operador	Nombre del programa Descripción	Banda	Nº de canal	Ancho banda (MHz) Flujo binario (Mbps)	Portadora o frecuencia central (MHz)	Polardad	Acc. Cond. (de pago)	Nivel en antena (dBµV)
TV Terrenal analógica	Locales	C47	UHF	24	8 N/A ¹⁾	495,25	H	No	43
		MV Local		29		535,25	H		40
		TV Popular		35		583,25	H		45
	Estatl	TV 5		38		607,25	H		68
	Autonómico Retegal	Autonómica TVG		42		639,25	H		63
	Estatl	TVE 2		45		663,25	H		71
		Telecoruña		46		671,25	H		48
		Localia		48		687,25	H		51
	Locales	TVE 1		53		727,25	H		65
		C +		56		751,25	H	Si	60
TV Terrenal digital	Autonómica "Retegal"	A 3		59		775,25	H	No	61
	Estatl	Autonómico R. F. M. Cuatro programas. Tres en pruebas y TVG simulcast		40	8/20	626	H	No	53
		Estatl RFU, TV1 y TV2		63	8/20	810	H	No	51
		A 3						Si	
		TV 5							
		C+							
		VEO TV		66	8/4	834	H	No	44
		NET TV			8/10				
	Reserva para plataforma	2 PROGRAMAS		69	8/20	858	H	—	44
				68	8/20	850	H	—	44
				67	8/20	842	H	—	44
Radio	Varios	Radiodifusión sonora de FM	B II	FM	87 a 108	—	H	—	60
		DAB (digital)	B III	11	190 a 232	—	V	¿?	60

¹⁾ N/A: No aplicable

Tabla de servicios de TV y Radio/Frecuencias y niveles en recepción

Canales que se van a distribuir

- Canales analógicos: si existen
- Canales digitales: 21, 22, 24, 46, 57 y 58.
- FI de satélite: Independientemente de los servicios de satélite que se vayan a distribuir, la tensión de salida mínima necesaria para soportar las pérdidas de la red de distribución será calculada por el programa añadiendo en la lista de canales la banda FI_4, frecuencia de FI con más pérdidas.

Tabla de servicios de TV y Radio/Frecuencias y niveles en recepción

Procedimiento a seguir para realizar el diseño de la red individual en el Cast 30

El procedimiento a seguir para generar la red especificada es el siguiente:

- Creamos un nuevo esquema haciendo clic en el menú "Archivo", "Nuevo" tal como se muestra en la siguiente figura:



- A continuación aparece un esquema en blanco con el dibujo de la cabecera únicamente. Procederemos a introducir cada uno de los elementos. En primer lugar, se introduce un repartidor de dos direcciones (referencia 5435). Para ello, nos situaremos en el árbol de productos, se hará clic en "Repartidor", luego en "2 Direcciones" y por último se hará clic en la referencia "5435", tal como se muestra en la figura:

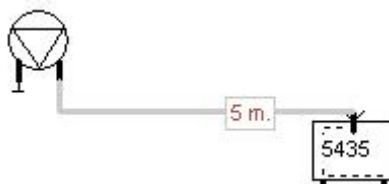


- Posicionaremos el derivador en el esquema haciendo clic en la zona deseada.
- A continuación trazaremos el cable entre la salida de la cabecera y la entrada del derivador.

De forma similar a lo hecho con el derivador, para trazar el cable se localizará su referencia en el árbol de productos, tal como se describió en el paso anterior, seleccionando la referencia 2141.

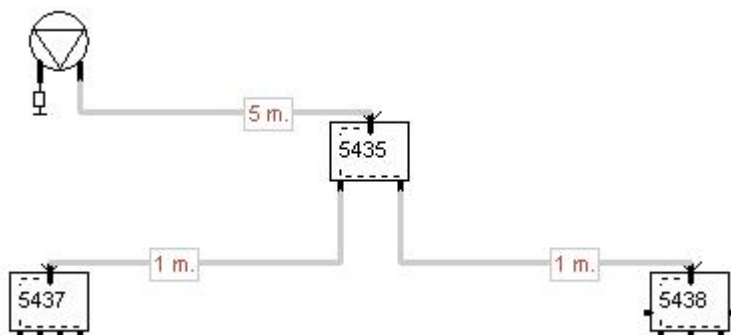
Para posicionar el cable haremos clic sucesivamente en la salida de la cabecera y en la entrada del derivador, lo que abrirá una ventana en la que se introducirán los metros de cable, que para el ejemplo serán cinco.

El esquema quedará tal como se muestra en la figura siguiente:

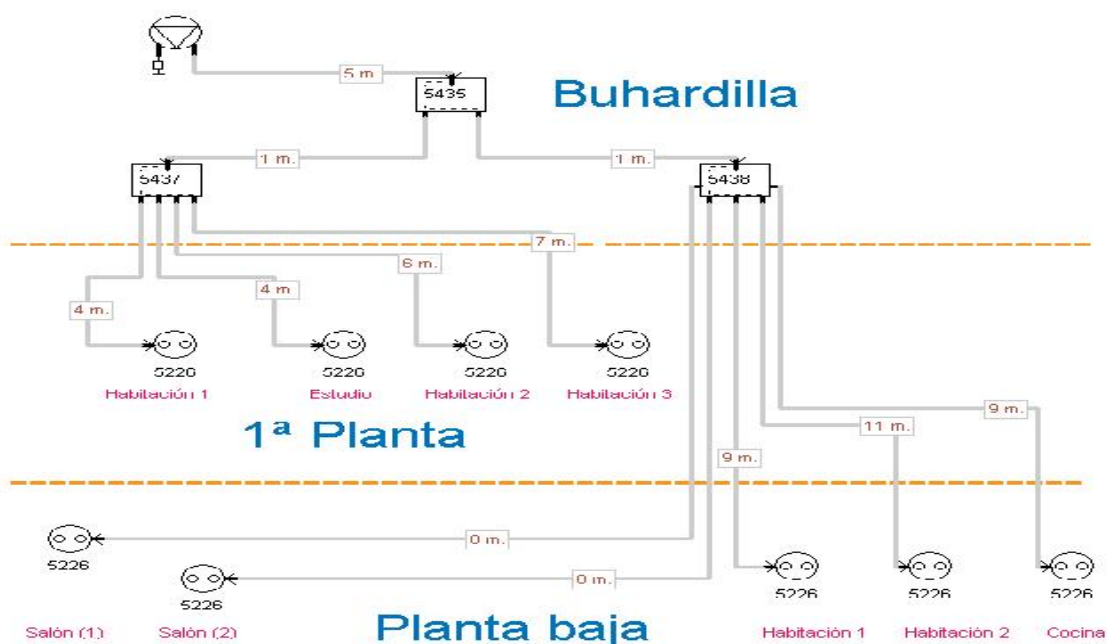


- Procedemos a posicionar en el esquema dos repartidores: uno de cuatro salidas que repartirá la señal hacia la primera planta (referencia 5437) y uno de 5 salidas que repartirá la señal a la planta baja (referencia 5438).

De forma similar que en el caso anterior, se conectará un cable desde el repartidor de dos salidas hasta el de cuatro salidas, y desde el repartidor de dos salidas hasta el de 5 salidas.



- Quedan por conectar las tomas para lo que se realizarán similares procedimientos. Además se utilizará la herramienta de texto para poner etiquetas aclaratorias en cada uno de los puntos que se crean convenientes. Si tiene alguna duda respecto al manejo del Cast 3.0 debe consultar el capítulo de manejo del programa.



- Una vez realizado el esquema es conveniente verificar su nivel de calidad. Para ello se pulsará en el menú "Cálculos en la red", "Comprobar el nivel de Calidad" y "Comprobación para usuarios Avanzados", lo que muestra la ventana de niveles de calidad:

Comprobación para usuarios avanzados

Normas: ICT

Niveles de calidad en toma

	Nivel Mínimo	Nivel Máximo	Aplicar nivel de calidad
TV Analógica AM/PAL VHF:	57	80	SI
TV Analógica AM/PAL UHF: (En instalaciones individuales se recomienda como valor mínimo 57 y máximo 80)	57	80	SI
TV Digital terrenal COFDM:	45	70	SI
TV Analógica por satélite FM:	47	77	SI
TV Digital por satélite QPSK:	47	77	SI
TV QAM:	45	70	SI
Radio FM Analógica:	40	70	SI
Radio DAB (COFDM):	30	70	SI

Respuesta amplitud/frecuencia (planicidad) en banda de la red por toma

VHF-UHF: 16

FI: 20

Recomendación de los niveles de calidad en antena

En antena (dBµV):

Análogica terrenal (AM/PAL): 57

Digital: Se comprueba para todas las tomas la planicidad

Radio FM: 40

Radio DAB: 30

C/N en antena de satélite (dB):

Instalación individual:

C/N analógica satélite: 14

C/N digital satélite: 11

Resto de instalaciones:

C/N Analógica satélite: 15

C/N digital satélite: 13

Comprobar

Cancelar

Esta ventana, permite definir los servicios se desean, junto con sus niveles máximos y mínimos.

Hay que resaltar que existen dos opciones para comprobar los niveles de calidad. La otra opción

"Comprobar según normas ICT" no muestra ninguna ventana y coge los valores por defecto (valores recomendados por la ICT) para realizar la comprobación.

En cambio, la opción de usuarios avanzados permite modificar los valores, y por ello se ha seleccionado esta opción de comprobación, ya que para viviendas unifamiliares se recomienda que para "TV Analógica AM/PAL UHF" los niveles en toma estén entre 57 y 80 dBµV.

El resto de valores son los mismos que para colectivas, por lo que solo será necesario modificar los valores mencionados:

TV Analógica AM/PAL UHF:
(En instalaciones individuales se recomienda como valor mínimo 57 y máximo 80)

57 | 80 | SI

También se debe resaltar que la "Respuesta amplitud/frecuencia (planicidad) en banda de la red por toma", que se muestra en la ventana, se refiere a que por cada toma en la banda de

VHF-UHF, se comprobará la diferencia de atenuaciones entre el valor máximo y mínimo, teniendo que ser dicha diferencia menor al valor indicado. Para nuestro ejemplo es de 16 dB.

De forma similar se define para FI, que para nuestro ejemplo la máxima diferencia que puede existir en toma entre el valor máximo y mínimo de atenuación es 20 dB.

A continuación se procederá a indicar los servicios que se desean distribuir. Por defecto están seleccionados todos. Para no incluir un servicio basta con hacer clic sobre el botón "SI"; en ese momento el botón mostrará el texto "NO" indicando que dicho servicio no se desea incluir en los cálculos.

Para finalizar la comprobación se pulsará el botón  + Comprobar. El programa realiza las comprobaciones necesarias y, en el caso de que los valores de calidad no se cumplan por el diseño de la red, informa al usuario de dicha situación para que la corrija.

Si desea saber detalladamente las comprobaciones que el Cast 30 realiza, debe consultar la ayuda del programa o su manual de usuario.

- Una vez asegurado que la red cumple la calidad exigida, procedemos a introducir los canales que va a generar la cabecera, para ello se hará doble clic en el dibujo del objeto cabecera:

Objeto cabecera



y se mostrará la siguiente ventana:

Caracterización de la Cabecera (Televés)

Niveles permitidos en cabecera
Mínimo: 30 Máximo: 120

Canales disponibles

Canal	Frecuencia
2	48.25
3	55.25
4	62.25
L1	69.25
L2	76.25
L3	83.25
FM	99.00
S1	105.25

Canales asignados

Descripción	Canal	Frecuencia	Nivel	Tipo	Frec. Inicial	Frec. Final

Botones: Terminar, Exportar a Excel, Imprimir, Comprobar el Nivel de Calidad

En la parte izquierda aparecen todos los canales de la tabla CCIR (en el futuro se podrá elegir cualquier tabla de cualquier estándar mundial).

Para añadir un canal a la cabecera basta con seleccionarlo en la parte izquierda ("Canales disponibles") de la

ventana haciendo clic sobre él y, posteriormente, se hará clic en el botón.



Para definir que un canal es digital se hará clic en el campo "Tipo" después de ser asignado.

Descripción	Canal	Frecuencia	Nivel	Tipo		
Tabla "CCIR"	38	607.25	84	Análogo		
Tabla "CCIR"	42	639.25	84	Análogo		
Tabla "CCIR"	45	663.25	84	Análogo	662	670
Tabla "CCIR"	48	687.25	84	Análogo	686	694
Tabla "CCIR"	53	727.25	84	Análogo	726	734
Tabla "CCIR"	56	751.25	84	Análogo	750	758
Tabla "CCIR"	59	775.25	84	Análogo	774	782
Tabla "CCIR"	63	807.25	84	Análogo	806	814

Al añadir cada uno de los canales Cast 30 calcula automáticamente el nivel adecuado a la salida de la cabecera para que los parámetros de calidad definidos para cada uno de los servicios se cumplan. Los valores de los niveles de cada canal pueden ser cambiados manualmente, por si el usuario desea realizar ajustes particulares en cada nivel.

Para el caso del cálculo de los niveles de FI, se añadirá como recomendación el canal FI_4, ya que representa la frecuencia que posee más pérdidas. Para añadir dicho canal procedemos como ya se comentó, a seleccionarlo en la parte derecha de la ventana ("Canales disponibles"), luego se hará clic en el botón.



A continuación se muestra la tabla de niveles de cabecera calculados por Cast 30:

Selección de los elementos de la cabecera

Para realizar el esquema de la cabecera, se hace una primera división de la misma en dos partes:

Una correspondiente a la banda de "Difusión Terrenal de Televisión y Radio" (5 a 862 MHz) y otra a la banda de "Difusión de Satélite" (950 a 2150 MHz).

Los niveles de salida de la cabecera son los calculados por el programa Cast 30, y estos permitirán elegir los distintos dispositivos que los satisfagan.

Debido a las diferencias de nivel existente entre los canales y al tipo de instalación de que se trata, se podría renunciar a la calidad de algún canal utilizando amplificadores banda ancha.

Pero nuestra recomendación es hacer uso de sistemas que permitan ecualización por canal.

Dentro de los sistemas que permiten una ecualización por canal, se pueden utilizar un sistema de amplificadores monocanales, ya vistos en el Ejemplo nº 1 o bien una central amplificadora ecualizable por canal o grupo de canales, como la Avant5.

Diseño de la cabecera

No se puede perder de vista el margen de nivel en toma, ya que este dato nos marca la relación a la salida de cabecera entre los canales analógicos y digitales en la banda de 5 a 862 MHz y la relación con los canales digitales o analógicos procedentes de satélite.

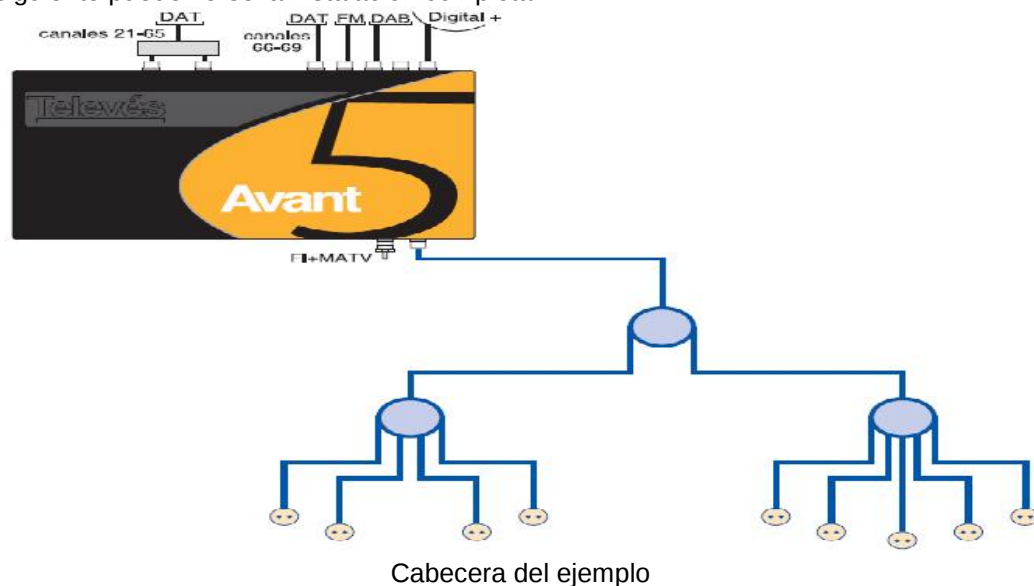
Se ha optado por el uso en la cabecera del producto Avant 5 o monocanales por su capacidad para tratar señales digitales y su flexibilidad para seleccionar un ancho de banda en sus tres entradas de UHF.

De los canales independientemente por cada una de los amplificadores correspondientes a las entradas U1 (21, 22, 24, 46,) y U2 (57, 58, 63), que se corresponde con la configuración 6-3, según el manual técnico de la cabecera Avant.

Para los servicios de satélite que se desean distribuir se utilizará una parabólica orientada hacia Hispasat o Astra.

En lo referente al cálculo del diámetro de la parábola se utiliza el procedimiento de la instalación anterior pero considerando una C/N de al menos 11 dB. Se obtiene una ganancia de 37 dBi, lo que recomienda el uso de una parabólica tipo offset de 800 mm para Astra o 600 mm para Hispasat (39 dBi).

En la figura siguiente puede verse la instalación completa.



Cabecera del ejemplo

Sistema de captación

Antes de elegir las antenas adecuadas para la captación de los servicios demandados, debemos de estudiar los niveles mínimos en antena, sin que tengamos que usar dispositivos que mejoren la relación C/N o mejoren la figura de ruido vista por la antena.

Cabecera del ejemplo

Se repetirá como se calculan estos niveles mínimos

Responden al siguiente cálculo:

$$V_{\min} (\text{dB}\mu\text{V}) = \left(\frac{C}{N} \right) + \text{NF} + \text{CBL} + R_{\text{td}}$$

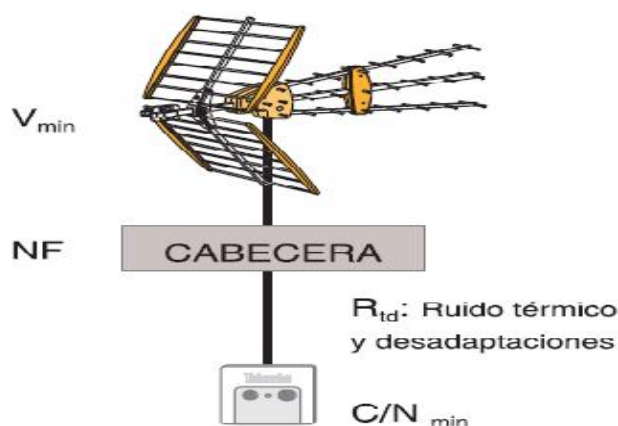
Nivel de calidad = C/N + Figura de ruido amplificador + pérdidas cable + ruido térmico + desadaptaciones

Parámetro			Televisión		Radio	
			Analógica	Digital	FM	DAB
C/N	Relación portadora / ruido	dB	43	28,5	38	25
NF	Figura de ruido del amplificador	dB	11	11	9	9
R _{td}	Pérdidas por ruido térmico y desadaptaciones	dBμV	3	5,5	0,5	1
CBL	Pérdidas del cable ⁽¹⁾	dB	2	2	2	2
V _{min}	Nivel mínimo en antena ⁽²⁾	dBμV	57	45	47,5	35

⁽¹⁾ Dependen de la longitud

⁽²⁾ Sin preamplificador

Niveles de calidad mínimos en antena terrenal (dBμV)



$$V_{\min} (\text{dB}\mu\text{V}) = C / N + \text{NF} + R_{\text{td}}$$

Cálculo de los niveles de calidad

Consideraciones relacionadas con los niveles registrados para el servicio de Televisión

Los valores registrados en la tabla de servicios de televisión son valores reales medidos en el lugar de instalación de las antenas. Utilizar una DAT mixta como patrón.

Se observan que los niveles en antena que no son suficientes en 5 de los canales registrados en la tabla. Haciendo caso omiso de los canales que no se van a distribuir.

Las soluciones que se podrían adoptar son las mismas, como se ha visto en el ejemplo 1:

- Uso de un dispositivo que determine una figura de ruido menor que la determinada por la Avant.
- Uso de una antena de mayor ganancia, como la DAT75 (cuya ganancia supera en 3 dB a la de la antena DAT45 utilizada como patrón).

Cálculo de los niveles de calidad

Niveles de calidad mínimos en antena terrenal (dBμV)

Se observa que este incremento de ganancia de la DAT75 es suficiente como para poder aumentar la C/N al valor que se necesita.

En cualquier caso y en previsión de que mas adelante se decidiera recibir los canales desechados u otros canales nuevos, se recomienda instalar en la antena el MRD (ya mencionado en el Ejemplo N° 1) puesto que su presencia no afecta a la recepción de ningún canal mientras no se alimente desde la cabecera.

Consideraciones relacionadas con los niveles registrados para el servicio de Radio

Los valores registrados en la tabla superan el mínimo necesario para recibir sin necesidad de dispositivo alguno las señales con la calidad exigida.

Elección del árbol de antenas, elementos captadores

Televisión y radio

Para dicha elección, se realizará al igual que en la practica anterior de instalación de colectiva.

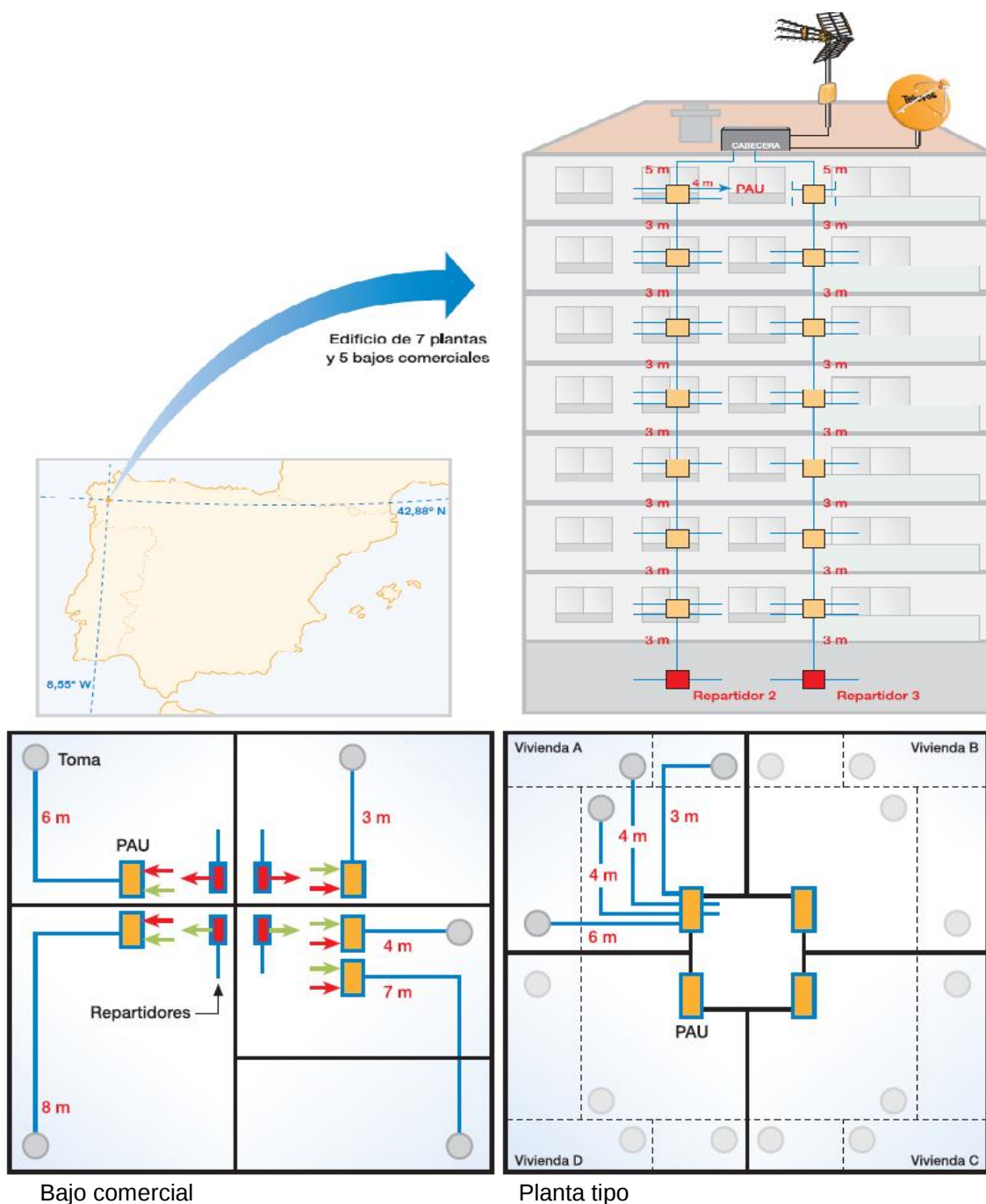
PRÁCTICAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIÓN. Instalaciones de Colectiva

OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

- Conocer las principales características de los programas de cálculo de tomas en la ICT.
- Saber utilizar y los programas de cálculo utilizados en las viviendas unifamiliares.
- Conocer las diferentes utilidades que puede tener los programas de cálculo en las viviendas unifamiliares.

Antes de empezar:

Se recomienda abrir el fichero de ejemplo "Santiago de Compostela ICT Ejemplo 1 Libro.rtv" con el programa Cast 30. Este fichero lo podrá encontrar en el directorio Esquemas y contiene el esquema completo del ejemplo.



Ejemplo de instalación colectiva

Proyecto Técnico de ICT		
Descripción	Número de plantas	7
	Número de viviendas	4 por planta
	Número de locales/oficinas	5 bajas comerciales
Distancias entre elementos	Cabecera - 1º elemento de la bajante ⁽¹⁾	5 m
	Entreplantas	3 m
	Registro secundario ⁽²⁾ y PAU ⁽³⁾	4 m
	PAU - 1ª toma vivienda	3 m
	PAU - 2ª toma vivienda	4 m
	PAU - 3ª toma vivienda	4 m
	PAU - 4ª toma vivienda	6 m
	PAU - 1ª toma bajo comercial	3 m
	PAU - 2ª toma bajo comercial	4 m
	PAU - 3ª toma bajo comercial	6 m
	PAU - 4ª toma bajo comercial	7 m
	PAU - 5ª toma bajo comercial	8 m
Servicios a distribuir	TV y Radio terrenales	Todos
	Plataformas de pago por satélite	Digital +
	Canales libres de satélite	4 canales de Eutelsat
Situación	Ciudad	Santiago de Compostela (A Coruña)
	Vía	Avda. Xaobeo
	Nombre de la obra	Edificio Torre Blanca
Promotor	Coordenadas geográficas	Longitud: 8,55 W (oeste) Latitud: 42,88 N (norte)
	Nombre o razón social	Sociedad C.L.
	NIF	#####-G
	Dirección (vía, nº)	C/ Norte, ##
	Población	1570# Santiago de Compostela
Autor del proyecto	Otros datos	Tfno., Fax, C. electrónico
	Datos	Los que correspondan
Datos del proyecto	Director de obra	Si - No
	Cumplimiento de la legalidad vigente	☒ Prevención de riesgos laborales ☒ Seguridad eléctrica, compatibilidad EM y otras especificaciones ☒ Seguridad de los materiales a emplear ☒ Respeto a las instalaciones individuales existentes ☒ Secreto de las comunicaciones
Fecha presentación	En Santiago, a...	

⁽¹⁾ Para este ejemplo será el 1º derivador⁽²⁾ Para este ejemplo será el derivador⁽³⁾ Terminación de red

Tabla de datos del ejemplo nº 1

Definición de las calidades

Nuestra recomendación para instalaciones colectivas de la envergadura de la descrita, difiere ligeramente de los mínimos exigidos por la regulación ICT, así:

TV terrenal			TV satélite		TV cable	Radio	
Análogica AM / PAL	Digital COFDM		Análogica	Digital	QAM	FM	DAB
VHF	UHF	UHF					
57 - 80	60 - 80	45 - 70	47 - 77	47 - 77	45 - 70	40 - 70	30 - 70

Niveles de calidad mínimos en antena terrenal

Parámetro	TV análogica	TV digital
C/N (dB)	16 (para instalaciones individuales)	13 (para instalaciones individuales)

Niveles de calidad mínimos en antena parabólica

Parámetro		Televisión		Radio	
		AM / PAL	COFDM	FM	DAB
C/N	dB	> 43	> 25	> 38	> 18
Nivel en antena ⁽¹⁾	dBμV	57	36	40	30

⁽¹⁾ Sin preamplificador

Niveles de calidad mínimos en toma (dBμV)

Inspección del lugar

Configuración del cuadro de frecuencia y nivel de canales

La inspección del lugar se realiza para la toma de datos sobre la viabilidad del proyecto. Hay que asegurarse de que son posibles las instalaciones de las antenas parabólicas, que tienen que estar libres de obstáculos para una elevación entre 35º y 45º en el sentido sur.

Hay que registrar los niveles de señal de los servicios terrestres mediante antena patrón, junto con la toma de otros datos adicionales. Si en el mismo lugar de la instalación no fuese posible se deben de tomar en un edificio contiguo ya que los datos en el nivel de la calle carecen de valor.

Como antena patrón se recomienda usar una antena tipo DAT (gran directividad, ganancia y ancho de banda).

Como medidor se recomienda el FSM 400 (consultar características en www.televes.com), ya que tendrá en cuenta la antena DAT y dispone de un analizador de espectros sin competencia en el mercado.

Generación del cuadro de servicios terrenales

Tipo de servicio	Operador	Nombre del programa	Banda	Nº de canal	Ancho banda (MHz) Flujo binario (Mbps)	Portadora o frecuencia central (MHz)	Polaridad	Acc. Cond. (de pago)	Nivel de antena (dBµV)			
		Descripción							Sin previo	Con MRD		
TV Terrenal analógica	Locales	C47	UHF	24	8	486,25	H		50	82		
		MV Local		29		535,25	H		52	84		
		TV Popular		35		583,25	H		55	88		
	Estatel	TV 5		38		607,25	H	No	70	83		
	Autonómica Retagal	Autonómica TVG		42		639,25	H		60	73		
	Estatel	TVE 2		45		683,25	H		65	78		
	Locales	Telecoruña		48		671,25	H		59	73		
		Localia		48		687,25	H		63	77		
	Estatel	TVE 1		53		727,25	H		63	79		
		C +		58		751,25	H	Si	67	83		
	A 3	59	775,25	H	No	56	72					
TV Terrenal digital	Autonómica "Retagal"	Autonómico R. F. M. Cuatro programas. Tres en pruebas y TVG simulcast	UHF	40	8 20	628	H	No	63	76		
		Estatel RFU. TV1 y TV2 A 3 TV 5 C+		63	8 20	810	H	No Si	57	73		
	Estatel	VEO TV NET TV		66	8 4 8 10	834	H	No —	56	73		
		2 PROGRAMAS										
		Reserva para plataforma		67 68 68	8 20	842 850 858	H		56	73		
	Radio	Varios		Radiodifusión sonora de FM	B II	FM	87 a 108		H	—	60	—
				DAB (digital)	B III	11	190 a 232		V	—	60	

Tabla de servicios de TV y Radio / Frecuencias y niveles en recepción

Procedimiento manual para realizar el diseño de la red

A continuación, a modo de ejemplo, se indican los pasos que se realizan para acometer manualmente el diseño y cálculo de una instalación:

Asignar a cada planta una referencia de derivador, según nº de salidas. Para ello en el catálogo de producto y en las hojas técnicas del mismo, o en nuestra web, se indica el derivador adecuado a cada planta en función de su distancia a la cabecera, es decir, en función del nº de planta del edificio.

De todos modos, siempre se indica el valor de la atenuación del derivador, tanto en paso como en derivación, en función de la frecuencia. Esto le permitirá hacer cálculos mucho mas precisos si así lo desea.

Calcular las pérdidas en dos frecuencias de MATV y en dos de FI, en la toma más perjudicada, para ello tendrá que:

Establecer cuál es la toma más perjudicada

- La planta más perjudicada es la más lejana de la cabecera donde hay cambio de referencia en el derivador empleado.
- Si el reparto en la vivienda es en estrella, la toma más perjudicada es la más lejana (mayor longitud de cable) entre el repartidor y la toma.
- Si el reparto en la vivienda es con cajas de paso, se sigue la misma regla que en el punto primero de este apartado.

Sumar pérdidas en cada frecuencia, de todos los elementos:

- Cable total
- Derivadores en paso
- Derivador de planta en derivación
- Repartidores
- Puntos de acceso
- Toma final (cajas de paso)

A la pérdida máxima, sumarle la mínima señal exigible en toma. El resultado es la mínima tensión de salida que debe suministrar al equipo de cabecera.

Repetir todo el proceso con la toma más favorable y sumarle la máxima señal exigible; el resultado es la máxima tensión de salida del equipo de cabecera.

Desarrollo del ejemplo

Siguiendo los pasos indicados anteriormente, se seleccionarán los derivadores de acuerdo al número de plantas:

Derivadores de 2 direcciones para el bajo y de 4 direcciones para el resto de las plantas.

Las referencias indicadas en el catálogo son:

- Planta 7 ref. 5448
- Planta 6 ref. 5447
- Planta 5 ref. 5447
- Planta 4 ref. 5446
- Planta 3 ref. 5446
- Planta 2 ref. 5445
- Planta 1 ref. 5445
- Bajo ref. 5425

Establecer cual es la toma mas perjudicada, que por lógica será la mas alejada de la cabecera y considerando la mayor frecuencia de trabajo, que en nuestro ejemplo será FI .En este caso es la toma que se encuentra a 8m del PAU en los bajos comerciales.

Ahora sumemos las pérdidas de todos los elementos:

Cable coaxial

$$(7 \cdot 3 + 5 + 8) \cdot (\text{atenuación cable máx}) = 34 \cdot 0,3 = 10,2 \text{ dB}$$

Derivadores en paso

$$3 + 3 \cdot 2 + 2,1 \cdot 2 + 3,4 \cdot 2 = 20 \text{ dB}$$

Derivadores de planta en derivación

Ultimo derivador 12 dB en derivación

Atenuación del repartidor de 3 salidas: 7 dB

Atenuación en paso del PAU: 9,5 dB

Toma final: 3,5 dB

La suma total de la atenuación estos elementos es : 64,60 dB

La señal mínima exigible en la toma es: 57 dBμV

Por lo tanto, la tensión mínima de salida que debe dar la cabecera será: $62,40 + 57 = 119,40 \text{ dBμV}$ para poder suministrar el nivel correcto a la toma mas perjudicada en la frecuencia de FI de satélite.

Ahora se repetiría el mismo cálculo, pero esta vez aplicándolo a la toma más favorable, con lo que se establecería la máxima tensión de salida de la cabecera.

						1ª planta		5ª planta					Bajos	
Elementos	Ref.	Concepto	Atenuaciones (dB)		Nº	Subtotal (dB)		Nº	Subtotal (dB)		Nº	Subtotal (dB)		
			UHF	FI		UHF	FI		UHF	FI		UHF	FI	
Cable coaxial (m.)	5448	Pérdidas	0,2 dB/m	0,2 dB/m	33	6,6	9,9	21	4,2	6,3	34	6,8	10,2	
Derivadores tipo D	5448	Inserción	1,2	3,0	1	1,2	3,0	1	1,2	3,0	1	1,2	3,0	
Derivadores tipo C	5447	Inserción	1,3	3,0	2	2,6	6,0	1	1,3	3,0	2	2,6	6,0	
	5447	Derivación	25	25	-	0	0	1	25	25	-	0	0	
Derivadores tipo B	5446	Inserción	1,6	2,1	2	3,2	4,2	-	0	0	2	3,2	4,2	
Derivadores tipo A	5445	Inserción	2,3	3,4	1	2,3	3,4	-	0	0	2	4,6	6,8	
	5445	Derivación	16	17	1	16,0	17	-	0	0	1	0	0	
Derivador 2D	5425	Derivación	13	12	-	0	0	-	0	0	1	13	12	
Repartidor 3D	5436	Inserción	7	9	-	0	0	-	0	0	-	7	9	
Repartidor 2D	5435	Inserción	4,5	5,5	-	0	0	-	0	0	-	0	0	
PAU repartidor	5154	Inserción	7,5	9,5	1	7,5	9,5	1	7,5	9,5	1	7,5	9,5	
Toma separadora	5226	Derivación	0,6	1,5	1	0,6	1,5	1	0,6	1,5	1	0,6	1,5	
Total pérdidas (dB)						40	54,5	39,8		48,3	46,5		62,5	
Señal mínima en toma (dBµV)						60	47	60		47	60		47,0	
Tensión salida cabecera (dBµV)						100	101,5	99,8		95,3	106,5		109,2	

Cálculo manual de las atenuaciones del ejemplo nº1

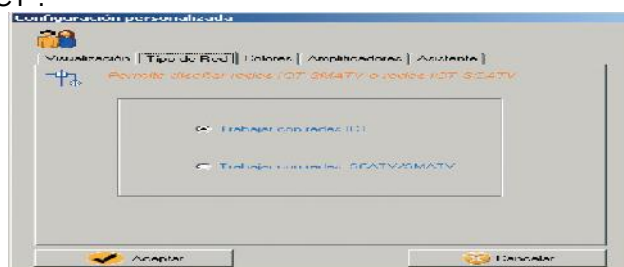
No hace falta continuar para que Vd observe lo laborioso que es todo este proceso si se quiere hacer un trabajo profesional. La herramienta informática de cálculo de redes Cast 30 lo realiza automáticamente.

Realización del diseño de la red con el programa de cálculo Cast 30

Hay que recordar que Cast 30 permite trabajar con redes ICT, SMATV y SCATV, por lo que será necesario asegurarnos que la aplicación está preparada para trabajar con redes ICT. Para ello basta con observar en la pantalla principal, debajo de la barra de herramientas, que aparece el texto ICT como se muestra en la figura:

En el caso de que la aplicación no estuviera en modo ICT será necesario cambiar al modo de trabajo ICT, para lo cual debemos ir al menú "Configuración", "Configuración personalizada", solapa "Tipo de red" y seleccionar la opción "Trabajar con redes ICT".

En el caso de que la aplicación no estuviera en modo ICT será necesario cambiar al modo de trabajo ICT, para lo cual debemos ir al menú "Configuración", "Configuración personalizada", solapa "Tipo de red" y seleccionar la opción "Trabajar con redes ICT".



Para que el cambio surja efecto se debe cerrar y abrir la aplicación.

Cast 30 posee un Asistente ICT que permite generar automáticamente este tipo de redes.

Para abrirlo será necesario seleccionar en el menú "Archivo" la opción "Asistente ICT":



A continuación el asistente muestra una serie de pantallas, en las que el usuario introduce los datos de la instalación.

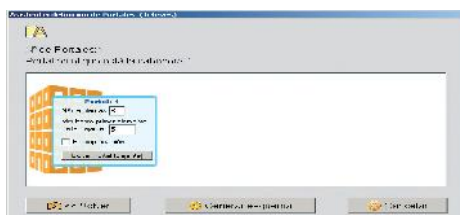
En la figura se puede observar la primera pantalla:



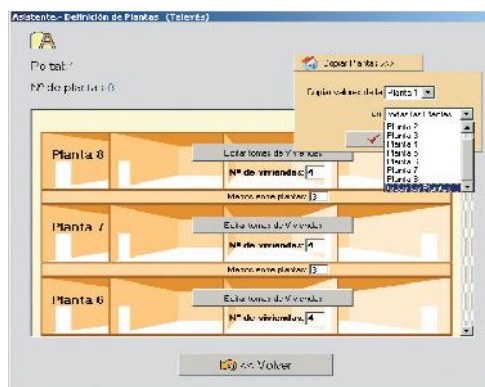
Para nuestro ejemplo, en la opción "Nº de Portales" escribiremos 1 ya que se desea crear la instalación de un único edificio.

A continuación aparecerá la ventana que permite introducir los datos del portal. En este ejemplo existen 7 plantas de viviendas y una planta de bajos, por lo que en el apartado de

"Nº de plantas" se escribirá 8, lo que define el número total de plantas del edificio. Se introducen también los metros hasta el primer elemento de la bajante, es decir 5m, que son los metros desde la cabecera al primer derivador.

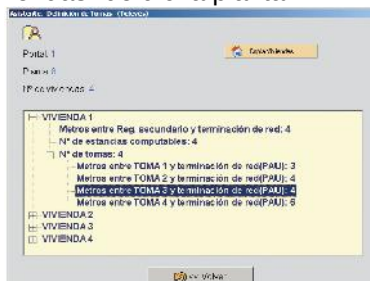


Queda por definir el número de viviendas por planta, el número de bajos y sus correspondientes números de tomas. Esta operación se realizará haciendo clic en el botón "Editar Portal (Bajante)", el que muestra la siguiente ventana:



Para poder rellenar los datos de éste formulario, se introducen 3 metros como distancia entre plantas. A continuación y dado que los datos de las plantas son iguales, aprovecharemos la capacidad que ofrece el Cast 30 de copiar los datos de una planta a otra, para ello procederemos primero a introducir los datos de la planta 8, y para el resto de plantas, a excepción del bajo, realizaremos una copia.

En la planta 8, se escribirá 4 viviendas, y para indicar al asistente las tomas de cada una de las viviendas, se hará clic en el botón "Editar tomas de Viviendas" de dicha planta.



En esta ventana procederemos a introducir los datos de la Vivienda 1. Así, en "Metros entre Reg. secundario y terminación de red" PAU, escribiremos 4. Luego el "Nº de estancias computables" que son 4, y el "Nº de tomas" que también son cuatro. Por último los "Metros entre toma y terminación de red (PAU)" son 3, 4, 4 y 6 m respectivamente.

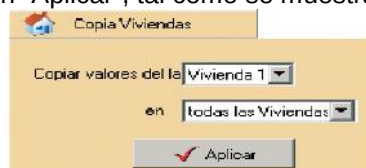
Importante



En caso de que las "estancias computables" no tengan toma, y pensando que en el futuro se quisiera añadir, se debe reservar una salida en el PAU correspondiente.

Para evitar la tarea monótona de introducir datos en el resto de viviendas, y ya que todas ellas poseen las mismas características, se realizará una copia de la Vivienda 1 al resto de viviendas.

Para ello será necesario posicionarse en "Copiar Viviendas", seleccionar "Vivienda 1" y "Todas las viviendas", para a continuación hacer clic en el botón "Aplicar", tal como se muestra en la siguiente figura:



En éste punto ya se han definido todos los datos de la planta 8. A continuación se procederá a introducir los datos del resto de plantas, para lo que es necesario volver a la ventana de definición de plantas haciendo clic en el botón "Volver".

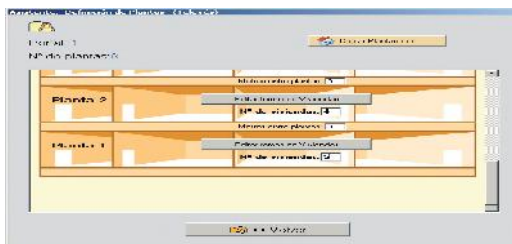
Como todas las plantas, a excepción del bajo, son iguales, procederemos a copiar los datos de la planta 8 en el resto, dejando para el final la introducción de datos la primera planta, que es la constituida por los bajos.

Para proceder a copiar la planta 8 en el resto de plantas es necesario posicionarse sobre “Copiar Plantas” y se definirán los datos tal como se muestra en la siguiente figura:



Finalmente se introducen los datos que definen la primera planta constituida por los bajos.

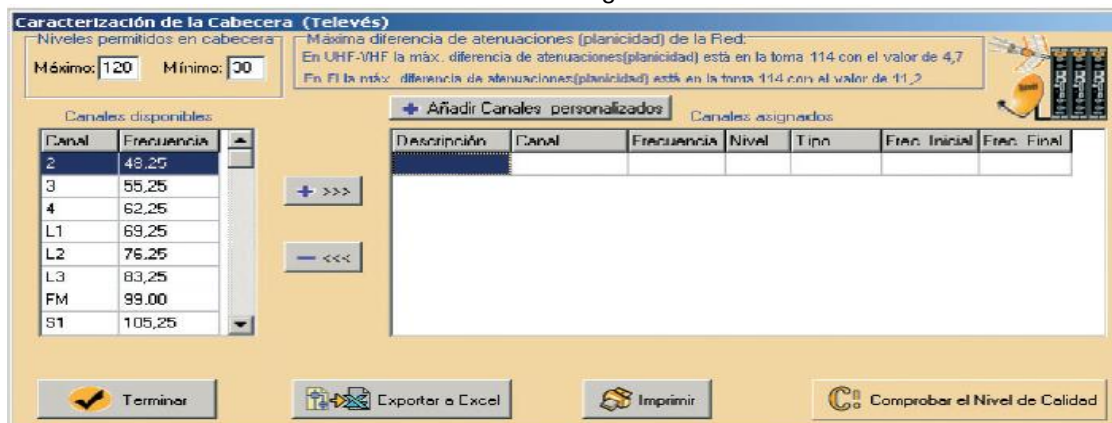
Para el ejemplo se han definido 5 bajos, por lo que en la opción “Nº de viviendas” de la primera planta escribiremos 5.



La introducción de los datos de la planta baja se realiza de forma similar a la introducción de los datos de la planta 8 va explicada, por lo que debe seguir el mismo procedimiento escribiendo los datos correspondientes.

Ya con todos los datos introducidos, procedemos a generar el esquema, para lo que será necesario volver a la ventana de definición de portales y hacer clic en el botón “Generar esquema”. Cast 30 generará el esquema en pocos segundos.

Con el esquema ya dibujado, procederemos a introducir los canales que va a generar la cabecera. Para editar los canales de la cabecera, es necesario hacer doble clic en el dibujo del objeto cabecera, la ventana de definición de los canales de la cabecera se muestra en la siguiente ventana:



Procedemos a configurar los canales analógicos si existieran y los canales digitales en nuestro caso 21,22,24,46, 57y 58.

Para añadir un canal a la cabecera basta con seleccionarlo en la parte izquierda de la ventana haciendo clic sobre él, y a continuación hacer un clic en el botón “+”.

Para definir que un canal es digital haga clic en el campo “Tipo” y seleccionar digital.

Una característica del Cast 30, es que calcula automáticamente el nivel adecuado a la salida de la cabecera para que los parámetros de calidad definidos para cada uno de los servicios se cumplan. En nuestro ejemplo, el Cast 30 calcula que los niveles necesarios a la salida de la cabecera para cada uno de los canales son los siguientes:

[illegible]

--	--	--	--	--	--	--

Descripción	Canal	Frecuencia (MHz)	Nivel (dB μ V)	Tipo	Frec. Inicial (MHz)	Frec. Final (MHz)
Tabla "CCIR"	24	495,25	110	Analógico	191	502
	29	535,25			534	542
	35	583,25			582	590
	38	607,25			606	614
	42	639,25			638	646
	45	663,25			662	670
	46	671,25			670	678
	48	687,25			686	694
	53	727,25			726	734
	56	751,25			750	758
	59	775,25			774	782
	40	623,25	100	Digital	622	630
	60	783,25	100	Digital	782	790
	63	807,25			806	814
	66	831,25	113	Analógico	830	838
	FI_4	21,28			2110	2146
	67	842	100	Digital	842	846
	68	850			846	854
	69	858	100	Digital	854	862
	11	219,5			216	223
	FM	99,00	101	Analógico	88	108

Tabla de canales

Hay que destacar que para el caso del cálculo de los niveles de FI, se añadirá como recomendación el canal FI_4 que se muestra en la ventana de la cabecera, ya que representa la frecuencia más alta y por tanto la que tiene más pérdidas.

Además, automáticamente el programa indica que la máxima planicidad para UHF-VHF se da en la toma 114 con un valor de 4,5 dB y para FI se da también en la toma 114 con un valor de 11 dB. Entendiendo la máxima planicidad como la mayor diferencia entre la mínima y máxima atenuación por toma.

Cast 30 permite comprobar la calidad de la red, la comprobación se puede realizar de dos formas: según la norma ICT o una comprobación avanzada. En este ejemplo se utilizará la primera (comprobación según normas ICT), si desea saber sobre la comprobación avanzada consulte la ayuda del programa.

El programa comprueba la planicidad de todas las tomas tanto en atenuación como en nivel.

Además, con cada uno de los niveles de cada canal se comprobará que el nivel de cada una de las tomas sea el adecuado. La comprobación según normas ICT incluye los valores que la legislación exige.

Recuerde además que Cast 30 posee muchas opciones para ayudarle a realizar cálculos y presupuestos, opciones que aquí no se han comentado y que puede consultarlas en la ayuda del programa.

Esquema de TV generado por Cast 30

En el Ejemplo N° 1, incluido en el CD, además de su desarrollo completo, puede ver usted el esquema generado.

Selección de los elementos de la cabecera

El diseño de la cabecera, en una primera aproximación, se divide en dos partes: una correspondiente a la bandas de "Difusión Terrenal de Televisión y Radio" (5 a 862 MHz) y otra a la banda de "Difusión de Satélite" (950 a 2150 MHz).

Dentro de cada una de ellas se diseñarán conjuntamente las cabeceras de televisión analógica- digital y radio analógico-digital teniendo en cuenta sus diferencias, sobre todo criterios de niveles de calidad y ajuste. Los servicios de satélite que han sido transmodulados se incorporarán posteriormente.

Una vez que ambas estén configuradas, se diseñarán los procedimientos de mezcla de sus respectivas bandas para integrarlas en una sola.

Importante



Los niveles de salida de la cabecera, son los calculados por el programa Cast 30 y son los que nos permitirán elegir los distintos dispositivos.

Cabecera Integrada y con tele-supervisión

A la hora de elegir una cabecera, se recomienda una que tenga integrados todos los tipos de dispositivos, de forma que se pueda adaptar a cualquier instalación, a cualquier imprevisto y que se pueda adaptar a nuevos requerimientos en el futuro. Además, se recomienda utilizar un sistema de cabecera que permita la tele-supervisión, ya que la dotará de los servicios de ajuste automático y mantenimiento remoto.

Relación de niveles entre señales analógicas y digitales

No se puede perder de vista el margen de nivel en toma, ya que este dato nos marca la relación a la salida de cabecera entre los canales analógicos y digitales en la banda de 5 a 862 MHz, y la relación con los canales digitales o analógicos procedentes de satélite.

Así, en la banda de 5 a 862 MHz, los canales analógicos se recomiendan que se ecualicen entre 10 y 15 dB por encima de los digitales. Puesto que la tensión mínima en toma AM (BLV)/PAL es de 60 dB μ V, para COFDM 45 dB μ V y para QAM 45 dB μ V, la diferencia existente entre analógicos y digitales son 10 dB que está dentro del margen recomendado.

Para los canales de satélite se recomienda que su nivel sea tal que, en el caso de la mejor toma, no se sobrepase el nivel de 77 dB μ V. Tener en cuenta que estamos en la banda de satélite y se trata de disponer del nivel máximo posible que permite el envejecimiento de la red.

El programa Cast 30 toma en cuentas todas estas condiciones, en la comprobación de "Niveles de calidad", por lo que el esquema del ejemplo las cumple.

Diseño de la cabecera terrenal

Las características que condicionan el diseño son:

- Nivel de salida para cada tipo de señal (analógica y digital).
- Niveles en antena (analógica y digital).
- Diferencia máxima de niveles entre canales.
- Banda y frecuencia de los canales.
- Situación en frecuencia de unos respecto a los otros. Adyacentes, con un canal de separación ó con dos canales de separación.
- Tipo de canal, analógico o digital.

Cabecera de TV analógica y digital

Una de las características fundamentales para la elección de la cabecera es su tensión de salida.

Se calcularon con la herramienta informática las tensiones mínimas de salida de la cabecera para obtener la calidad en toma deseada, estos valores se pueden ver en la tabla de la fig. 29.10.

El mayor valor de esta tabla para las señales analógicas si existieran, que es el que definirá la tensión de salida, es 113 dB μ V, y para señales digitales es 110 dB μ V.

Además, los niveles en antena están entre 50 y 70 dB μ V. La diferencia es pues de 20 dB, por lo que se necesita un sistema de cabecera que permita la ecualización por canal.

Estos datos recomiendan elegir un sistema de amplificación monocanal, con posibilidad de ecualización y con una tensión de salida mayor de 113 dB μ V que es la que calculó el programa Cast 30.

La distribución de los canales en frecuencia completará la definición de la cabecera. En la tabla de canales y frecuencias anterior se observa la existencia de:

- 2 canales reales, analógicos y adyacentes: canales 46 y 45.
- 1 canal real (canal 59 analógico) y uno adyacente al canal 60 (digital) simulado por **Televés por motivos didácticos**.

Esta característica, conjuntamente con las anteriores, obliga a seleccionar además de los dispositivos monocanales convencionales, dispositivos monocanales "selectivos" o procesadores de canal.

- Un conjunto de canales digitales adyacentes y agrupados 66, 67, 68 y 69 (mismo nivel de recepción). Si no tuvieran niveles parecidos habría que considerarlos como adyacentes independientes, pero se aconseja amplificación banda estrecha multicanal.

En este caso el tamaño de la instalación no justifica el uso de procesadores salvo que fueran imprescindibles (lo que analizaremos a continuación) por lo que se recomienda:

- Amplificadores selectivos para los dos canales adyacentes.
- Monocanales convencionales para el resto.
- Y amplificación multicanal para el conjunto de canales digitales agrupados.

Elección del tipo de amplificador monocanal

La gama Televés disponible esta compuesta por:

Ref. 5084	Amplificador UHF baja ganancia
Ref. 5094	Amplificador UHF alta ganancia
Ref. 5097	Amplificador UHF CAG
Ref. 5098	Amplificador UHF alta selectividad
Ref. 5086	Amplificador UHF DTT
Ref. 5085	Amplificador UHF DTT con acoplo
Ref. 5498	F. Alimentación (230 Vac 15% - 50/60 Hz) (24 Vdc - 2.5 A)

Tipos de monocanales T03

Las características de ingeniería de los amplificadores monocanales (ver www.televes.com) son:

Referencia		5084	5094	5086				5085(DTT)	5098	5097	
Ancho de banda	MHz	8	8	16	24	32	40	32	6	8	
Ganancia	dB	48±2	57±3	50±3				57±2	52±3	57±3	
Planicidad		<1	<1	<3				<3	<2	<1	
Tensión de salida	EN50083-5	dBµV	>120	>125	111	109	108	108	>106	>121	A:125/D:118
Rechazo (n±1)	dB		>3	>3	>3				-	>15	>3
Rechazo (n±2)			>25	>25	>15				-	>50	>25
Rechazo (n±3))			>50	>50	>30				-	-	>50
Rechazo P _v canal 65			-	-	>20				>22	-	-
Figura de ruido			<9	<9	<9				<9	<11	<9
Regulación ganancia			>30	>30	>30				>30	>30	20
Directividad (mezcla ganancia)			-	-	-				>15	-	-
Atenuación en paso salida		-	-	-				>1,2	-	-	
Margen CAG		-	-	-				-	-	30	
Consumo a 24 Vdc	mA		70±5	90±5	70±5				90±5	90±5	90±5
Corriente máxima por entradas (24Vdc)			100	100	100				100	100	100

Características de los amplificadores T03

Canales analógicos

- Analógicos con más de dos canales de separación

Canales 24, 29, 35, 38, 42, 48, 53, 56: Amplificadores monocanales de alta ganancia ref. 5094 ya que su tensión de salida de 125 dBµV es mayor que 110 dBµV (valor calculado por el Cast30) y la separación de canales entre ellos es de al menos 2.

- Analógicos adyacentes con analógico

Canales 45 y 46 adyacentes: Amplificadores selectivos ref. 5098, ya que su tensión de salida es de 121 dB µV, también mayor que los 110 dBµV calculados.

- Analógico adyacente a digital

Canal 59: Ya tiene como adyacente el canal 60 digital, se escogen también amplificadores monocanales selectivos ref. 5098, ya que su tensión de salida de 121 dBµV también es mayor que 110 dBµV.

Canales digitales

- Canales 40, 63: Se seleccionarán amplificadores monocanales de alta ganancia ref. 5094, que con una tensión de salida de 120 dBµV (5 dB menos que su valor máximo para canal analógico) es mayor que los 100 dBµV calculados.

La separación entre canales es de al menos 2, lo que nos permitirá ecualizar los canales digitales respecto a los analógicos en 10 dB por debajo.

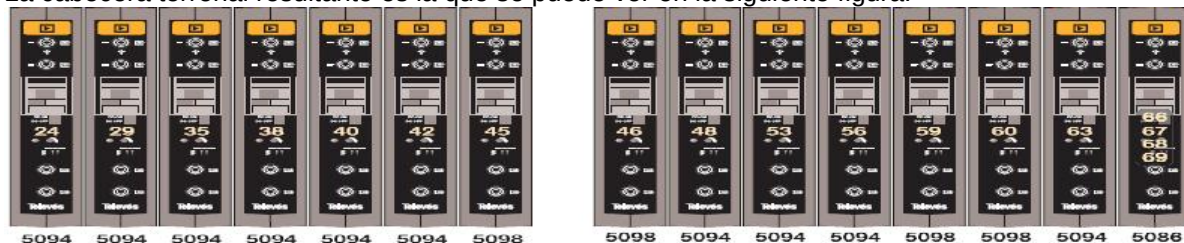
- Canales 66, 67, 68 y 69: Están juntos y tienen el mismo nivel a la salida de antena.

La recomendación es utilizar un amplificador multicanal ref 5086, con una tensión de salida de 108 dBµV, mayor que los 100 dBµV que calculó el programa, lo que permite ecualizar los canales digitales.

- Canal 60: Tiene como adyacente el 59 analógico. También se utilizarán amplificadores monocanales selectivos ref. 5098, ya que su tensión de salida de 121 dBµV es también mayor que 100 dBµV, y permite ecualizarlo respecto al 59.

La cabecera de televisión terrenal completa

La cabecera terrenal resultante es la que se puede ver en la siguiente figura.



Composición de la cabecera terrenal

Cabecera de radio analógico y digital

Existen dos servicios de radio, el analógico en FM y el digital en el canal 11 de la banda III.

No hay criticidad ya que son servicios pensados para recepción móvil, pero en España son de obligada distribución en los edificios.

La tensión de salida de la cabecera, para que en toma dispongamos de más de 40 dBµV en FM, es 101 dBµV (valor calculado por el Cast 30). Ver la tabla de la figura 29.10.

Se recomienda un amplificador de FM ref. 5082, con tensión de salida 114 dBµV.

Y en BIII para DAB hay que disponer de 30 dBμV, por lo que la tensión de salida de la cabecera tiene que ser al menos de 100 dBμV. Ver la tabla de la figura 29.10.

La elección recomendada es un amplificador ref. 5083 de baja ganancia, con una tensión de salida para DAB de 112 dBμV, ya que en antena disponemos de 60 dBμV.

La cabecera de radio es:



Módulos para la radio

Alimentación cabecera televisión y radio

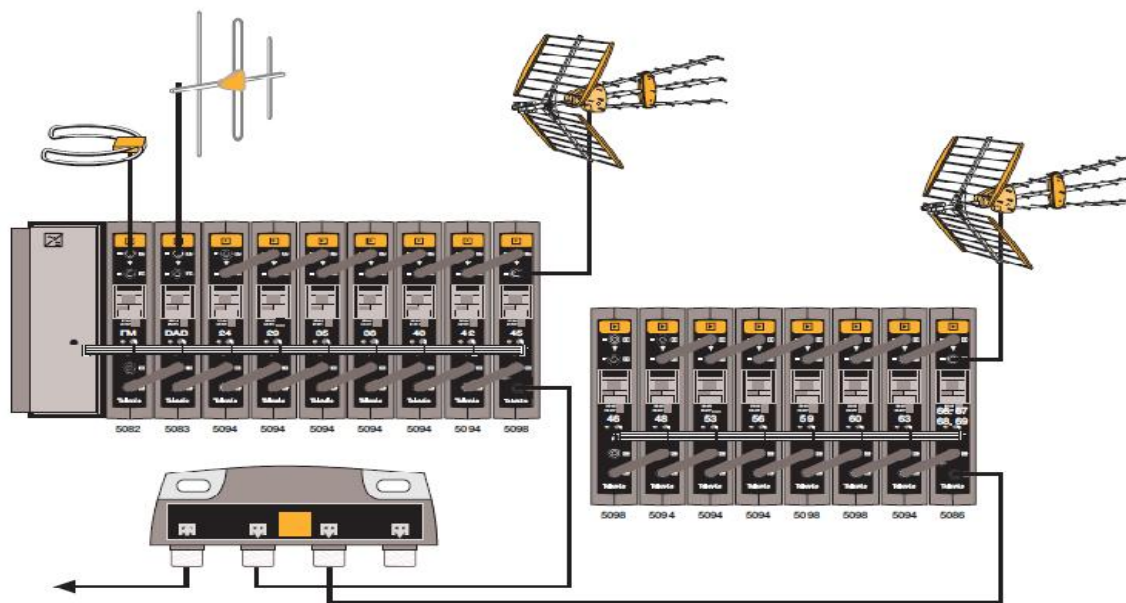
Como todos los amplificadores de UHF tienen el mismo consumo, el consumo total de los amplificadores de televisión es: 1620 mA

Consumo total de los amplificadores de televisión	$18 \cdot 90 = 1620 \text{ mA}$
Amplificadores de radio	$2 \cdot 65 = 130 \text{ mA}$
Consumo total	1750 mA

Cálculo de consumos

Con la fuente de alimentación 5498 es suficiente para alimentar el conjunto (2500 mA de capacidad).

La cabecera integrada de televisión y radio terrenal es:



Composición final de la cabecera de TV y radio

Sistema de captación terrenal

Antes de elegir las antenas adecuadas para la captación de los servicios demandados, se debe estudiar los niveles mínimos en antena, sin que se tengan que usar dispositivos que mejoren la relación C/N o lo que es lo mismo que mejoren la figura de ruido que ve dicha antena.

Estos niveles mínimos ya se han estudiado y responden al siguiente cálculo:

$$V_{\min}(\text{dB}\mu\text{V}) = \left(\frac{C}{N} \right) + \text{NF} + \text{CBL} + R_{\text{td}}$$

Nivel de calidad = C/N + Figura de ruido amplificador + pérdidas cable + ruido térmico + desadaptaciones

Parámetro			Televisión		Radio	
			Análogica	Digital	FM	DAB
C/N	Relación portadora / ruido	dB	43	28,5	38	25
NF	Figura de ruido del amplificador	dB	11	11	9	9
R _{td}	Pérdidas por ruido térmico y desadaptaciones	dBμV	3	5,5	0,5	1
CBL	Pérdidas del cable ⁽¹⁾	dB	2	2	2	2
V _{min}	Nivel mínimo en antena ⁽²⁾	dBμV	57	45	47,5	35

⁽¹⁾ Dependen de la longitud

⁽²⁾ Sin preamplificador

Niveles de calidad mínimos en antena terrenal (dBμV)

Consideraciones relacionadas con los niveles registrados para el servicio de Televisión

Los valores registrados en la tabla de servicios de televisión son valores reales medidos en el tejado del edificio, en caso de que estuviera construido (o medido en un edificio contiguo).

Para ello se utiliza como antena patrón, una antena tipo DAT45 (Mixta) igual que las que generalmente se utilizan en este tipo de instalaciones.

Niveles de calidad mínimos en antena terrenal (dBμV)

Composición final de la cabecera de TV y radio

Si se observa que los niveles no son suficientes, se podrá optar por las siguientes soluciones:

- Uso de dispositivos que determinen la figura de ruido que ve la antena, y que sea menor que la de los amplificadores monocanales de la cabecera.
- Uso de una antena de mayor ganancia, como por ejemplo la DAT75.

Ahora bien, si utilizamos una antena como la DAT75 esta nos proporciona una ganancia mayor en 3 dB y este incremento no es suficiente para poder aumentar el nivel recibido por la antena patrón hasta el nivel de calidad mínimo considerado anteriormente. De la tabla 29.8 vemos que en el canal 24 el nivel medido con la antena patrón es de 50 dBμV que con 3 dB se transforma en 53 dBμV, nivel inferior a los 57 dBμV nivel determinado en la tabla anterior de niveles de calidad mínimos.

Como conclusión, la posible solución b) no es factible y nos decantaremos por la a).

Así pues, se necesita un dispositivo que mejore la figura de ruido del sistema de cabecera. Se recomienda elegir un MRD con una ganancia de 12-13 dB, especialmente diseñado para compatibilizar las señales analógicas y digitales y pensando en estas últimas.

La figura de ruido del MRD es menos que 4 dB y está situado en el dipolo de la antena, por lo que no hay pérdidas de cable a considerar.

Así pues, la tensión analógica de antena que se puede distribuir sin afectar a su C/N será:

Nivel mínimo en antena: $V_{\min} = 43 + 4 + 0 = 47 \text{ dB}\mu\text{V}$, menor que la más pequeña registrada de 50 dBμV.

Y en digital será:

Nivel mínimo en antena: $V_{\min} = 28,5 + 4 + 0 = 32,5 \text{ dB}\mu\text{V}$, menor que la más pequeña digital registrada.

Los nuevos niveles a la salida del MRD se pueden ver en la tabla de la figura. 29.8.

Consideraciones relacionadas con los niveles registrados para el servicio de Radio

Los valores registrados en la tabla superan el mínimo necesario para recibir sin necesidad de dispositivo alguna las señales con la calidad exigida.

Elección del árbol de antenas, elementos captadores

Televisión

Como ya se ha visto en el capítulo dedicado a los elementos y dispositivos de las redes de SMATV, los parámetros de ingeniería a considerar son:

- El origen de las señales

- La calidad de imagen recibida (dobles imágenes e interferencias)
- La ganancia que determina el nivel en toma
- Su directividad
- Y el ancho de banda

Para señales analógicas: Se recomienda, salvo niveles extremos, una antena de alta ganancia y alta directividad, que pueda integrar dispositivos que fijen figuras de ruido bajas en el dipolo.

Para señales digitales: Se recomienda que los dispositivos de antena estén blindados para reducir la captación de ruido impulsivo, contemplen las dos tecnologías a la vez y eviten saturaciones indeseables.

Y de forma general es recomendable que este dispositivo debe ser de banda ancha y cubrir toda la UHF (si es de UHF) ya que debe adaptarse a configuraciones de canales futuras.

Es clave, y siempre se recomienda, que sea fácil de instalar tanto la antena como sus dispositivos.

Recomendación



Como todas las señales tienen el mismo origen, se puede utilizar una sola antena para la recepción tanto de las señales analógicas como digitales, ahora bien se recomienda utilizar una antena para las señales analógicas y una antena para las señales digitales pues de este modo disponemos de una variable más y así podremos tener una característica mejor de canal y equilibrar de forma más simple su diferencia de nivel.

Si no tuvieran el mismo origen se utilizarían tantas antenas como sentidos y direcciones distintas hubiera, teniendo cuidado en la mezcla de señales para evitar dobles imágenes.

La elección y la recomendación es de dos antenas tipo DAT45 para UHF que es la misma que se recomienda usar como patrón tanto para las señales analógicas como digitales.

Para la radio digital se recomienda una antena de DAB, o utilizar una antena mixta del tipo

DAT 45 Mixta, para la recepción de televisión digital y radio digital, ya que el nivel tan bajo que se necesita para recibir el DAB lo permite.

Para FM, la antena circular ref. 1201 es siempre una buena elección.

Diagrama final de la instalación de los servicios de TV y Radio terrenales

Aprovecharemos el canal 60 digital ficticio que Televisión creó, para analizar la casuística contemplada en el capítulo del sistema de "antena" en relación con los niveles de señal entre los canales analógicos y digitales.

Se analizarán cuatro casos:

- Canal digital a menos de 15 dB del analógico: Si está entre 15 y 6 dB se puede utilizar amplificación bicanal.
- Si está a menos de 6 dB se recomienda amplificación selectiva.
- Canal digital entre 15 y 20 dB por debajo: Es necesaria la amplificación selectiva para poder ecualizar el canal digital a un valor de alrededor de 10 dB por debajo de los analógicos. Es el mismo esquema que el caso anterior.
- Canal digital a más de 20 dB del analógico: Solo se puede solucionar utilizando un procesador digital para el digital. Ver capítulo XVII, figura 17.15.

Recomendación



De forma general y para todos los casos salvo que la diferencia entre el canal analógico y digital exceda de los 20 dB se recomienda el uso de amplificación de canal adyacente o selectiva. Ya que el establecimiento de la televisión digital terrenal necesita del uso de canales adyacentes y utilizando este tipo de dispositivos siempre se podrá adaptar la cabecera a cualquier tipo de configuración de señales futura.

Diseño de la cabecera para satélite

Servicios de satélite que se desean distribuir

La plataforma de Digital +, que se emite indistintamente sobre el satélite Astra o Hispasat y 4 canales libres del satélite Eutelsat.

Inspección del lugar de la instalación

La única preocupación en la inspección es que haya visión directa hacia el sur y con un ángulo de elevación entre 35 y 45 °.

Realización del diseño y cálculo de la instalación

Cuando se ha elegido la red de distribución ya se consideró con ancho de banda extendida, para contemplar la distribución de FI de satélite, y además, es de obligado cumplimiento hacerlo así en la ICT y debe ser así para no hipotecar el futuro.

El Cast 30, cuando calculó las pérdidas de la red, calculó las pérdidas en la banda de FI de satélite y la tensión mínima de salida de la cabecera para la frecuencia más desfavorable

(FI_4 = 2128 MHz) 113 dBμV.

Diseño de la cabecera

Para satisfacer la tensión mínima de salida de la cabecera necesaria para compensar las pérdidas de la red, se necesita un amplificador de FI.

El amplificador será de banda ancha ya que la diferencia de nivel entre los canales de satélite determinada por el operador, si bien es grande, no lo es tanto como para que se necesite ecualización por canal.

Elección del amplificador de FI (Televés)

Hay muchos tipos, pero para nuestras necesidades consideraremos dos: Uno con alimentación incorporada y otro que se puede integrar en el sistema de amplificación monocal.

- Parámetros de ingeniería de las centrales de FI

Central con alimentación incorporada, ref. 5316 (consultar web www.televes.com).

Ecualización: G (35 a 40 dB), Ecualización variable de 0 a 12 dB.

Tensión de salida: 124 dBμV (DIN VDE 0855/12).

Figura de ruido: < 10 dB.

Pérdidas en la mezcla: 1,5 dB máx.

- Módulo amplificador de FI de satélite integrable con el sistema T03, ref. 5080.

Ecualización: G (35 a 50 dB), Ecualización variable de 0 a 12 dB.

Tensión de salida: 124 dBμV (DIN VDE 0855/12)

Figura de ruido: < 12,5 dB.

Pérdidas en la mezcla: máx. 1,5 dB.

Como no es una central de línea, la figura de ruido no es un parámetro crítico ya que la señal de entrada procede del LNB, no de la antena.

La elección recae en el módulo amplificador de FI, ref. 5080 que se puede integrar en el sistema de amplificación monocal, puesto que debido a la configuración de canales terrenales la fuente de alimentación del sistema de amplificación tiene capacidad sobrante y el resto de características satisfacen el requerimiento de tensión mínima de salida ($V_{salida} = 124 \text{ dB}\mu\text{V}$ es mayor que los 113 dBμV que se requieren).

▪ Distribución de canales libres de FI en la colectiva

Existen dos posibilidades: distribución en la frecuencia de FI ó transmodulación.

• Distribución en la frecuencia de FI

Podemos distribuir una polaridad completa de otro satélite, recordemos que la ICT española son dos cables.

Si la elección para la distribución de Digital + ha recaído en Astra se puede utilizar un sistema multisatélite fijo con Eutelsat, ya que solo hay una diferencia de 3° o bien utilizar dos parábolas una para Eutelsat más pequeña que la anterior y otra exclusiva para el satélite Hispasat.

Ahora bien, en una instalación colectiva como esta, se recomienda instalar las dos posiciones orbitales correspondientes a Hispasat y a Astra, ya que son dos posiciones orbitales con servicios dirigidos al mercado español. Además, la posición de Astra puede integrar un multisatélite contemplando la instalación de Eutelsat, es decir, contemplar la totalidad de las plataformas de satélite europeas con servicios en español y con múltiples servicios en la práctica totalidad de todas las lenguas utilizadas en el continente europeo y otros países colindantes.

En el caso que nos interesen canales de más de un satélite, se puede utilizar el procesado de FI.

• Distribución mediante transmodulación

Se recomienda partir de servicios digitales, convirtiendo la modulación de QPSK a AM

(BLV). Evidentemente, se pierde la eficiencia espectral ya que cada programa ocupa un canal pero tiene la ventaja de que todos los televisores de la vivienda no necesitarán de receptor específico.

Sistema de captación por satélite

Elección de los elementos captadores

La calidad definida para este tipo de instalaciones es:

- C/N analógicos mayor de 15 dB
- C/N digitales mayor de 13 dB

Como solo vamos a distribuir servicios digitales y teniendo en cuenta la fórmula:

$$C/N = \text{PIRE} + G + 20 \log \left(\frac{\lambda_c}{4\pi D} \right) - 10 \log (k \cdot B \cdot T) - A$$

$$G(\text{dB}_i) = C/N - \text{PIRE} - 20 \log \left(\frac{\lambda_c}{4\pi D} \right) + 10 \log (k \cdot B \cdot T) + A$$

$$\lambda_c : 30/12 = 2,5 \text{ cm}$$

$$D : 38136 \text{ Km}$$

$$k : \frac{1,38 \cdot 10^{-23} \text{ W} \cdot \text{s}}{^\circ \text{K}}$$

$$T : T_{\text{antena}} + T_{\text{I,NB}} = 90^\circ \text{K} + 84^\circ \text{K} = 174^\circ \text{K}$$

$$A : 0,5 \text{ dB}$$

Sustituyendo valores:

$$G(\text{dB}_i) = C/N - 50 - 20 \log \left(\frac{2,5}{\pi} \cdot 38136 \cdot 10^5 \right) + 10 \log (1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 174 \cdot 27106 \cdot 10^3) + 0,5$$

$$G(\text{dB}_i) = C/N - 50 - (205,6) + (-131,87) + 0,5 = C/N - 50 + 206,6 - 131,87 + 0,5$$

$$G(\text{dB}_i) = C/N + 24,3 = 15 + 24,3 = 39,23 \text{ dB}_i = 40 \text{ dB}_i$$

La ganancia obtenida es de unos 40 dBi. Consultando las características técnicas de las antenas parabólicas (catálogo o web www.televes.com), una parabólica de 1,2 m centrada para la posición orbital Astra/Eutelsat y una parábola de 90 cm centrada para la posición de Hispasat. Se recomienda que sean de aluminio de 2 mm de espesor para que el envejecimiento del sistema no afecte a la recepción y mantenga la calidad en cualquier condición.

Un aspecto fundamental de la instalación es el cálculo de los soportes del árbol de antenas, se recomienda un puntal de torreta como base para las antenas parabólicas y un mástil para la sujeción de las antenas terrenales.

PRÁCTICAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIÓN. ORIENTACIÓN DE PARABOLICAS

CÁLCULOS PREVIOS

HISPASAT-1

- o Longitud Satélite 30° Oeste
- o Córdoba.
- o Longitud ciudad 4,75° Oeste
- o Latitud 37,88°
- o Declinación magnética 4,5°

$$\Delta L = L_c - L_s$$

$$\Delta L$$

$$\Delta L = -4,75^\circ - (-30^\circ) = 25,25^\circ$$

$$\Delta L$$

$$\Delta \theta = \arccos(\cos 37,88^\circ \cos 25,25^\circ) = 44,44^\circ$$

$$\Delta \theta$$

$$E = \arctan((\cos 44,44^\circ - 0,1512) / \sin 44,44^\circ) = 38,78^\circ \text{ . Elevación}$$

$$\Delta \theta$$

$$\Delta \theta = 180^\circ + \arctan(\tan 25,25^\circ / \sin 37,88^\circ) = 180 + 37,52^\circ = 217,52^\circ \text{ . Acimut}$$

$$\Delta \theta$$

$$A_{\text{exacto}} = 180^\circ + \arctan(\tan 25,25^\circ / \sin 37,88^\circ) + 4,5^\circ = 180 + 37,52^\circ = 222,02^\circ$$

ASTRA 1A hasta el 1G:

- o Longitud Satélite 19,2° Este.
- o Córdoba.
- o Longitud ciudad 4,75° Oeste
- o Latitud 37,88°
- o Declinación magnética 4,5°

$$\Delta L = L_c - L_s$$

$$\Delta L$$

$$\Delta L = -4,75^\circ - (-30^\circ) = 25,25^\circ$$

$$\Delta L$$

$$\Delta \theta = \arccos(\cos 37,88^\circ \cos 25,25^\circ) = 44,44^\circ$$

$$\Delta \theta$$

$$E = \arctan((\cos 44,44^\circ - 0,1512) / \sin 44,44^\circ) = 38,78^\circ \text{ . Elevación}$$

□

$$\square = 180^\circ + \arctan(\tan 25,25^\circ / \sin 37,88^\circ) = 180 + 37,52^\circ = 217,52^\circ \text{ . Acimut}$$

□

$$A_{\text{exacto}} = 180^\circ + \arctan(\tan 25,25^\circ / \sin 37,88^\circ) + 4,5^\circ = 180 + 37,52^\circ = 222,02^\circ$$

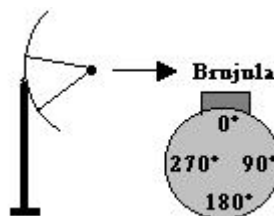


Con la antena superior obtendremos la señal del satélite ASTRA, mientras que con la inferior (de mayor diámetro) recibiremos el satélite EUTELSAT.

Proceso de orientación:

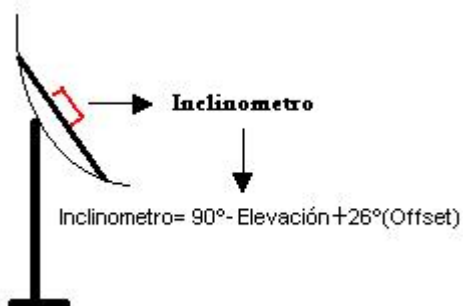
- Lo primero que hicimos fue realizar los correspondientes cables de conexión, conectarlos al foco de la antena y ponerlos un conector válido para enchufar el medidor de campo al otro lado.

El proceso que sigue a continuación es común para ambas antenas por lo que solo lo explicaremos para una de ellas (ASTRA).



- Colocamos la brújula, junto al foco de la antena y orientamos esta hasta que nos marque en la brújula el valor que habíamos calculado de acimut (152,8°).
- El siguiente paso consiste en inclinar la antena a la medida exacta (elevación). Para ello como no podemos medir directamente sobre el plato (tiene forma curva), colocaremos una tabla sobre él y mediremos el ángulo complementario. Además, como nuestra antena es offset deberemos añadirle a esta medida 26° de desviación que produce este tipo de antenas.

$$\text{Inclinometro} = 90^\circ - \text{Elevación} + 26^\circ(\text{Offset})$$



- Por ultimo conectamos el cable del foco al medidor de campo y buscamos los correspondientes canales.