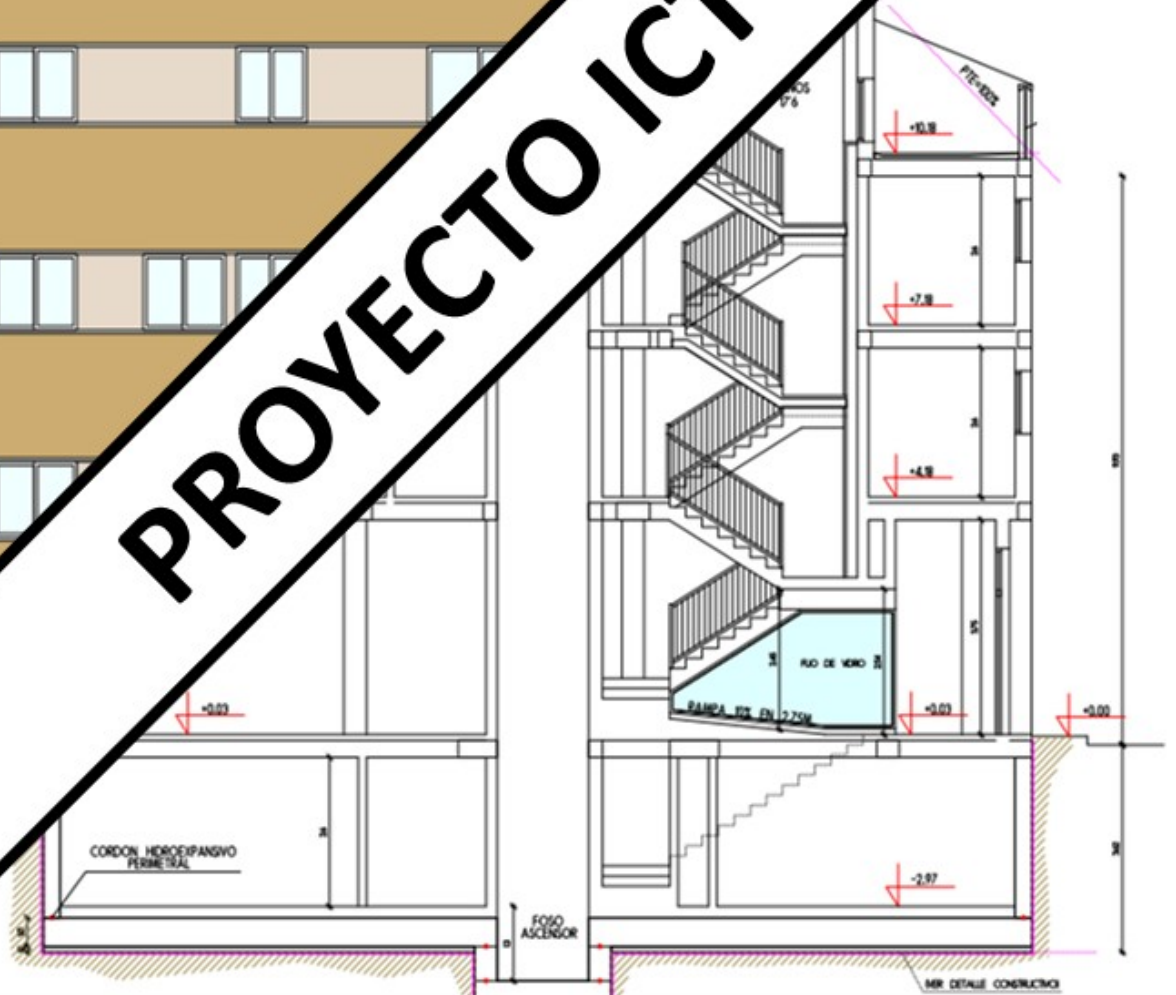


PROYECTO ICT



- Youssef Chelh Etaibi
- Jose Enrique Martínez Tomás
- Adrián Muñoz Martínez
- Santiago Granados Flores

CURSO 2021/2022

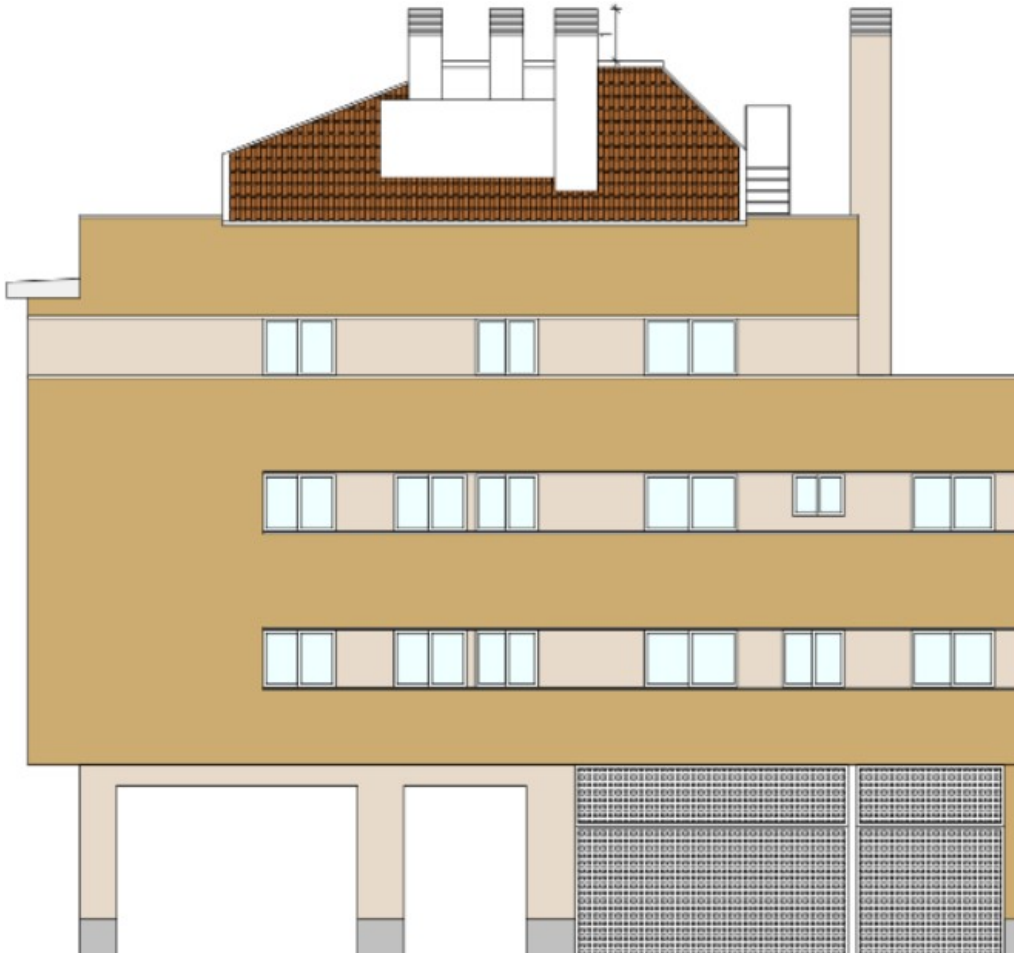
Índice

Introducción	3
CÁLCULOS ICT.....	7
Cálculo del nivel de señal	7
Atenuaciones en las tomas.....	7
Ajuste de los amplificadores monocanales.....	8
Relación Portadora/Ruido aleatorio:	10
Respuesta amplitud/frecuencia.....	12
Instalaciones de Internet	13
Componentes utilizados	18
COMPONENTES INTERNET	25
Presupuesto	31
Presupuesto ICT	31
Presupuesto Internet	31
Presupuesto Total	31
Conclusión	32
Bibliografía	33

Introducción

Este proyecto consistirá en diseñar una **ICT** (Infraestructura Común de Telecomunicaciones), que es el conjunto de instalaciones (equipos, cables y medios técnicos) que transportan los servicios de comunicaciones desde los puntos de interconexión de los diferentes servicios (radio, televisión..etc) hasta las tomas de usuario, en el interior de las viviendas.

Nuestro proyecto en particular consistirá en un **edificio de viviendas, dividido en 4 plantas**, como se muestra en la imagen:

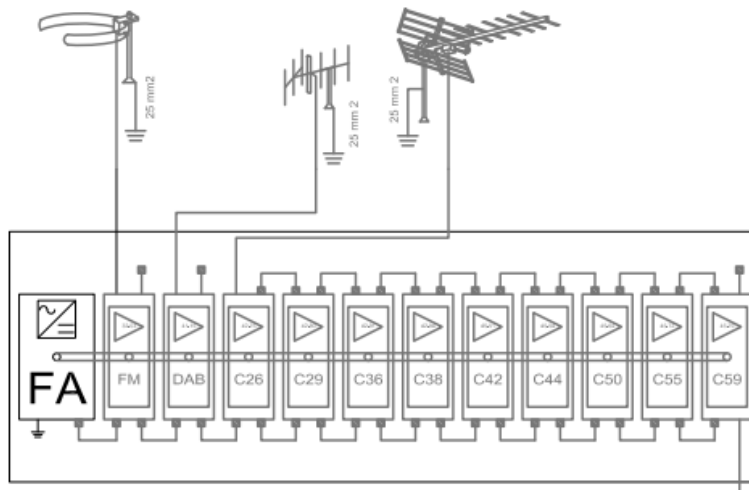


En la **primera parte del proyecto**, se enfocará en la **ICT**, donde se diseñarán los planos requeridos y se planteará los cálculos de las atenuaciones en las tomas, ganancia del amplificador, respuesta amplitud/frecuencia, relación portadora/ruido y relación de intermodulación de tercer orden.

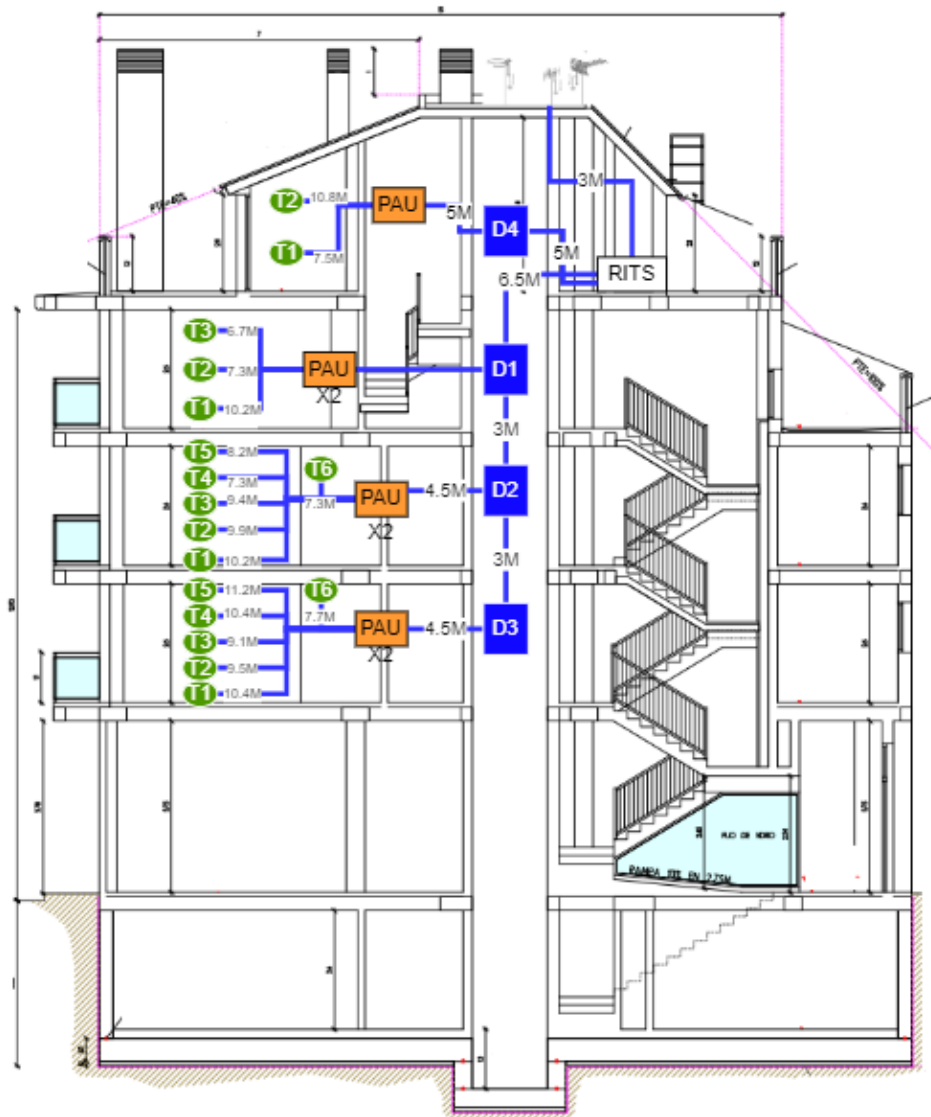
En la **segunda parte del proyecto**, se centrará en el diseño de una **red Wi-Fi, fibra óptica y ethernet**. Se calculará el downlink y el uplink y el modelo de pérdidas en el interior

Diseño de la infraestructura

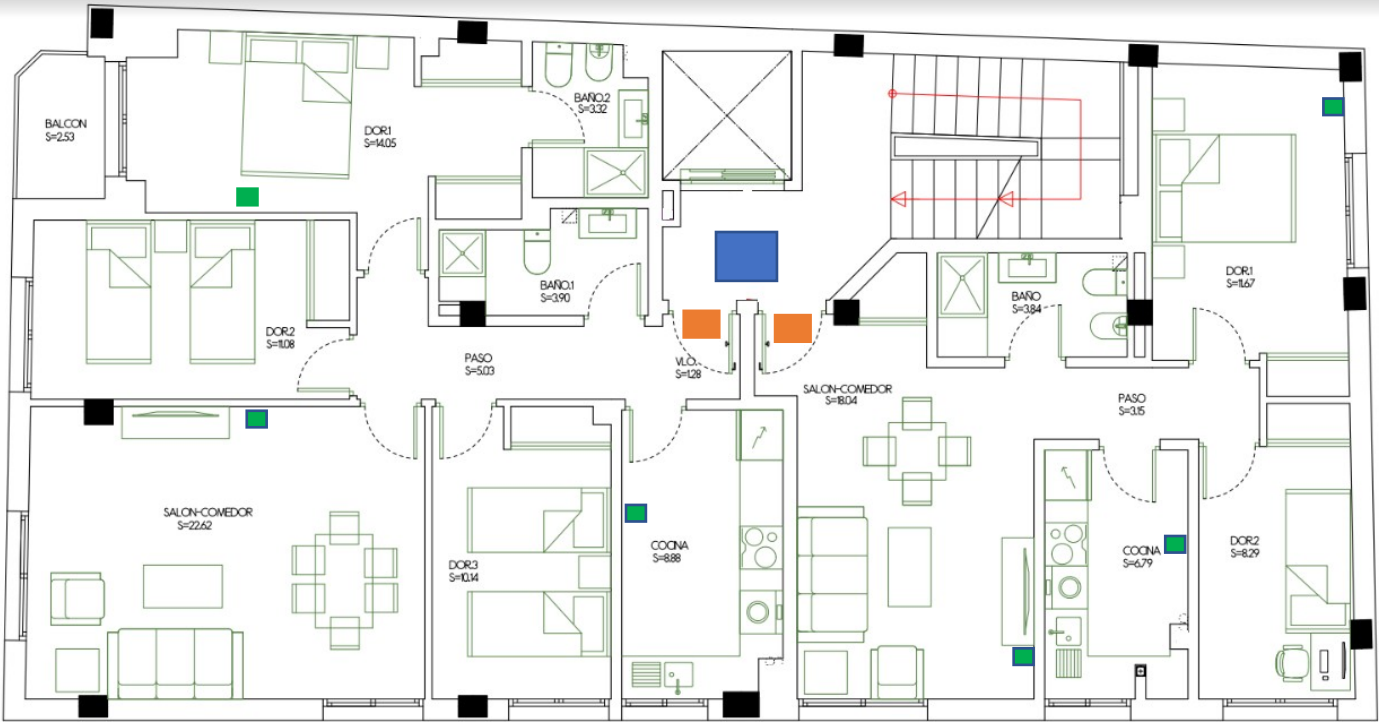
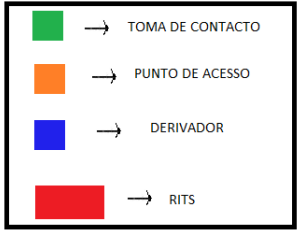
Usaremos el siguiente equipo de cabecera:



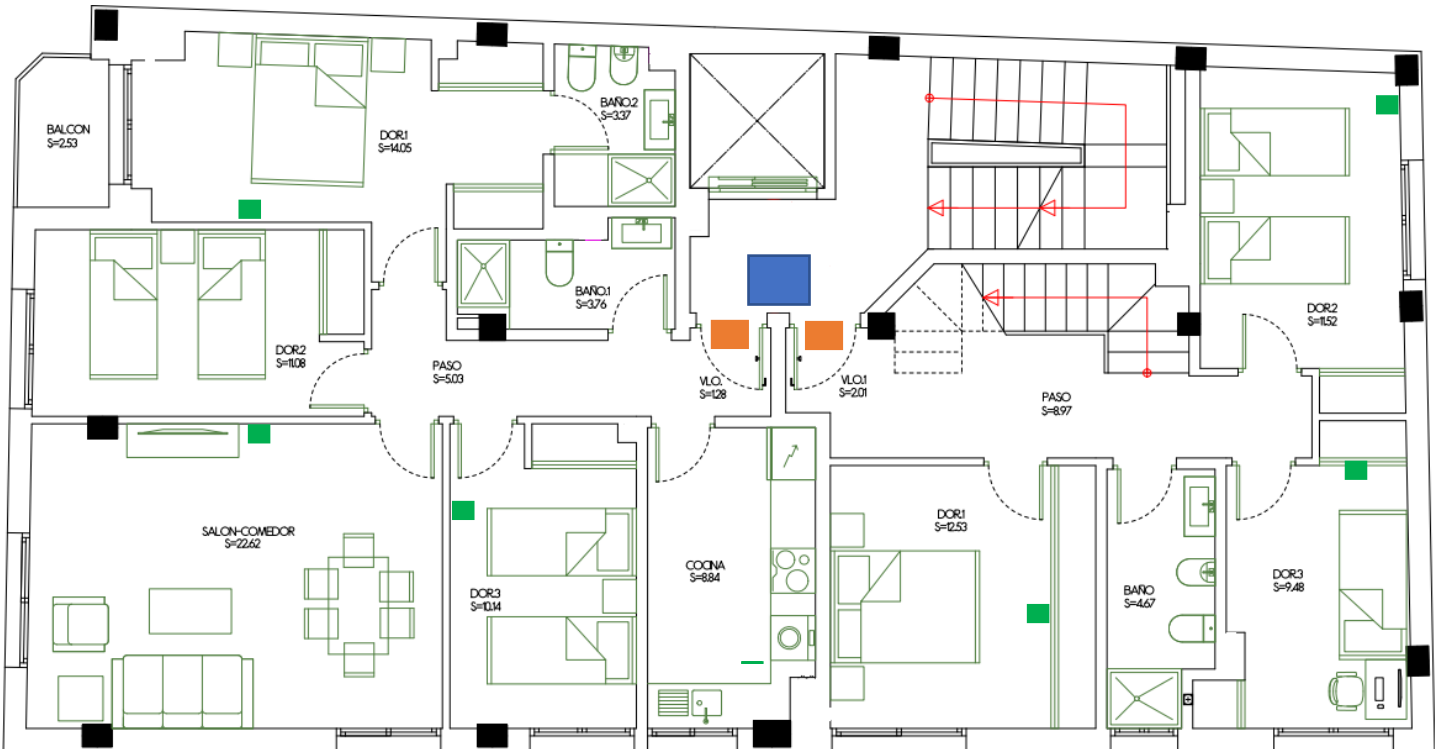
Vista General



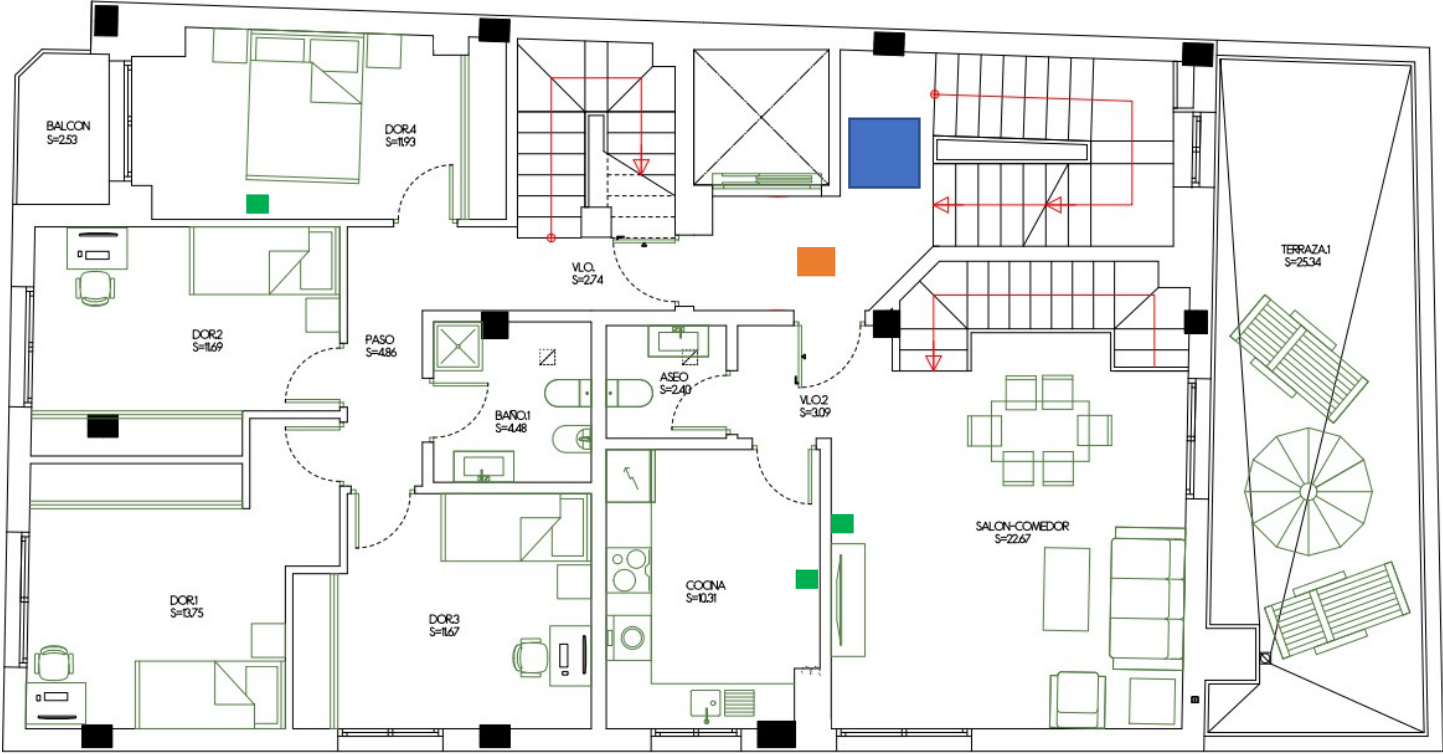
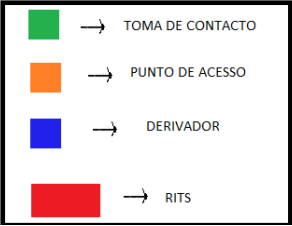
PLANTA 1, CONSISTIRÁ DE 5 TOMAS DE CONTACTO, 1 DERIVADOR Y 2 PUNTOS DE ACCESO



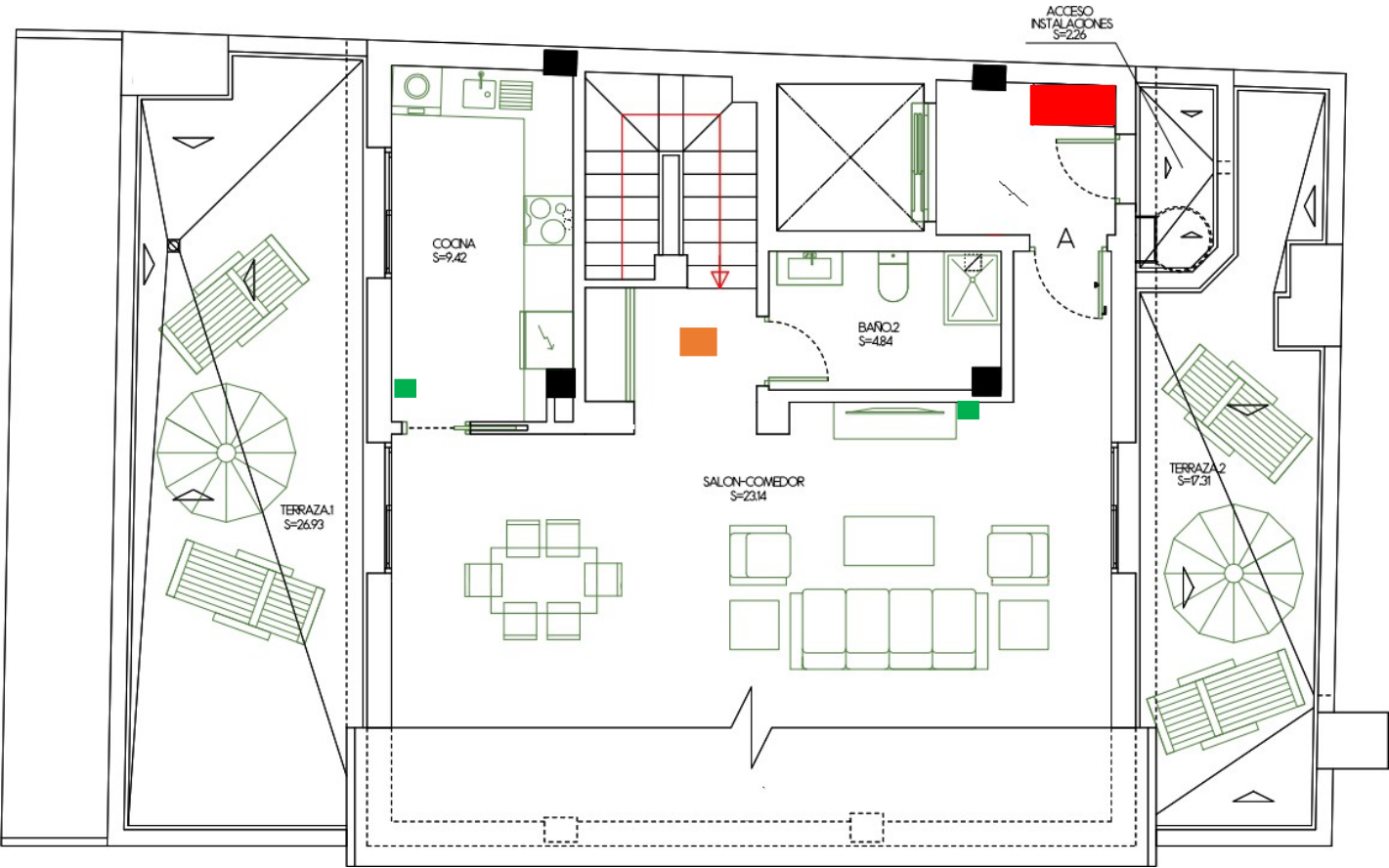
PLANTA 2, CONSISTIRÁ DE 6 TOMAS DE CONTACTO, 1 DERIVADOR y 2 PUNTOS DE ACCESO



PLANTA 3, CONSISTIRÁ DE 3 TOMAS DE CONTACTO, 1 DERIVADOR Y 1 PUNTO DE ACCESO



PLANTA 4, CONSISTIRA DE 2 PUNTOS DE CONTACTO Y 1 PUNTO DEACCESO. AQUÍ TAMBIÉN ESTARA SITUADO EL RITS



CÁLCULOS ICT

Para la realización de los cálculos se ha tenido en cuenta el **Real Decreto 346/2011**, en donde la banda de frecuencias para la televisión terrestre estará entre 470-709 Mhz.

Cálculo del nivel de señal

Atenuaciones en las tomas

500 Mhz:

Toma	Longitud cable (m)	At. Cable (dB)	At. Elementos (dB)	At. Total (dB)
PLANTA 4				
T1	27	3,78	42	45,78
T2	30,3	4,242	42	46,242
PLANTA 3				
T1	24,2	0,14	42	42,14
T2	21,3	2,982	42	44,982
T3	20,7	2,898	42	44,898
PLANTA 2				
T1	27,2	3,808	45,2	49,008
T2	26,9	3,766	45,2	48,966
T3	26,4	3,696	45,2	48,896
T4	24,3	3,402	45,2	48,602
T5	25,2	3,528	45,2	48,728
T6	24,3	3,402	45,2	48,602
PLANTA 1				
T1	30,4	4,256	48,4	52,656
T2	29,5	4,13	48,4	52,53
T3	29,1	4,074	48,4	52,474
T4	30,4	4,256	48,4	52,656
T5	31,2	4,368	48,4	52,768
T6	27,7	3,878	48,4	52,278

800Mhz:

Toma	Longitud cable (m)	At. Cable (dB)	At. Elementos (dB)	At. Total (dB)
PLANTA 4				
T1	27	4,86	42	46,86
T2	30,3	5,454	42	47,454
PLANTA 3				
T1	24,2	0,18	42	42,18
T2	21,3	3,834	42	45,834
T3	20,7	3,726	42	45,726
PLANTA 2				
T1	27,2	4,896	45,2	50,096
T2	26,9	4,842	45,2	50,042
T3	26,4	4,752	45,2	49,952
T4	24,3	4,374	45,2	49,574
T5	25,2	4,536	45,2	49,736
T6	24,3	4,374	45,2	49,574
PLANTA 1				
T1	30,4	5,472	48,4	53,872
T2	29,5	5,31	48,4	53,71
T3	29,1	5,238	48,4	53,638
T4	30,4	5,472	48,4	53,872
T5	31,2	5,616	48,4	54,016
T6	27,7	4,986	48,4	53,386

Ajuste de los amplificadores monocanales

Para estos cálculos, debemos tener en cuenta el nivel de señal (máximo y mínimo) en cada toma para la banda de frecuencias elegida

4.5 Niveles de calidad para los servicios de radiodifusión sonora y televisión: En cualquier caso las señales distribuidas a cada toma de usuario deberán reunir las siguientes características:

PARÁMETRO	Unidad	BANDA DE FRECUENCIAS	
		47-862 MHz	950-2150 MHz
Nivel de señal			
Nivel AM-TV			
Nivel 64QAM-TV	dBuV	57-80	57-80
<u>Nivel FM-TV</u>	dBuV	47-70	45-70
Nivel QPSK-TV	dBuV	47-77	47-77
Nivel FM Radio	dBuV	45-70	45-70
	dBuV	40-70	40-70

Como se ve, en la banda de frecuencias 47-862 MHz tenemos:

$$S_{\text{máx_T}} = 70 \text{ dBuV}$$

$$S_{\text{mín_T}} = 47 \text{ dBuV}$$

Para calcular S_{min} y $S_{\text{máx}}$ tenemos que encontrar la atenuación máxima y mínima en nuestra infraestructura.

La **atenuación mínima** (Señalada en verde en la tabla de atenuaciones) se encuentra en la T1 de la planta 3 a 500 MHz, con un **valor de 42,14 dB**

La **atenuación máxima** (Señalada en morado) se encuentra en la T5 de la planta 1 a 800 MHz, con un valor de **54,016 dB**

Entonces:

$$S_{\text{min}} = 54,016 + 47 = 101,016 \text{ dBuV}$$

$$S_{\text{max}} = 42,12 + 70 = 112,14 \text{ dBuV}$$

Calculamos ahora el valor medio del voltaje a la salida:

$$S_c = (S_{\text{max}} + S_{\text{min}}) / 2 = 106,578 \text{ dBuV}$$

Ajustamos ahora la ganancia de los amplificadores para 470 Mhz y Para 790 Mhz

470 MHz

$$\text{Sa}_{\text{out}} = \text{Sc} + 0.5 \cdot n = 106,578 + 0.5 \cdot 9 = \mathbf{111,078 \text{ dBuV}}$$

$$\text{Ecap} = 3 + 20 \cdot \log(f(\text{MHz})) = 3 + 20 \cdot \log(470) = \mathbf{56,44 \text{ dBuV/m}}$$

$$\begin{aligned} k(\text{dB/m}) &= 20 \cdot \log_{10}(f(\text{MHz})) - G(\text{dBi}) - 10 \cdot \log_{10}(Z_r) - 12,78 = 20 \cdot \log_{10}(470) - 17 - \\ &10 \cdot \log_{10}(75) - 12,78 \\ &= \mathbf{4,91 \text{ dB/m}} \end{aligned}$$

$$C(\text{dB}\mu\text{V}) = \text{Ecap} - k = 56,44 - 4,91 = \mathbf{51,53 \text{ dB}\mu\text{V}}$$

$$\text{Sa}_{\text{in}} = C - L = C - (\alpha_{\text{cable}} \cdot L_{\text{cable}} + 0,5 \cdot n) = 51,53 - (0,14 \cdot 3 + 0.5 \cdot 8) = \mathbf{47,11 \text{ dBuV}}$$

$$\text{Ga} = \text{Sa}_{\text{out}} - \text{Sa}_{\text{in}} = 111,078 \text{ dBuV} - 47,11 \text{ dBuV} = \mathbf{63,968 \text{ dB}}$$

790 MHz

$$\text{Sa}_{\text{out}} = \text{Sc} + 0,5 \cdot n = 106,578 \text{ dBuV} + 0.5 \cdot 0 = \mathbf{106,578 \text{ dBuV}}$$

$$\text{Ecap} = 3 + 20 \cdot \log_{10}(f(\text{MHz})) = 3 + 20 \cdot \log_{10}(790) = \mathbf{60,95 \text{ dB}\mu\text{V/m}}$$

$$\begin{aligned} k(\text{dB/m}) &= 20 \cdot \log_{10}(f(\text{MHz})) - G(\text{dBi}) - 10 \cdot \log_{10}(Z_r) - 12,78 = 20 \cdot \log_{10}(790) - 17 - \\ &10 \cdot \log_{10}(75) - 12,78 \\ &= \mathbf{9,42 \text{ dB/m}} \end{aligned}$$

$$C(\text{dB}\mu\text{V}) = \text{Ecap} - k = 56,44 - 4,91 = \mathbf{51,53 \text{ dB}\mu\text{V}}$$

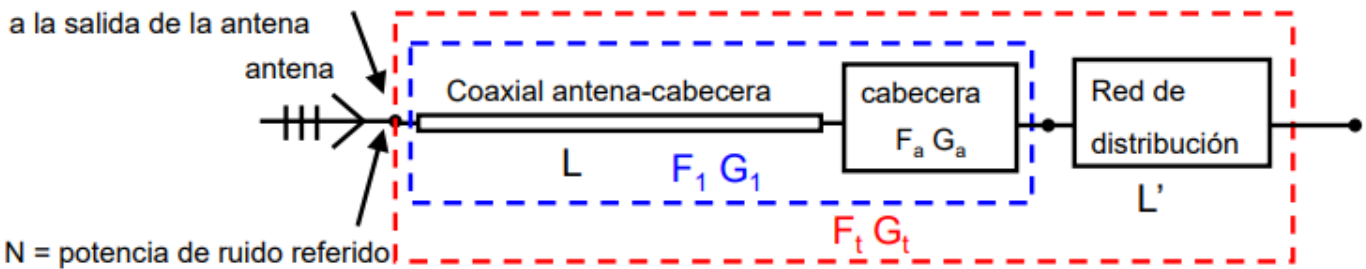
$$\text{Sa}_{\text{in}} = C - L = C - (\alpha_{\text{cable}} \cdot L_{\text{cable}} + 0,5 \cdot n) = 51,53 - (0.18 \cdot 3 + 0.5 \cdot 0) = \mathbf{50,99 \text{ dBuV}}$$

$$\text{Ga} = \text{Sa}_{\text{out}} - \text{Sa}_{\text{in}} = 106,578 - 50,99 = \mathbf{55,588 \text{ dB}}$$

Relación Portadora/Ruido aleatorio:

C = potencia de la portadora

a la salida de la antenna



N = potencia de ruido referido

a la salida de la antenna

Calcularemos ahora la relación Portadora/Ruido (C/N), que se puede calcular como la diferencia entre **señal a la salida** de la antenna y la **señal de ruido** del sistema referida a la entrada del sistema.

Para ello tenemos los siguientes datos:

-Fa = 9 dB

-Lcable = 3 m

-αcable = 0,14 dB/m para 470 MHz y 0,18 dB/m para 790 Mhz

-Zr = 75 Ω

-BT = 8 MHz

-Ta = To = 20 °C= 293 K

-Lmáx = 54,016 dB

-Lmín = 42,14 dB

-C = 51,53 dBuV

Sacamos el **voltaje de ruido equivalente (V)** que es común para 470 y 790 MHz:

$$V = \sqrt{(kT_0 B \cdot Z_r)}$$

Tenemos que $kT_0 B = 3,23 \cdot 10^{-14}$ (W)

$$\text{Entonces: } V = \sqrt{(3,2 \cdot 10^{-14} \cdot 75)} = 1,556 \cdot 10^{-6} \text{ (V)}$$

Pasándolo a dBuV: **V = 3,85 dBμV**

Entonces:

Para 470 Mhz:

$$L = \alpha_{\text{cable}} \cdot L_{\text{cable}} + 0,5 \cdot n = 0,14 \cdot 3 + 0,5 \cdot 9 = 4,92 \text{ dB}$$

$$F_1 = F_a + L = 9 + 4,92 = 13,92 \rightarrow f_1 = 10^{1,392} = 24,66 \text{ dB}$$

$$L' = L_{\text{max}} + 0,5 \cdot n = 54,016 + 0,5 \cdot 9 = 58,516 \text{ dB} \rightarrow I' = 10^{5,4016} = 252,115 \cdot 10^3$$

$$G_1 = G_a - L = 63,968 \text{ dB} - 4,92 = 59,048 \text{ dB} \rightarrow g_1 = 10^{5,9048} = 803,156 \cdot 10^3$$

Aplicando la fórmula de Friis:

$$f_t = f_1 + (I' - 1)/g_1 = 24,66 + (252,115 \cdot 10^3 - 1)/803,156 \cdot 10^3 = 24,97$$

$$\rightarrow F_t = 10 \cdot \log_{10}(24,97) = 13,97 \text{ dB}$$

Por lo tanto, la relación Portadora/Ruido es: $C/N = 51,53 - 13,97 - 3,85 = 33,71 \text{ dB}$

Para 790 Mhz:

$$L = \alpha_{\text{cable}} \cdot L_{\text{cable}} + 0,5 \cdot n = 0,18 \cdot 3 + 0,5 \cdot 0 = 0,54 \text{ dB}$$

$$F_1 = F_a + L = 9 + 0,54 = 9,54 \rightarrow f_1 = 10^{0,954} = 8,99$$

$$L' = L_{\text{máx}} + 0,5 \cdot n = 54,016 + 0,5 \cdot 0 = 54,016 \text{ dB} \rightarrow I' = 10^{5,4016} = 252,115 \cdot 10^3$$

$$G_1 = G_a - L = 55,588 - 0,54 = 55,048 \text{ dB} \rightarrow g_1 = 10^{5,5048} = 319,742 \cdot 10^3$$

Aplicando la fórmula de Friis:

$$f_t = f_1 + (I' - 1)/g_1 = 8,99 + (252,115 \cdot 10^3 - 1)/319,742 \cdot 10^3 = 9,79 \rightarrow$$

$$F_t = 10 \cdot \log_{10}(9,79) = 9,908 \text{ dB}$$

En este caso, la relación Portadora/Ruido es: $C/N = 51,53 - 9,908 - 3,85 = 37,772 \text{ dB}$

Respuesta amplitud/frecuencia

En este apartado, veremos la diferencia máxima de la atenuación (rizado) para la banda 470-790 MHz en la peor toma. Para ello tenemos que tener en cuenta:

- **Rizado producido por el cable** = $31,2 \text{ (m)} \cdot (0,18-0,14) = \mathbf{1,248 \text{ dB}}$
- Rizado producido por los componentes -> Toma de contacto = **$\pm 2 \text{ dB}$**

Entonces -> **Rizado de componentes** = $2 \cdot 2 = \mathbf{4 \text{ dB}}$

- **Rizado Total** = $1,248 + 4 = \mathbf{5.02}$

Como el rizado total en banda es **menor que 16 dB**, estamos dentro del margen que aprueba el **Real Decreto 346/2011** del 11 de marzo, donde se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Este parámetro está orientado a mantener dentro de un margen aceptable la **distorsión lineal de amplitud**

Relación de intermodulación de tercer orden

Tenemos la siguiente fórmula -> **$S/I = S_{\text{máx}}/I + 2 \cdot (S_{\text{máx}} - S_{\text{real}})$**

$S_{\text{máx}}/I$ será igual a 56 dB, debido a que estamos operando en la **banda de 470-790 Mhz**

$S_{\text{máx}}$ será igual a 113 dBuV. Este dato es ofrecido por el **Real Decreto**

S_{real} será igual a $S_{\text{a_out}}$ que será 111,078 dBuV para 470 MHz y 106,578 dBuV para 790 MHz

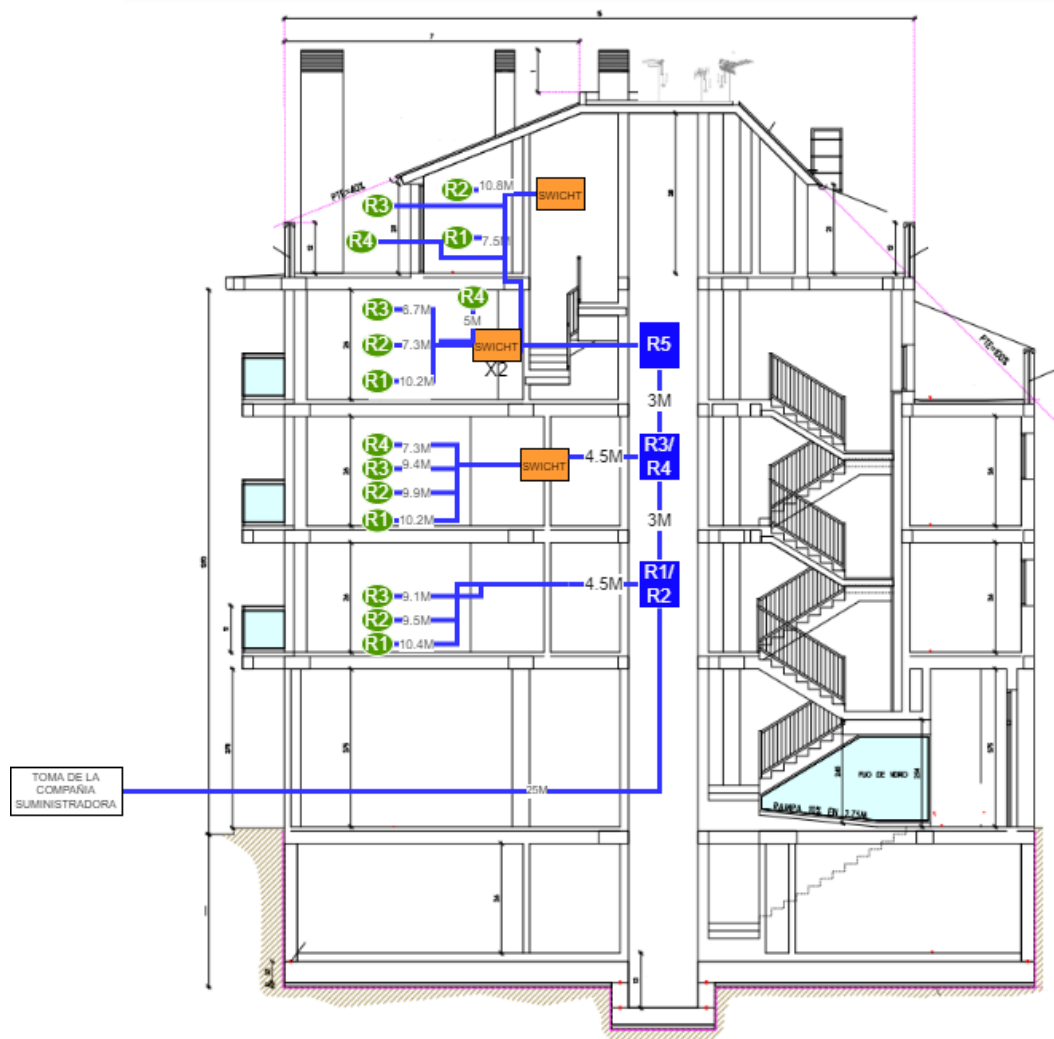
Para **470 MHz** la relación sería:

$$S/I = 56 + 2 \cdot (113 - 111,078) = \mathbf{59,844 \text{ dB}}$$

y para **790 MHz** sería:

$$S/I = 56 + 2 \cdot (113 - 106,578) = \mathbf{69,844 \text{ dB}}$$

Instalaciones de Internet

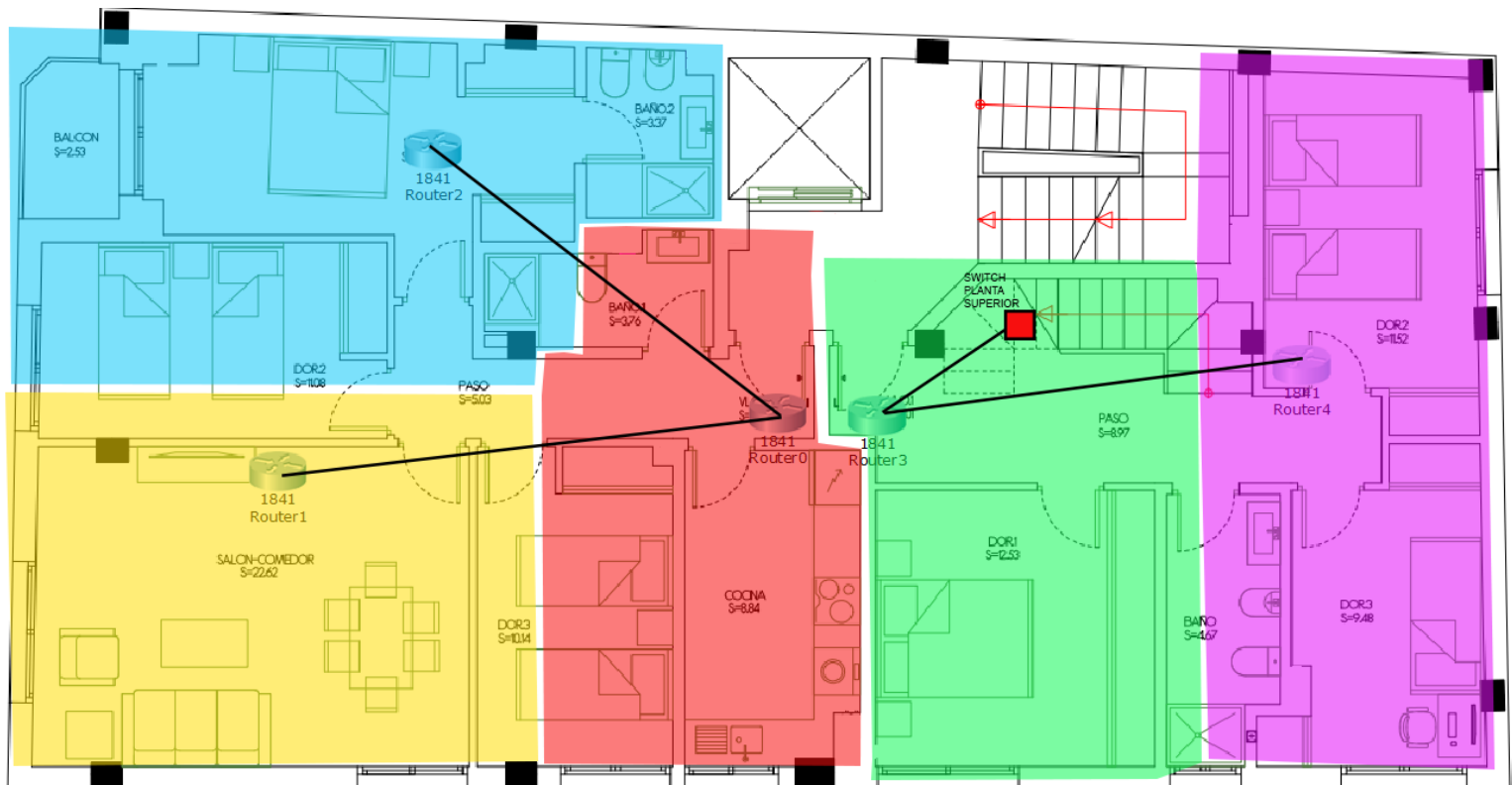


Para la instalación de internet tendremos una toma general proporcionada por el suministrador del servicio, la cual iremos distribuyendo a cada casa mediante routers y repetidores, se diseñará una topología de routers para cada planta, donde cada router tendrá un alcance específico. El alcance de cada router será señalado por un color, que variará de router a otro.

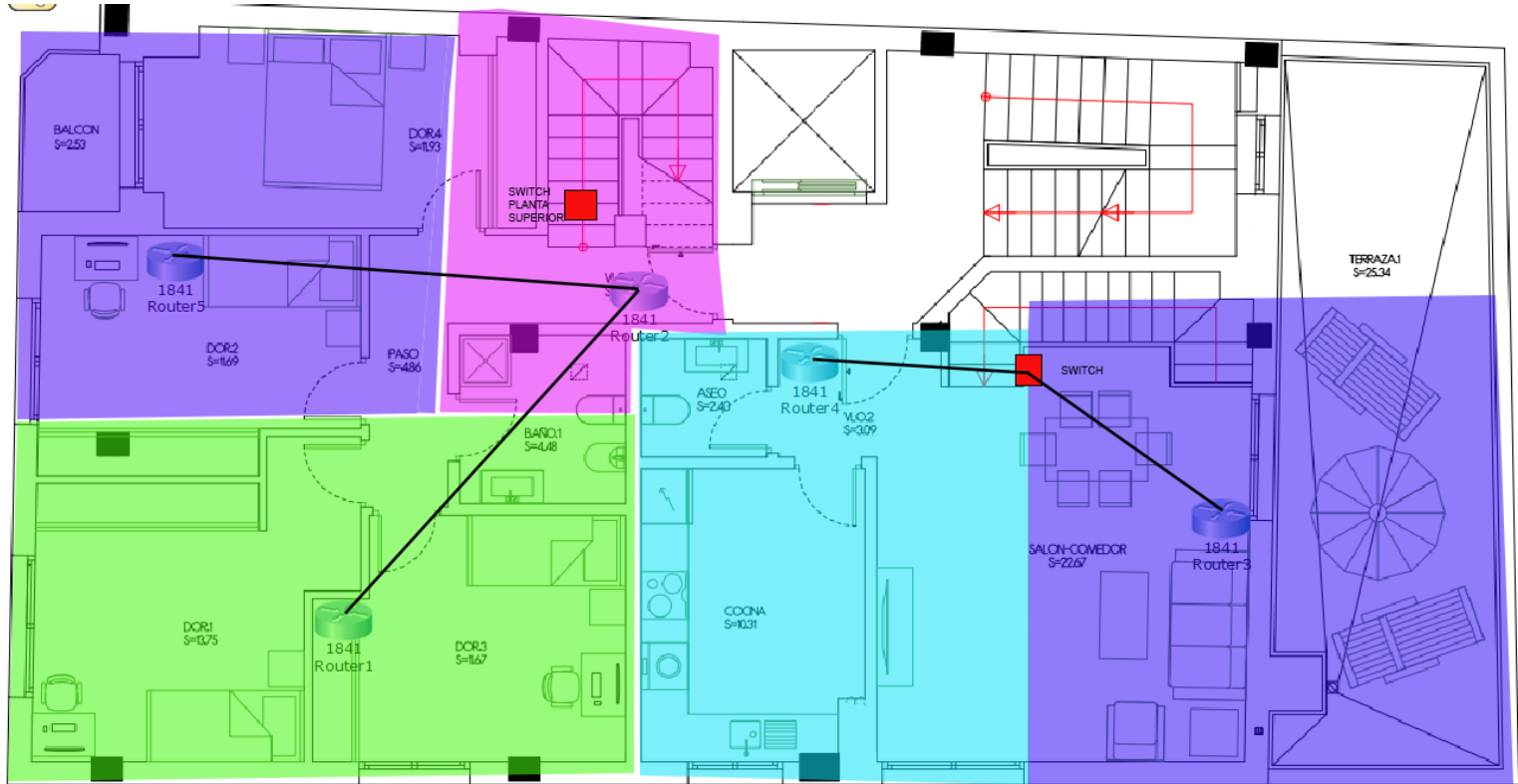
Planta 1. Contiene 1 router y 4 repetidores



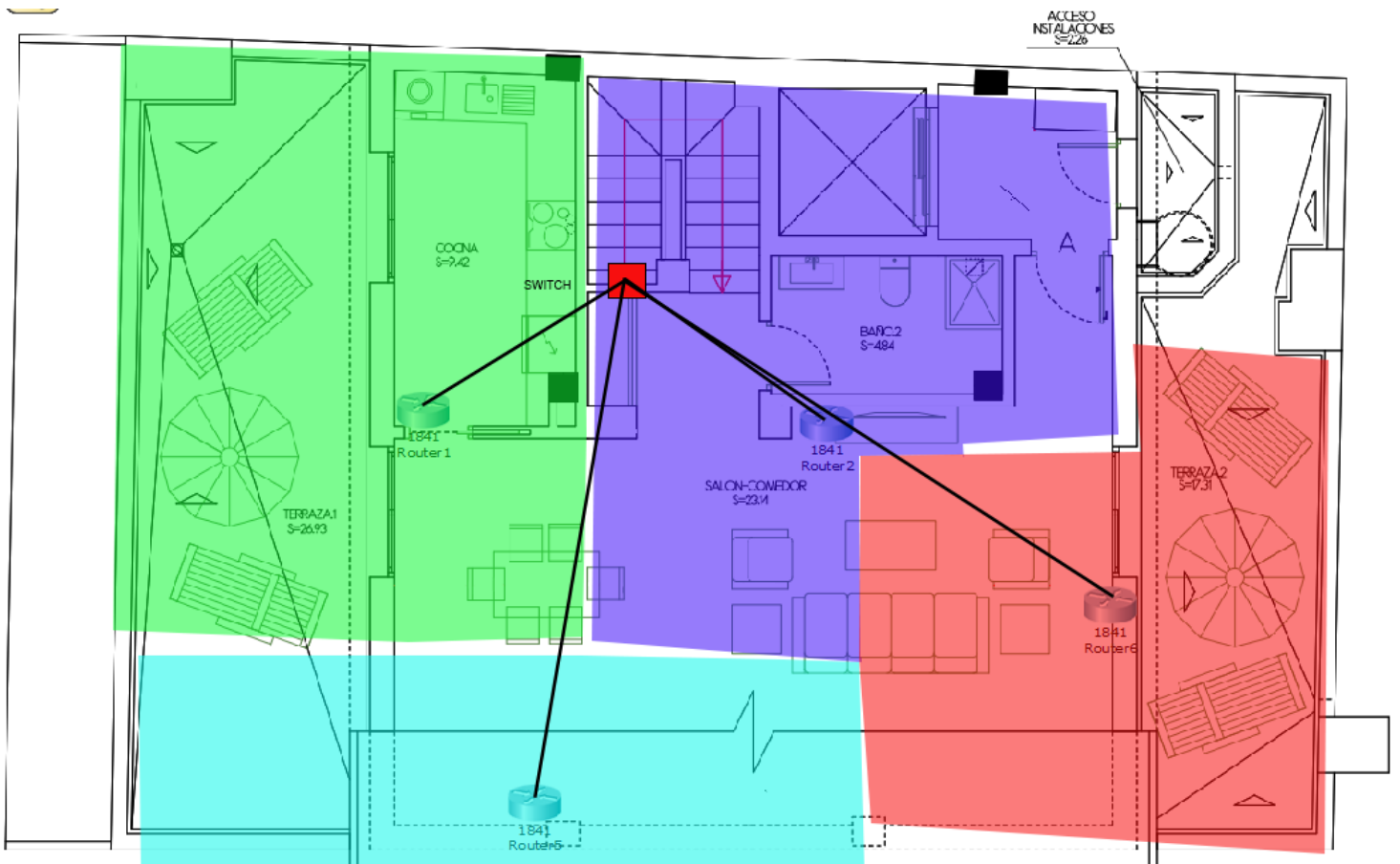
Planta 2. Contiene 1 router y 4 repetidores. El router estará conectado con el switch de la planta superior.



Planta 3. Contiene 4 repetidores y 1 router. Los repetidores 3 y 4 están conectados al mismo switch



Planta 4. Los 3 repetidores y 1 router. Todos están interconectados por el mismo switch.



Para la parte de internet, calcularemos el **modelo de pérdidas en el interior**

$$L \text{ (dB)} = 20 \cdot \log_{10}(4\pi d/\lambda) + \Sigma L_{\text{pared}}$$

$$\Sigma L_{\text{pared}} = 18 \text{ dB}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$f = 2,4 \cdot 10^9 \text{ GHz}$$

$$\lambda = c/f = 0,125 \text{ m}$$

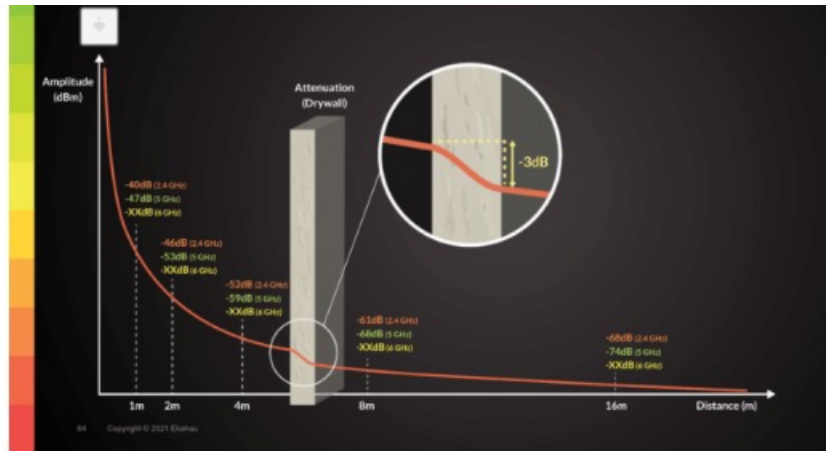
$$/2,4 \cdot 10^9 = 0,125 \text{ m}$$

Como usaremos la frecuencia de de 2,4 GHz, tenemos:

Router

$$S = -78 \text{ dBm}$$

$$P_t = 20 \text{ dBm}$$



Atenuación por pared.

Repetidor

$$S = -77 \text{ dBm}$$

$$P_t = 20 \text{ dBm}$$

Si no tenemos en cuenta variables cómo las pérdidas de transmisión o ganancias de antena del router ni en el repetidor, podemos suponer que

$$PIR_{\text{router,Tx}} = 20 \text{ dBm}$$

$$PIU_{\text{router,Rx}} = -78 \text{ dBm}$$

$$PIR_{\text{repetidor,Tx}} = 20 \text{ dBm}$$

$$PIU_{\text{repetidor,Rx}} = -77 \text{ dBm}$$

Ahora tenemos que ver el caso de los equipos móviles, que según estándares **generales**, pueden **transmitir a 0,25 W, con una PIU de -80 dBm**. Si consideramos la potencia de transmisión como PIRE tenemos:

$$PIR_{\text{MS,Tx}} = 24 \text{ dBm}$$

$$PIU_{\text{MS,Tx}} = -80 \text{ dBm}$$

Calcularemos ahora las atenuaciones para el downlink y el uplink para los routers y los repetidores. Supondremos un margen de desvanecimiento para el correcto funcionamiento de los equipos de 5 dB

Routers

$$L_{\text{downlink}} \text{ (dB)} = PIR_{\text{router,Tx}} \text{ (dBm)} - PIU_{\text{MS,Rx}} \text{ (dBm)} - M \text{ (dB)} = 20 - (-80) - 5 = 95 \text{ dB}$$

$$L_{\text{uplink}} \text{ (dB)} = PIR_{\text{MS,Tx}} \text{ (dBm)} - PIU_{\text{router,Rx}} \text{ (dBm)} - M \text{ (dB)} = 24 - (-78) - 5 = 97 \text{ dB}$$

Repetidores

$$L_{\text{downlink}} \text{ (dB)} = \text{PIRE}_{\text{repetidor,Tx}} \text{ (dBm)} - \text{PIU}_{\text{MS,Rx}} \text{ (dBm)} - M \text{ (dB)} = 20 - (-80) - 5 = 95 \text{ dB}$$

$$L_{\text{uplink}} \text{ (dB)} = \text{PIRE}_{\text{MS,Tx}} \text{ (dBm)} - \text{PIU}_{\text{repetidor,Rx}} \text{ (dBm)} - M \text{ (dB)} = 24 - (-77) - 5 = 96 \text{ dB}$$

Ahora, calcularemos la **distancia máxima** según el modelo de pérdidas, para ver hasta dónde llegaría nuestra señal.

En los dos casos, usaremos el **downlink**, ya que es el que soporta menor atenuación.

$$L \text{ (dB)} = 20 \cdot \log_{10}(4\pi d/\lambda) + \sum L_{\text{pared}} \rightarrow 95 = 20\log_{10}(4\pi d_{\text{max}}/0.125) + 18 \rightarrow d_{\text{max}} = \mathbf{70,42 \text{ m.}}$$

Componentes utilizados

COMPONENTES ICT

ANTENA TV TELEVES UHF TIPO X



FICHA TÉCNICA	
Canal	21-69
Ganancia	16,6 (dB)
Relación D/A	26 (dB)
Longitud	1257 (mm)
Tipo de conexión	93
Carga al viento (800 N/m^2)	106,5 (N)
Carga al viento (1100 N/m^2)	146,5 (N)

ANTENA FM



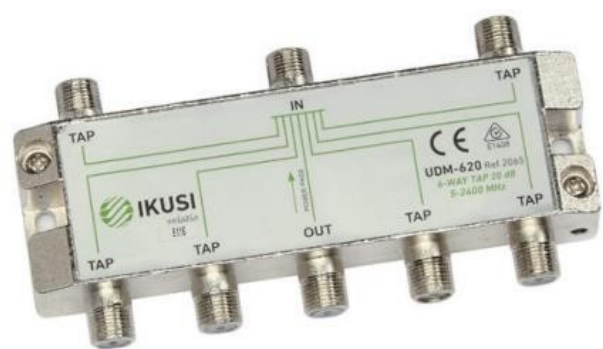
FICHA TÉCNICA	
Ganancia	0 (dB)
Ancho de banda	87,5—108,0 (MHz)
Longitud	525 mm
Impedancia	75 Ω
Relación D/A	0 (dB)

Amplificador UHF Mono canal/multicanal TDT de Televes.



FICHA TÉCNICA	
Ganancia	50 (dB)
Ancho de banda	8-56 (MHz)
Frecuencia	470-890 (MHz)
Impedancia	75 Ω
Regulación de ganancia	30 (dB)
Corriente Max de entrada	100 mA
Figura de ruido	<9 (dB)
Consumo de corriente	95 mA

Derivadores 6 salidas (UDM-625)



FICHA TÉCNICA	
Conector	Tipo F
Tipo	TA
Margen frecuencia	5-2400 (MHz)
Atenuación de derivación (± 1 dB)	25 (dB)
Atenuación de paso (5-862 MHz)	$\leq 3,2$ (MHz)
Desacoplo direccional (301-862 MHz)	≥ 37 (MHz)
Desacoplo entre salidas (301-862 MHz)	≥ 26 (MHz)

TOMA TERMINAL PARA TV/FM, SAT CON FILTRO ANTI-LTE DE TELE



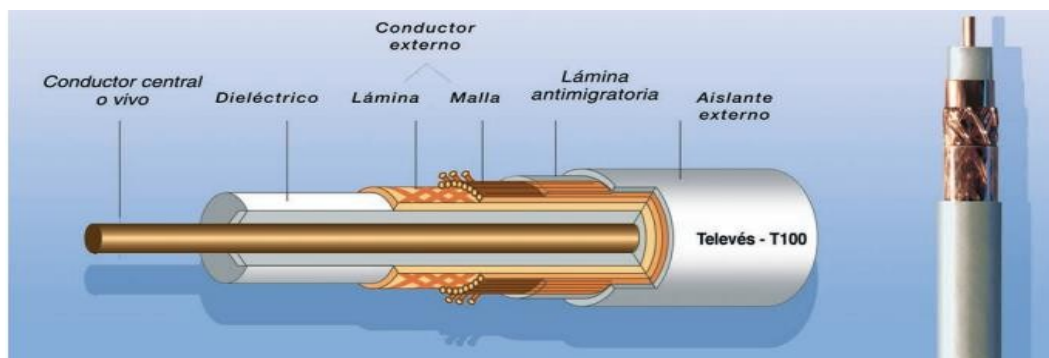
FICHA TÉCNICA		
Banda	FM	87,5-108 MHz
	TV	125-862 MHz
Conector	FM	CEI/IEC Hembra
	TV	CEI/IEC Macho
Rechazo entre salidas	FM	>8 (5-47 MHz) dB >10 (47-862 MHz) dB
	TV	>8 (5-47 MHz) dB >10 (47-862 MHz) dB
Pérdidas de inserción		--
Atenuaciones	FM	4±2
	TV	4±2

PAU-904



FICHA TÉCNICA	
Distribuidor interno	Sí
Número de salidas	6
Banda de frecuencias	5 – 2150 (TV/FI) (MHz)
Atenuación de inserción	TV ≤ 13 FI ≤ 16,5
Pérdidas de retorno	TV ≥ 10 FI ≥ 10
Desacoplo entre salidas	≥ 20 dB
Dimensiones	120 x 60 x 25

CABLE COAXIAL CU/CCA INTERIOR PVC BLANCO AL CORTE TELEVES



FICHA TÉCNICA

Conductor interior - Composición malla	Cobre - Cobre	
Conductor interior	Ø	- 1 mm
	Material	-Cu
	Resistencia	-23 Ω/km
Dieléctrico	Material	-4,8 mm
	Resistencia	-PEE
Lámina de apantallamiento	Material	- Cobre + poliéster
Malla	Material	-CCA
	Resistencia	-35 Ω/km
Cubierta exterior	Ø	- 6,6 mm
	Material	-PVC
Radio de curvatura mínimo	33 mm	
Apantallamiento	>35 dB	
Capacidad	55 pF/m	
ATENUACIONES		
Frecuencia (MHz)	Atenuación (dB/m)	
500	0,14	
800	0,18	

COMPONENTES INTERNET

TP-Link Archer C6 Router Gigabit Inalámbrico MU-MIMO de Banda Dual AC1200



FICHA TÉCNICA		
CARACTERISTICAS DEL HARDWARE		
Puertos	-4 puertos LAN -4 puertos WAN	
Botones	Reset, On/Off, WPS y Wi-fi On/Off	
Fuente de alimentación	12V/1ª	
Dimensiones	230x144x35mm (4 antenas externas y 1 interna)	
CARACTERISTICAS INALAMBRICAS		
Estándares inalámbricos	-IEEE 802,11 ac/n/a 5GHz -IEEE 802,11 b/g/n 2.4GHz	
Frecuencia	5GHz y 2.4GHz	
Tasa de señal	5GHz	867 Mbps
	2.4GHz	300 Mbps
Sensibilidad de recepción	5GHz	11 a 6Mbps: -93dBm; 11 a 54Mbps: -78dBm 11 a HT20 mcs8: 69dBm; 11ac HT40mcs9: -65 dBm 11ac HT80 mcs9: -62dBm
	2.4GHz	11g 54Mbps: -78dBm 11n HT20 mcs7: -74dBm 11n HT40 mcs7: -71dBm
Potencia de transmisión	CE EIRP <20dBm(2.4GHz) < 23dBm (5GHz)	

Excel Category 6 Unscreened Twisted Pair (U/UTP) Cable – OSH



FICHA TÉCNICA	
Diámetro	6.2±0.3mm
Rango de temperatura de instalación	0°C-60°C
Rango de temperatura operacional	-20°C-75°C
Velocidad Nominal de Propagación	69%
Resistencia/100m	7.7±0.3Ω
Peso	4.10kg/100m
Dimensiones de la caja	255mmx415m415mm
Precio	0.545 euros/metro

Roseta fibra óptica



FICHA TÉCNICA	
Dimensiones	79.8x114.9x22.5mm
Cantidad de posiciones	2 empalmes ópticos por fusión o mecánicas 2 adaptadores ópticos SC simplex o LC dúplex
Capacidad de almacenaje	20 cm de cordón óptico de 3mm de diámetro
Pérdida de inserción	<0,2dB

Cable de fibra óptica LC UPC a LC UPC 3m OM4
50/125 dúplex multimodo PVC 2.0mm



FICHA TÉCNICA	
Tipo de conector	LC a UPC; UPC a LC
Pérdida de retorno	≥30dB
Pérdida de inserción	≤0.3 dB
Cantidad de fibras	Dúplex
Chaqueta del cable	PVC
Atenuación en 1300 nm	1.0dB/Km
Longitud de Onda	850/1300 nm

Switch no administrable SOHO de 8 puertos gigabit ethernet, S1900-8T



FICHA TÉCNICA	
Interfaz	8 puertos 10/100/1000 Mbps BASE-T RJ45
Dimensiones	28 x 140 x 76mm
Ventilador	Sin ventilador
Método de transferencia	Almacenamiento y reenvío
Tasa de expedición	11.9 Mbps
Capacidad de conmutación	16 Gbps
Búfer de paquete	0.19MB
Consumo de potencia máx.	3.1W (DC 5V)

Punto de acceso TP-LINK



FICHA TÉCNICA	
Interfaz	-Un puerto Ethernet 10/100Mbps(RJ45) -Soporte para PoE pasivo
Botones	-Botón On/Off -Botón WPS -Botón Reset
Fuente de alimentación	9VDC/0.6 A
Dimensiones	181 x 125 x 36 mm
Tipo de antena	2 Antenas 5dBi Omnidireccional Fijas
Sensibilidad de recepción	11g 6 Mbps: -90dBm 11g 54 Mbps: -77dBm 11n HT20 MC7: -73dBm 11n HT20 MC7: -70 dBm
Potencia de transmisión	<20 dBm(EIRP)
Frecuencia	2.4-2.4835 GHz

Presupuesto ICT

Presupuesto Internet

Presupuesto Total

$$P_{\text{total}} = P_{\text{ICT}} + P_{\text{INTERNET}} = 528,321 + 790,2145 = 1318,5355 \text{ €}$$

Conclusión

En este proyecto se ha planteado como sería diseñar teóricamente una ICT.

Los cálculos que he se han hecho parecen ser coherentes, aunque si se fuese a aplicar a la vida real podrían no coincidir.

Además, si se tuviese que aplicar este diseño a la vida real, estaría sujeto a más restricciones, normas y otras varias "variables".

Se tendría que regir también a un presupuesto específico, dependiendo del cliente. En nuestro proyecto no se ha considerado ningún límite monetario ni de materiales.

Bibliografía

-Tema 9 de teoría

-Boletín Oficial del Estado

-Componentes ICT:

<https://www.tdtprofesional.com/es/cable-coaxial-cu-cxt-6-8mm-blanco-pvc-19-db-30-db-x-100m-1-metro-cable-habitual.html>

https://www.divisionled.com/antenas-tdt/28784-antena-tdt-dat-boss-uhf-5g-televes-149922.html?gclid=EAlaIQobChMIz-G0qIDn9wIVxYODBx1xzA2HEAQYASABEgKJPvD_BwE

https://www.orbitadigital.com/es/satelite-terrestre/distribucion/distribuidores/8509-ikusi-pau-904-punto-de-acceso-al-usuario-distribuidor-4-salidas.html?gclid=EAlaIQobChMIxZLo34Ln9wIV0ed3Ch1WowDGEAYYASABEgJBWvD_BwE

https://www.orbitadigital.com/es/satelite-terrestre/distribucion/derivadores/8498-ikusi-udm-625-derivador-6-salidas-25-db.html?gclid=EAlaIQobChMIhK3ProHn9wIVjrd3Ch2IpgofEAQYASABEgKt8vD_BwE

https://es.farnell.com/stellar-labs/30-2435/antena-fm-87-5-108mhz-4db-75-ohm/dp/3651864?gclid=EAlaIQobChMI56ej9YDn9wIV0Od3Ch21VQ4TEAYYCCABEgLPvD_BwE&mckv=s37audYGj_dc|pcrid|491327006298|plid||keyword||match||slid||product|3651864|pgrid|120390865891|ptaid|pla-338430106751&CMP=KNC-GES-GEN-SHOPPING-SMEC-Whoops-High-Desktop-Title-Changes-10-Aug-21&gross_price=true

<https://www.tdtprofesional.com/es/toma-terminal-tv-fm-sat-sat.html>

-Componentes Internet:

<https://www.tp-link.com/es/home-networking/access-point/tl-wa801n/>

<https://www.fs.com/es/products/132527.html>

https://www.fs.com/es/products/40233.html?country=ES¤cy=EUR&languages=Español&paid=google_shopping&gclid=Cj0KCQjwhLKUBhDiARIsAMaTLnH4ZIURbF9F9oHEjIMhBdhVh4OHMLDLg0sQ7Aywyk88XvpcWpIA4FkaApPOEALw_wcB

<https://www.cablecel.com/categorias-de-productos/ftth-ict2/cajas-y-rosetas-para-fibra-optica/>

<https://www.cablecel.com/wp-content/uploads/2018/06/190-071V1.pdf>

https://www.pccomponentes.com/tp-link-archer-c6-router-gigabit-inalambrico-mu-mimo-de-banda-dual-ac1200?gclid=Cj0KCQjwhLKUBhDiARIsAMaTLnFz4k46DAoNojtSlxPCKk6fHRchLUBStgzU1_vO9nle_1lXX5mnCIsaAqCdEALw_wcB