



## DISEÑO Y PROYECTOS ICT

### CONTENIDO:

1. Introducción.
2. Televisión y radio.
3. Parámetros técnicos ICT.
4. Dispositivos.
5. **Diseño.**



## DISEÑO CABECERA

### Datos de partida.

- Edificio de 5 plantas y 1 de locales.
- 2 viviendas por planta.
- Viviendas de 3 dormitorios.
- Planta baja con 2 locales.
- ICT  $\Rightarrow$  3 tomas por planta.



## DISEÑO CABECERA

### Determinación nº tomas

3.5..1.- Para el caso de viviendas, el número de tomas será de una por cada dos estancias o fracción, excluidos baños y trasteros, con un mínimo de dos.

a) Para el caso de viviendas con un número de estancias, excluidos baños y trasteros, igual o menor de cuatro, se colocará a la salida del PAU un distribuidor que tenga, **al menos, tantas salidas como estancias haya en la vivienda**, excluidos baños y trasteros; el nivel de señal en cada una de las salidas de dicho distribuidor deberá garantizar los niveles de calidad en toma establecidos en esta norma, lo que supone un mínimo de una toma en cada una de las citadas estancias.

b) Para el caso de viviendas con un número de estancias, excluidos baños y trasteros, mayor de cuatro, se colocará a la salida del PAU un distribuidor **capaz de alimentar al menos una toma en cada estancia de la vivienda**, excluidos baños y trasteros; el nivel de señal en cada una de las salidas de dicho distribuidor deberá garantizar los niveles de calidad en toma establecidos en la presente norma, lo que supone un mínimo de una toma en cada una de las citadas estancias.

**Distribuidor 5 salidas y 3 tomas**



## DISEÑO CABECERA

### Determinación nº tomas

3.5.2.- Para el caso de locales u oficinas:

a) Edificaciones mixtas de viviendas y locales y oficinas:

1.- Cuando esté definida la distribución de la planta en locales u oficinas se colocará un PAU en cada uno de ellos capaz de alimentar un número de tomas fijado en función de la superficie o división interior del local u oficina, con un mínimo de una toma.

2.- Cuando no esté definida la distribución de la planta en locales u oficinas actividad, en el registro secundario que dé servicio a dicha planta se colocará un derivador, o derivadores, con capacidad para dar servicio a un número de PAU que, como mínimo será igual al número de viviendas de la planta tipo de viviendas de la edificación.

b) Edificaciones destinadas fundamentalmente a locales u oficinas. Cuando no esté definida la distribución y ocupación o actividad de la superficie, se utilizará, como base de diseño, la consideración de un PAU por cada 100 m<sup>2</sup> o fracción y, al menos, una toma por cada PAU.

**2 locales, 1 toma por local**



## DISEÑO CABECERA

### Señales a distribuir:

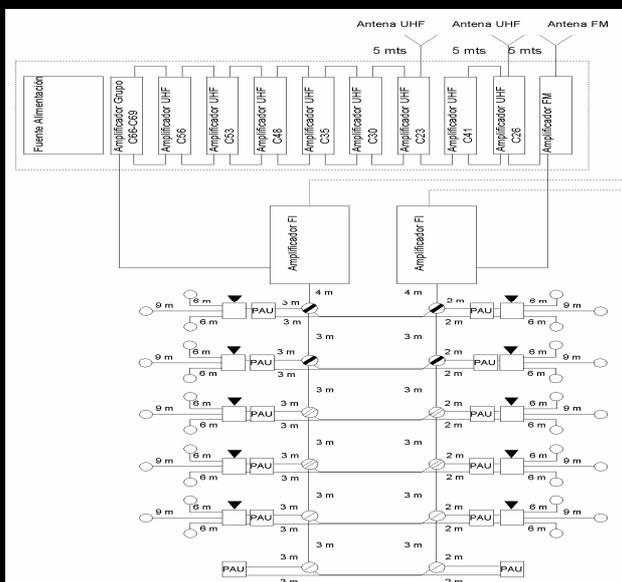
- Analizar el contenido espectral
- Realizar medición de nivel "in situ"
- Calcular Intensidad de Campo
- Determinar las señales a incluir

$$E(dB\mu V / m) = V(dB\mu V) - G_R + A - 20 \log \left( \frac{300}{f(MHz)} \frac{1}{2\pi \sqrt{73/Z_0}} \right)$$



## DISEÑO CABECERA

### Topología instalación TV:

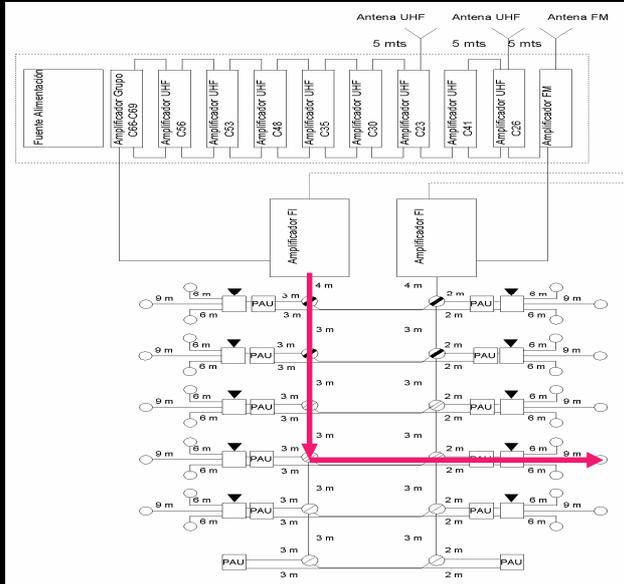


- Determinar características elementos
- Cables, Derivadores, etc.
- Determinar atenuaciones desde cabecera hasta cada toma



# DISEÑO CABECERA

## *Topología instalación TV:*

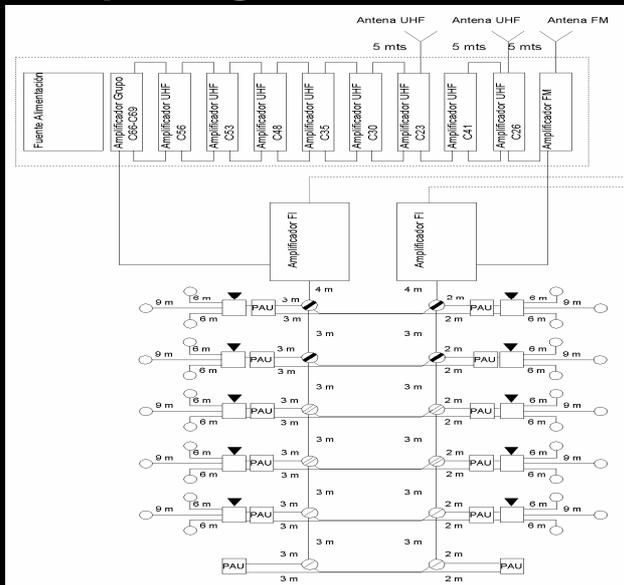


- Sumar las atenuaciones por todos los caminos
- Tener en cuenta la respuesta en frecuencia
- Identificar la máxima y la mínima



# DISEÑO CABECERA

## *Topología instalación TV:*



- EJEMPLO:
- Máx: **50,9 dB** a 860 MHz; Planta 1<sup>a</sup>
- Min: **36,1 dB** a 47 MHz; Locales



## DISEÑO CABECERA

### Niveles de salida Cabecera:

Real Decreto 401/2003 (Anexo I): nivel toma usuario

PARÁMETRO	Unidad	47-862 MHz	950-2150 MHz
Nivel AM-TV	dB $\mu$ V		57-80
Nivel 64QAM-TV	dB $\mu$ V		45-70
Nivel FM-TV	dB $\mu$ V		47-77
Nivel QPSK-TV	dB $\mu$ V		47-77
Nivel FM Radio	dB $\mu$ V		40-70
Nivel DAB Radio	dB $\mu$ V		30-70
Nivel COFDM-TV	dB $\mu$ V		45-70



## DISEÑO CABECERA

### Niveles de salida Cabecera:

#### Objetivo:

- Asegurar que se **supera** el nivel mínimo
- Asegurar que no se **excede** el nivel máximo
- Debe cumplirse en **todas las tomas**



## DISEÑO CABECERA

### Niveles de salida Cabecera:

- Asegurar que se supera el nivel mínimo (ej. TV terrena analógica 57 dB $\mu$ V)

$$Nivel_{Min.Cabecera} = A_{Max} + Nivel_{Min.Norma}$$

$$107,9dB\mu V = 50,9dB + 57dB\mu V$$



## DISEÑO CABECERA

### Niveles de salida Cabecera:

- Comprobar que no se excede el nivel Máximo (80 dB $\mu$ V)

$$Nivel_{TomaMinAt} = Nivel_{Min.Cabecera} - A_{Min}$$

$$71,8dB\mu V = 107,9dB\mu V - 36,1dB$$



## DISEÑO CABECERA

### Niveles de salida Cabecera:

- Se suele emplear un margen de 3 dB
- Se aseguran 60-77 dB $\mu$ V en cada toma.

$$Nivel_{Min.Cabecera} = A_{Max} + Nivel_{Min.Mgen.Seg} = 110,9dB\mu V$$

$$Nivel_{Max.Cabecera} = A_{Min} + Nivel_{Max.Mgen.Seg} = 113,1dB\mu V$$



## DISEÑO CABECERA

### Niveles de salida Cabecera:

- Tomando como salida 112 dB $\mu$ V :
- Obtenemos:
  - Peor toma: 112 dB $\mu$ V -50,9 dB= 61,1 dB $\mu$ V
  - Mejor toma: 112 dB $\mu$ V -36,1 dB= 75,9 dB $\mu$ V



# DISEÑO CABECERA

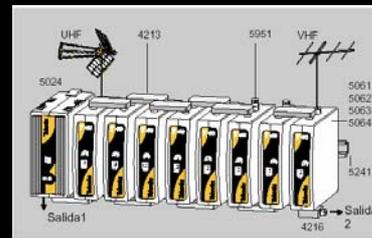
## Selección de Cabecera:

- Requisitos:
  - Nivel de salida mínimo  $112 \text{ dB}\mu\text{V} + A_m$
- Ganancia:
  - $G = 112 \text{ dB}\mu\text{V} + A_m - S_{tv}$
  - $S_{tv}$  = Señal en antena
  - $A_m$  = Atenuación Mezclador FI



# DISEÑO CABECERA

## Selección de Cabecera:



### CARACTERISTICAS TECNICAS

Referencias	5061	5062	5063	5064
Margen de frecuencia (MHz)	47-89	88-108	174-230	470-862
Canales	c2...c4/ s1...s3	-	c5...c12	c21...c69
Ganancia (dB)	43	44	44	45
V.máx.salida (CCIR) (dBμV)	125	111	122	120
Figura de ruido (dB)	<7	<7	<9	<9,5
Ancho de banda (MHz)	7	20	7	8
Margen de regulación (dB)	20	20	20	20
Consumo (mA)	50	50	70	70

### Fuente de Alimentación

Referencia	5024
Voltaje entrada (V~)	230
Voltaje salida (V=)	24
Corriente máxima (mA)	750
Temperat. funcionam. (°C)	10...+45



## CÁLCULO (C/N) TERRENA

### Ejemplo de cálculo (peor toma):

- Datos:

$L_c$	= Atenuación del cable antena	1 dB
$F_c$	= Figura de ruido del cable antena	1 dB
$G_a$	= Ganancia del amplificador	45 dB
$F_a$	= Figura de ruido del amplificador	9,5 dB
$G_1$	= Ganancia de cable antena+amplif.	(45-1) dB
$L_M$	= Atenuación máxima red	50,9 dB
$T_a$	= Temperatura de ruido antena	290° K
B	= Ancho de banda del canal TV	8 MHz



## CÁLCULO (C/N) TERRENA

### Figura de ruido Cable+Amplificador:

- Se puede aproximar por:

$$F_1 = L + F_a$$

$$F_1 = 1dB + 9,5dB = 10,5dB$$



## CÁLCULO (C/N) TERRENA

### Factor de ruido total:

Usamos unidades lineales (minúsculas)

$$f_1 = 10^{\frac{10,5}{10}} = 11,2$$

$$g_1 = 10^{\frac{44}{10}} = 25120$$

$$l_M = 10^{\frac{50,9}{10}} = 123027$$

- El factor de ruido total (peor toma):

$$f_T = f_1 + \frac{l_M - 1}{g_1} = 16 \quad \longrightarrow \quad F_T = 10 \log f_T = 12 \text{dB}$$



## CÁLCULO (C/N) TERRENA

### Potencia de ruido:

- Temperatura equivalente de ruido:

$$T_e = T_a + T_0(f_T - 1) = T_0 + T_0(f_T - 1) = T_0 f_T$$

- Potencia equivalente de ruido a la entrada:

$$N = K T_e B = K T_0 B f_T$$



## CÁLCULO (C/N) TERRENA

### Relación portadora / ruido:

- En unidades logarítmicas:

$$\left(\frac{C}{N}\right)(dB) = C(dBW) - F_T + 10\log(KT_0B)$$

- En dB $\mu$ V, 75 $\Omega$  y 8 MHz:

$$\left(\frac{C}{N}\right)(dB) = C(dB\mu V) - F_T - 4$$



## CÁLCULO (C/N) TERRENA

### Relación portadora / ruido:

- Si el nivel de señal en antena C= 70 dB $\mu$ V :

$$\left(\frac{C}{N}\right) = C - F_T - 4 = 70dB\mu V - 12dB - 4dB = 54dB$$



## ORIENTACIÓN PARÁBOLAS

### Ejemplo de cálculo :

- Recepción del Astra desde Toledo

Datos:

$L_{at}$ =	Latitud ubicación de antena	39,51 N
$L_{ng}$ =	Longitud ubicación de antena	4,01 O
$P_o$ =	Posición orbital satélite	19,2 E
$R_r$ =	Relación radio tierra-órbita	0,15127



## ORIENTACIÓN PARÁBOLAS

### Ejemplo de cálculo :

- Calculo de  $\delta$  y  $\beta$ :

$$\delta = L_{ng} - P_o = -15,19^\circ$$

$$\beta = \arccos(\cos(L_{at}) \cos \delta) = 41,87^\circ$$



# ORIENTACIÓN PARÁBOLAS

Ejemplo de cálculo :

- Calculo de Elevación, azimut y distancia:

$$E = \frac{\arctan(\cos(\beta) - R_r)}{\sin(\beta)} = 41,64^\circ$$

$$A = 180^\circ - \arctan\left[\frac{\tan \delta}{\sin L_{at}}\right] = 156,86^\circ$$

$$D = 35786 \sqrt{1 - 0,4199(1 - \cos \beta)} = 37656,72 Km$$