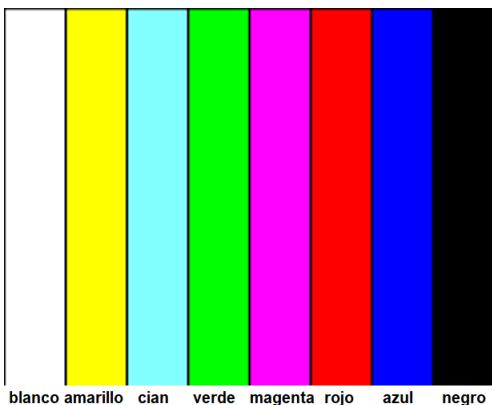


Nun xerador de sinal de TV analóxico (mira de televisión) escollemos o seguinte patrón de vídeo composto:

Patrón barra de cores verticais:



Os niveis de luminancia da mira (en Voltios) para cada cor son os seguintes:

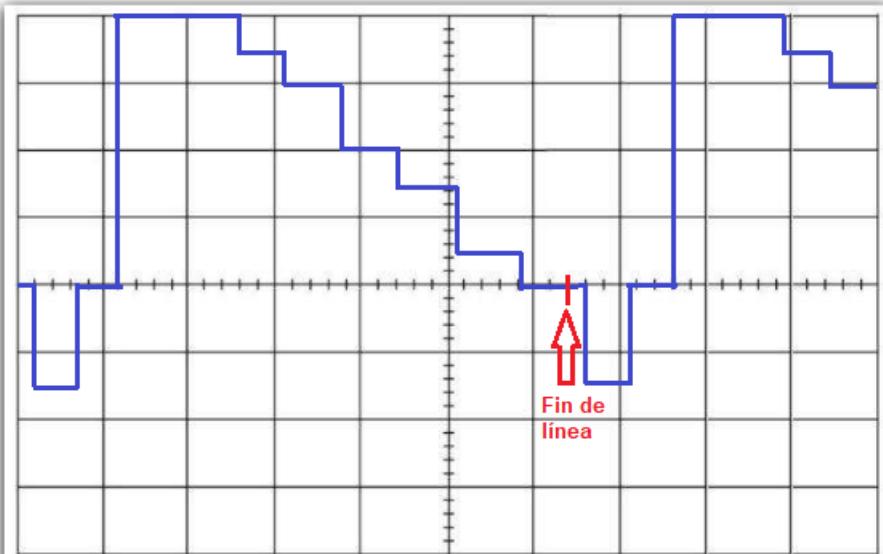
| Cor | Luminancia Y |
|----------|--------------|
| Negro | 0 |
| Vermello | 0,30 |
| Amarelo | 0,89 |
| Verde | 0,59 |
| Cian | 0,70 |
| Azul | 0,11 |
| Magenta | 0,41 |
| Branco | 1 |

O sistema de televisión usado pola mira é o seguinte:

| | |
|------------------------------------|-------------|
| Número total de liñas | 480 |
| Barrido | entrelazado |
| Período de liña | 64 µs |
| Período activo de liña | 52 µs |
| Duración do pótico anterior | 1,5 µs |
| Duración do pótico superior | 5,8 µs |
| Duración do sincronismo horizontal | 4,7 µs |
| Duración do borrado horizontal | 12 µs |
| Amplitud do sincronismo horizontal | -0,3V |

a) Calcule:

- a frecuencia horizontal ou de liña
 $fliña=1/Tliña = 1/64\mu s=15625 \text{ Hz}$
- a frecuencia de cadro
 $Tcadro=Tliña*480 \text{ liñas}=30,72 \text{ ms}$
 $fcadro=1/Tcadro=32,55 \text{ Hz}$
- a frecuencia de campo
 $fcampo=2*fcadro=65,1 \text{ Hz}$
(En modo entrelazado hai dous campos por cada cadro)



| | | | |
|----------|----------|-------|--|
| 10 us | 200mV | x1 | |
| Time/Div | Volt/Div | Sonda | |

b) Represente no oscilograma o sinal de vídeo entregado pola mira se se elimina a crominancia e o burst.

O nivel de branco (1V) e de amarelo (0.89V) superan o límite máximo do oscilograma (0.8V) se consideramos que 0V está no eixo X.

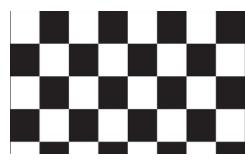
A mira pode proporcionar os seguintes patróns de vídeo en branco e negro:



Patrón 1



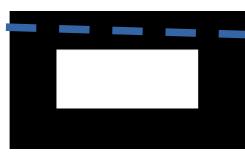
Patrón 2



Patrón 3



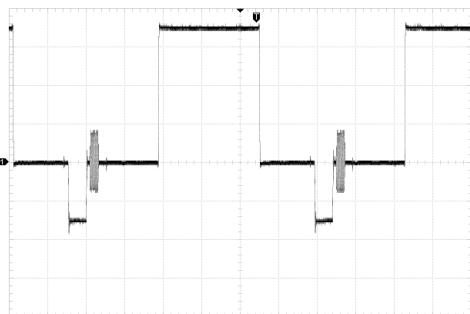
Patrón 4



Patrón 5

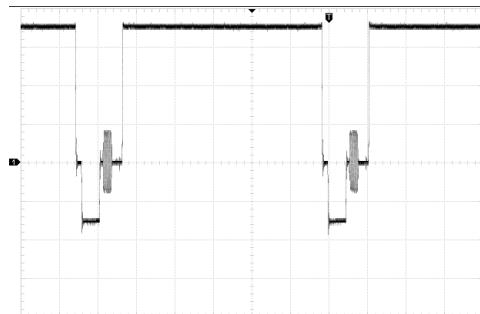
Liña
negra

c) Dadas catro medidas de sinal eléctrica realizadas cun osciloscopio (escala de 200mV/Div, 10 μ s/Div), indique para cada unha delas se corresponde a algúns patróns dos anteriores ou se non corresponde a ningún. No caso de que corresponda a un dos patróns, debuxe sobre o patrón escollido a que liña corresponde



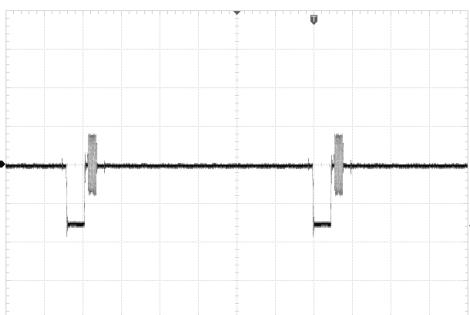
Patrón: Non corresponde

Esta liña ten 3 zonas: negro-gris (Y de cian)-negro



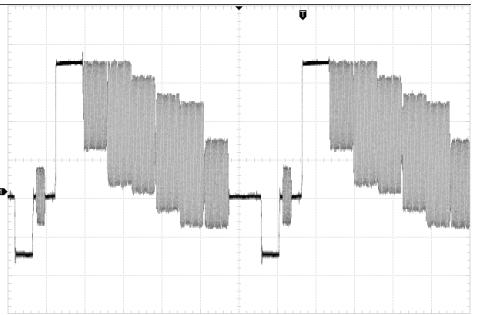
Patrón: Non corresponde

Esta liña é gris (Y de cian)



Patrón: Patrón 5

Esta liña é toda negra



Patrón: Non corresponde

Esta liña corresponde cunha liña con cores

A mira ten unha saída de RF coas seguintes características:

| | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Nivel de saída de vídeo | 74 dB μ V |
| Modulación de vídeo | Banda Lateral Vestixial |
| Frecuencia de subportadora de cor | 4,43 MHz |
| Rango de frecuencia | Canles UHF |
| Portadora de Audio modulado en FM | Separada 5,5MHz da portadora de vídeo |

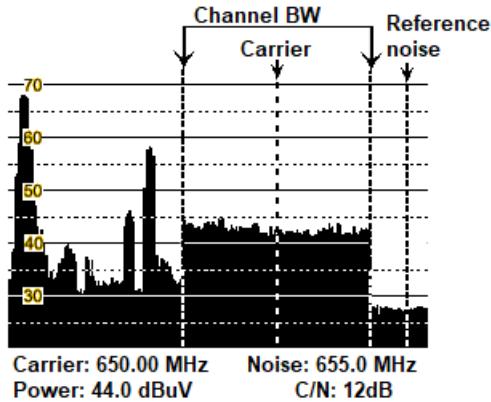
Dispoñemos do mesturador de sinais terrestres seguinte:



Especificacións técnicas do mesturador:

| | |
|--------------------------|--------|
| Atenuación IN (VHF)->OUT | 1,5 dB |
| Atenuación IN (UHF)->OUT | 5,5 dB |
| Número de entradas | 3 |
| Número de salidas | 1 |

Escollemos no xerador de sinal de TV analóxico (mira de TV) o patrón barra de cores verticais (neste caso con crominancia e burst presentes no sinal). A saída de RF da mira mesturámola coas canles de TDT dun determinado emprazamento xeográfico, utilizando o mesturador de sinais terrestres dispoñible. Medimos cun medidor de campo en modo analizador de espectros o sinal presente á saída do mesturador e obtemos a seguinte medida:



d) Para o canle de TDT medido, calcule o nivel deste canle á entrada do mesturador

Á saída do mesturador a canle de TDT-UHF ten 44 dB μ V segundo a medida da gráfica.

Á entrada do mesturador o sinal será: 44 dB μ V+5,5 dB= 49,5 dB μ V

e) Para a saída de RF da mira, indique de forma xustificada:

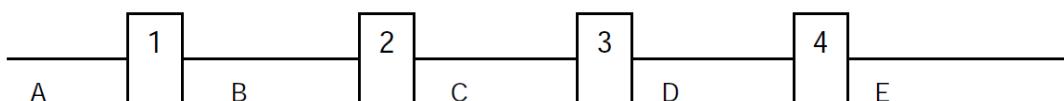
O sinal de TDT está na canle 43 de UHF (650 MHz de freq. Central), polo tanto a canle de saída da mira está na canle anterior

- en que canle está modulada dita saída **C42 de UHF**
- a frecuencia portadora de vídeo **639,25 MHz**
- a frecuencia portadora de audio **644,75 MHz**
- a frecuencia subportadora de cor **portadora de vídeo + 4,43 MHz = 643,68 MHz**

Táboa de Frecuencias de canles usados pola mira e polos canles de TDT:

| CANAL | ANCHO | VIDEO | AUDIO | Port.Cent.TDT |
|---------------------|-----------|--------|--------|---------------|
| | MHZ | MHZ | MHZ | MHZ |
| UHF Banda IV | | | | |
| 21 | 470...478 | 471,25 | 476,75 | 474 |
| 22 | 478...486 | 479,25 | 484,75 | 482 |
| 23 | 486...494 | 487,25 | 492,75 | 490 |
| 24 | 494...502 | 495,25 | 500,75 | 498 |
| 25 | 502...510 | 503,25 | 508,75 | 506 |
| 26 | 510...518 | 511,25 | 516,75 | 514 |
| 27 | 518...526 | 519,25 | 524,75 | 522 |
| 28 | 526...534 | 527,25 | 532,75 | 530 |
| 29 | 534...542 | 535,25 | 540,75 | 538 |
| 30 | 542...550 | 543,25 | 548,75 | 546 |
| 31 | 550...558 | 551,25 | 556,75 | 554 |
| 32 | 558...566 | 559,25 | 564,75 | 562 |
| 33 | 566...574 | 567,25 | 572,75 | 570 |
| 34 | 574...582 | 575,25 | 580,75 | 578 |
| 35 | 582...590 | 583,25 | 588,75 | 586 |
| 36 | 590...598 | 591,25 | 596,75 | 594 |
| 37 | 598...606 | 599,25 | 604,75 | 602 |
| UHF Banda V | | | | |
| 38 | 606...614 | 607,25 | 612,75 | 610 |
| 39 | 614...622 | 615,25 | 620,75 | 618 |
| 40 | 622...630 | 623,25 | 628,75 | 626 |
| 41 | 630...638 | 631,25 | 636,75 | 634 |
| 42 | 638...646 | 639,25 | 644,75 | 642 |
| 43 | 646...654 | 647,25 | 652,75 | 650 |
| 44 | 654...662 | 655,25 | 660,75 | 658 |
| 45 | 662...670 | 663,25 | 668,75 | 666 |
| 46 | 670...678 | 671,25 | 676,75 | 674 |
| 47 | 678...686 | 679,25 | 684,75 | 682 |
| 48 | 686...694 | 687,25 | 692,75 | 690 |

1.- Nun polígono comercial defíñese unha rede de canalizacións cuxo trazado e capacidade permiten o tendido a través delas dunha redes de telefonía que dan adecuada cobertura ás parcelas e locais comerciais. A rede de telefonía resolvese mediante un prisma de canalizacións formada por condutos de PVC de diámetros variables de 63 y 110 mm respectivamente, en función das densidades telefónicas a servir. Dispone de catro estacións amplificadoras para dar servicio a todos os locais segundo o esquema.



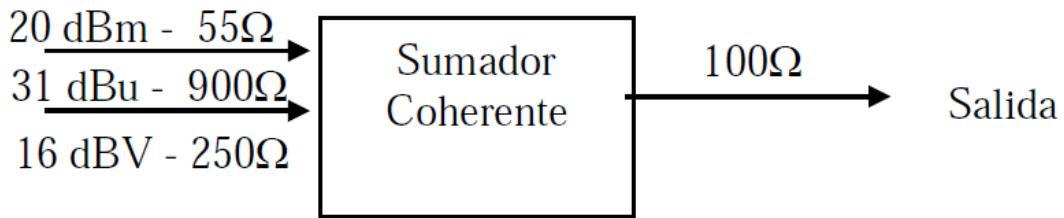
- a. Mídense os niveis de sinal en distintas zonas e os resultados obtidos amósanse nas táboas adxuntas.

| | A | B | C | D | E |
|--------------------|----|------|-----|-----|-----|
| L(dBm) | 5 | 15 | -5 | 8 | 3 |
| L (dBV) | -8 | 3.75 | -18 | -2 | -12 |
| Z ₀ (Ω) | 50 | 75 | 50 | 100 | 30 |

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------|----|-----|----|----|
| G (dB) | 10 | -20 | 13 | -5 |

Realizar os cálculos necesarios para obter os valores pendentes.

b.- Ao final da mesma instalación introducimos un sumador, calcula neste caso a potencia e a tensión a saída de dito sumador supoñendo os datos de entrada da figura e o dispositivo realiza unha suma coherente (tensíóns) de cada unha das entradas. Expresa o resultado en unidades logarítmicas (dBm, dBu y dBV).



A partir de las unidades, pasamos todas ellas a voltios y a vatios utilizando la impedancia.

$$20 \text{ dBm} = 0.1\text{W} = 2.3452 \text{ V (} 55 \Omega \text{)}$$

$$31 \text{ dBu} = 27.4837 \text{ V} = 0.8393 \text{ W (} 900 \Omega \text{)}$$

$$16 \text{ dBV} = 6.3096 \text{ V} = 0.1592 \text{ W (} 250 \Omega \text{)}$$

Como la suma es coherente, sumamos todas las tensiones, y ahora lo expresamos en las unidades requeridas.

$$VT = 2.3452 + 27.4837 + 6.3096 = 36.1385 = 13.0599 \text{ W (} 100 \Omega \text{)}$$

$$V_{\text{Salida}} = 36.1385 \text{ V}$$

$$P_{\text{Salida}} = 13.0599 \text{ W}$$

$$10\log(13.0599 \text{ W}) + 30 \text{ dB} = 41.1594 \text{ dBm}$$

$$20 \log(36.1385 \text{ V}) = 31.1594 \text{ dBV}$$

$$20\log(36.1385/0.775) \text{ V} = 33.3734 \text{ dBu}$$

c.- Un conxunto de líneas telefónicas cursa 1310 llamadas durante a hora cargada. O volumen de tráfico total cursado por dicho grupo foi de 2 días ininterrumpidos. Calcule:

- a) Duración media das llamadas (expresada en minutos). **2,1984 minutos**
- b) Intensidade de tráfico cursado. **$2 \times 24 = 48$ Erlangs**
- c) ¿Cántos enlaces debe ter o grupo para que en cada enlace o tráfico cursado sexa no inferior a 0.95 E? $C \leq 48/0,95 = 50,5263$ Erlang. **Sol. 50**
- d) ¿Cántos enlaces debe ter o grupo para que a probabilidade de bloqueo sexa inferior ao 2%? **59**

* Tablas de Erlang_B son necesarias para o apartado c) e d).

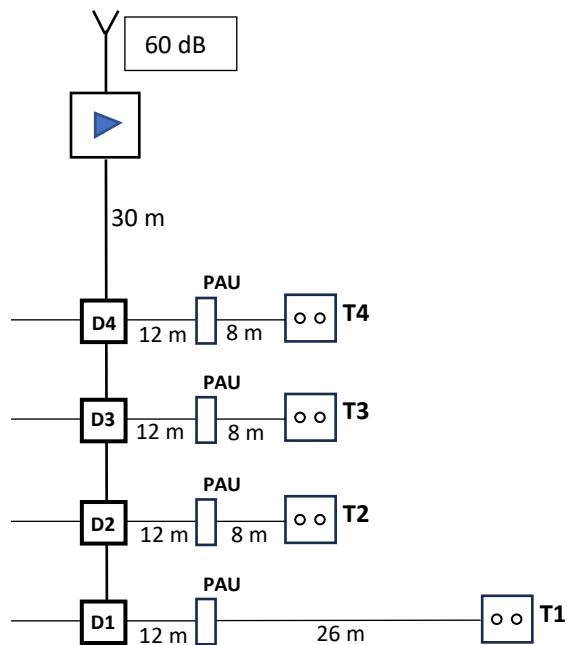
ENUNCIADO: Deseño dun equipo amplificador e distribución de sinais

- **Datos da instalación:**

- Edificio de 4 plantas, 2 pisos por planta, 5 m. de altura entre plantas
- Sinais a distribuír en cada toma. UHF
- Medidas: ver en esquema facilitado da instalación
- Atenuación en toma:
■ T1: 60 dB

- **Elementos da instalación:**

- Amplificador de cabeceira
- Derivadores D2, D3, D4: derivación 15 dB / paso 1,2 dB
- Derivador D1: derivación 12 / paso 2,5 dB
- Pau: 10 dB
- Toma: 0,6 dB
- Cable: 0.16 dB/m



- **Responder as seguintes cuestiósns:**

- Xustificación da necesidade dun amplificador. Atenuación en todas as tomas
- Nivel de saída mínimo, máximo e medio do equipo de cabeza. Valores mínimo e máximo de ganancia do amplificador dentro dos límites permitidos por ICT2
- Ganancia do amplificador para que a toma más desfavorecida dispoña de 60 dB
- Nivel do sinal en todas as tomas. Comprobamos que non sature de sinal ningunha toma

SOLUCIÓN:**A – XUSTIFICACIÓN DO AMPLIFICADOR. ATENUACIÓN EN TODAS AS TOMAS:**

Xustificación da necesidade dun equipo de cabeceira:

Nivel do sinal sen amplificador de cabeceira **T1 = 60 dB μ v – 39,48 dB = 20,5 dB μ v [non cumple coa normativa ICT2]**

T4 = 8 dB (50 m cable) + 15 (derivación) + 10 (PAU) + 0,6 (toma) = 33,6 dB

T3 = 8,8 dB (55 m cable) + 1,2 + 15 (derivación) + 10 (PAU) + 0,6 (toma) = 35,6 dB

T2 = 9,6 dB (60 m cable) + 1,2 + 1,2 + 15 (derivación) + 10 (PAU) + 0,6 (toma) = 37,6 dB

T1 = 13,28 dB (83 m cable) + 1,2 + 1,2 + 1,2 + 12 (derivación) + 10 (PAU) + 0,6 (toma) = 39,48 dB

B – SINAL DE SAÍDA MÍNIMO, MÁXIMO E MEDIO DO EQUIPO DE CABEZA. GANANCIA MÁXIMA E MÍNIMA:

So min = STOMA MIN + LMAX = 47 dB + 39,48 dB = 86,48 dB μ v

So max = STOMA MIN + LMAX = 70 dB + 33,6 dB = 103,6 dB μ v Valor media saída: **So = 95 dB μ v**

G min = STOMA MIN + S ent = 86,48 dB - 60 dB = 26,48 dB μ v

G max = STOMA MAX + S ent = 103,6 dB - 60 dB = 43,6 dB μ v

C – GANANCIA DO AMPLIFICADOR PARA QUE A TOMA MÁIS DESFAVORECIDA DISPOÑA DE 60 dB μ v

Para que **T1 = 60 dB μ v**, necesítase colocar un **amplificador** que suba o sinal de 39,48 dB μ v a **60 dB μ v**

Nivel saída equipo de cabeza: 60 dB μ v + 39,48 dB = 99,48 dB μ v

Ganancia do amplificador: 99,48 dB μ v – 60 dB = 39,48 dB

D – NIVEL DO SINAL EN TODAS AS TOMAS: comprobamos que no sature de sinal ningunha toma

T4: 99,48 dB μ v – 33,6 dB = 65,88 dB μ v

T3: 99,48 dB μ v – 35,6 dB = 63,88 dB μ v

T2: 99,48 dB μ v – 37,6 dB = 61,88 dB μ v

T1: 99,48 dB μ v – 39,48 dB = 60 dB μ v

Exercicio 4, Opción A - Solución

A4

Enunciado

Necesitamos 10 redes e dispoñemos para iso da dirección de rede 192.70.10.0.

1. Indicar a máscara resultante para ditas subredes, razoando os cálculos.
2. Indicar o cálculo a realizar para coñecer o número de direccións IP utilizables para equipos en cada subrede, incluíndo a porta de enlace.
3. Indicar en cada subrede a súa dirección de rede e a súa máscara de rede.
4. Indicar en cada subrede a primeira e a última dirección IP que poden usar os equipos de esa rede, incluíndo a porta de enlace.
5. Indicar en cada subrede a súa dirección de Broadcast.

Solución

1. Indicar a máscara resultante para ditas subredes, razoando os cálculos.

A dirección IP 192.70.10.0 escrita en binario comenza por **10...** polo que se trata dunha rede **Clase C**

As redes clase C posúen unha **máscara /24 por defecto (255.255.255.0)**. Sendo os outros 8 bits da dirección IP os adicados aos hosts.

Para acadar un mínimo de 10 subredes necesitaremos colgar **4 bits para subredes** dos bits adicados aos hosts, pois **$2^4 = 16$ subredes**, que é o número maior mais próximo a 10.

Con iso a máscara resultante para cada subrede é de **/24 + /4 = /28 (255.255.255.240)**

2. Indicar o cálculo a realizar para coñecer o número de direccións IP utilizables para equipos en cada subrede, incluíndo a porta de enlace.

Dado que se usan 4 bits de host para subrede, quedan **8 - 4 = 4 bits de host en cada subrede**.

Isto da un total de **$2^4 = 16$ combinacións** posibles, das que debemos excluír as reservadas para dirección de rede e dirección de broadcast que non poden ser empregadas para hosts. Quedan polo tanto **$2^4 - 2 = 14$ direccións IP utilizables**, incluíndo a porta de enlace.

3. Indicar en cada subrede a súa dirección de rede e a súa máscara de rede.

Para calcular isto debemos **obter as diferentes combinacións dos bits de subrede**: cada unha de esas combinacións definirá unha subrede. A súa vez, os **bits restantes da dirección IP que pertencen aos hosts poñeranse a cero** para obter ditas direccións de subrede, quedando a distribución de subredes como segue:

| Nº subrede | Bits de subrede | Bits de hosts | Dirección de subrede |
|------------|-----------------|---------------|----------------------|
| 0 | 0000 | 0000 | 192.70.10.0 / 28 |

| Nº subrede | Bits de subrede | Bits de hosts | Dirección de subrede |
|------------|-----------------|---------------|----------------------|
| 1 | 0001 | 0000 | 192.70.10.16 / 28 |
| 2 | 0010 | 0000 | 192.70.10.32 / 28 |
| 3 | 0011 | 0000 | 192.70.10.48 / 28 |
| 4 | 0100 | 0000 | 192.70.10.64 / 28 |
| 5 | 0101 | 0000 | 192.70.10.80 / 28 |
| 6 | 0110 | 0000 | 192.70.10.96 / 28 |
| 7 | 0111 | 0000 | 192.70.10.112 / 28 |
| 8 | 1000 | 0000 | 192.70.10.128 / 28 |
| 9 | 1001 | 0000 | 192.70.10.144 / 28 |

4. Indicar en cada subrede a primeira e a última dirección IP que poden usar os equipos de esa rede, incluíndo a porta de enlace.

Eliminando a primeira dirección da subrede que é a que corresponde á dirección de subrede e eliminando tamén a última dirección da subrede que é a que corresponde a dirección de broadcast, quedánnos os seguintes rangos:

| Nº de subrede | Dir de subrede | Rango de direccións IP |
|---------------|--------------------|--|
| 0 | 192.70.10.0 / 28 | De 192.70.10.1 / 28 a 192.70.10.14 / 28 |
| 1 | 192.70.10.16 / 28 | De 192.70.10.17 / 28 a 192.70.10.30 / 28 |
| 2 | 192.70.10.32 / 28 | De 192.70.10.33 / 28 a 192.70.10.46 / 28 |
| 3 | 192.70.10.48 / 28 | De 192.70.10.49 / 28 a 192.70.10.62 / 28 |
| 4 | 192.70.10.64 / 28 | De 192.70.10.65 / 28 a 192.70.10.78 / 28 |
| 5 | 192.70.10.80 / 28 | De 192.70.10.81 / 28 a 192.70.10.94 / 28 |
| 6 | 192.70.10.96 / 28 | De 192.70.10.97 / 28 a 192.70.10.110 / 28 |
| 7 | 192.70.10.112 / 28 | De 192.70.10.113 / 28 a 192.70.10.126 / 28 |
| 8 | 192.70.10.128 / 28 | De 192.70.10.129 / 28 a 192.70.10.142 / 28 |
| 9 | 192.70.10.144 / 28 | De 192.70.10.145 / 28 a 192.70.10.158 / 28 |

5. Indicar en cada subrede a súa dirección de Broadcast.

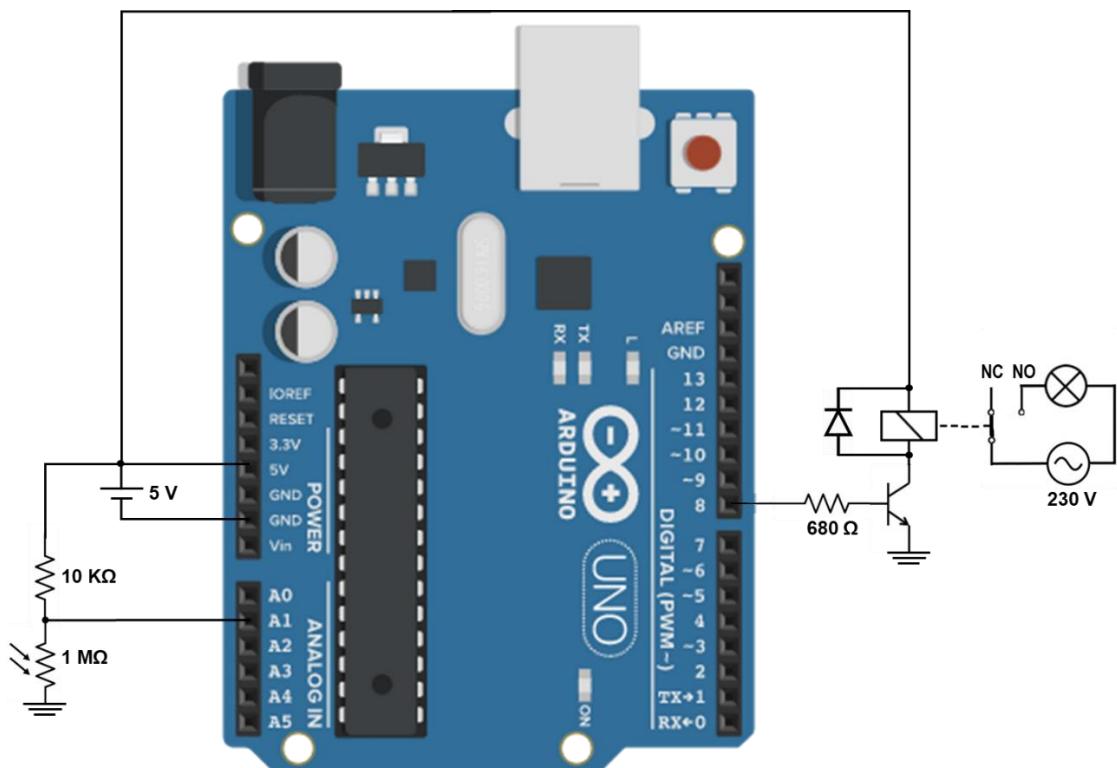
A dirección de broadcast obtense poñendo tódolos bits adicados aos hosts a un. Quedando como segue:

| Nº de subrede | Dir de subrede | Dirección de Broadcast |
|---------------|--------------------|------------------------|
| 0 | 192.70.10.0 / 28 | 192.70.10.15 / 28 |
| 1 | 192.70.10.16 / 28 | 192.70.10.31 / 28 |
| 2 | 192.70.10.32 / 28 | 192.70.10.47 / 28 |
| 3 | 192.70.10.48 / 28 | 192.70.10.63 / 28 |
| 4 | 192.70.10.64 / 28 | 192.70.10.79 / 28 |
| 5 | 192.70.10.80 / 28 | 192.70.10.95 / 28 |
| 6 | 192.70.10.96 / 28 | 192.70.10.111 / 28 |
| 7 | 192.70.10.112 / 28 | 192.70.10.127 / 28 |
| 8 | 192.70.10.128 / 28 | 192.70.10.143 / 28 |
| 9 | 192.70.10.144 / 28 | 192.70.10.159 / 28 |

Deséxase implementar un control automático dun punto de luz, de tal xeito que se prenda cando se faga de noite.

- Unha fotorresistencia LDR de $1\text{ M}\Omega$ (ofrece unha resistencia de $10\text{ K}\Omega$ cando o nivel de luz chega ao punto ao que se desexa prender a bombilla).
- Unha resistencia de $10\text{ K}\Omega$.
- Un relé de dous contactos, 5V 230V/10A, NC.
- Un transistor NPN BC548.
- Unha resistencia de $680\ \Omega$ para o transistor.
- Un diodo 1N4007.
- Unha bombilla de 230 V.
- Unha fonte de continua de 5 V.
- Unha fonte de alterna de 230 V.
- Unha placa Arduino UNO.

- a) Debúxe, na imaxen que se mostra a continuación, o diagrama de conexións para que o sistema funcione.



NOTAS:

1. El divisor de tensión de la LDR también puede ir al revés, pero en el código la luz se encendería si la tensión en el pin del Arduino es mayor que la tensión umbral definida.
2. El punto de luz también se puede conectar al contacto NC, pero entonces la luz se encendería con un LOW en la programación y sería un poco raro.

b) Escriba o código que implemente o funcionamento indicado no enunciado, tendo en conta as conexións feitas.

```
//Se declaran e inicializan las variables y constantes que se van a emplear en el código.
const int ldr = A1;
int oscuridad = 0;
const int bombilla = 8;
const int umbral = 512; /*Se establece en 512 el umbral por ser la mitad de la resolución del
convertidor de 10 bits del Aurdionp (0 – 1023), y la LDR ofrece una resistencia de 10 KΩ cuando
se desea el nivel de luminosidad deseado, por lo que la tensión queda reducida a la mitad en el
divisor de tensión.*/
void setup{
    pinMode(bombilla, OUTPUT); //Se configura el pin al que se conecta la bombilla como salida.
}

void loop(){
    oscuridad = analogRead(ldr); //Se lee y almacena el valor de la oscuridad (0 – 1023).

    /*Se establece una estructura de control condicional para encender la luz en caso de que el
    valor de oscuridad leído, sea superior al umbral establecido, o para apagarla en caso
    contrario.*/
    if (oscuridad >= umbral)
        digitalWrite(bombilla, HIGH);

    else
        digitalWrite(bombilla, LOW);
}
```

c) Explique o funcionamento do transistor e a función do diodo dentro do circuito.

Si el pin 8 está en HIGH (5V), la corriente de base es mayor que la corriente de base mínima del transistor, por lo que el transistor trabaja en saturación, lo que significa que la tensión que hay entre colector y emisor, se iguala a la tensión colector-emisor de saturación del transistor, aproximadamente 0,2 V, que se puede interpretar como 0V (que sería su referencia a masa), lo que cierra el circuito de control y hace que se active el relé (contacto NO), lo que a su vez cierra el circuito de fuerza y hace que se encienda la bombilla. Sin embargo, si el pin 8 está en LOW (0V), la corriente de base es nula, por lo que el transistor estaría en corte, lo que significa que dejaría el circuito de control abierto y el relé quedaría en su posición de reposo (contacto NC), lo que a su vez deja abierto el circuito de fuerza y hace que la bombilla permanezca apagada.

El diodo trabaja como un diodo de libre circulación, que permite una commutación controlada de la bobina del relé. Una inductancia (en este caso la bobina del relé), no permite variaciones bruscas de corriente a su través, porque generaría un pico de tensión que podría dañar la bobina. Para evitar estos cambios bruscos, se integra un diodo que permita recircular la corriente almacenada en la bobina.

Deséxase implementar un semáforo que controle o cruce de peóns dunha carreteira pouco transitada. De tal xeito que o semáforo permanecerá verde para os coches e vermello para os peóns ata que un peón prema o botón para solicitar o paso. Nese momento, trocarán as luces do semáforo para permitir o paso do peón durante un tempo e voltará ao seu estado de inicio. O código para implementalo é o seguinte:

```
/*Programa que controla el funcionamiento de un semáforo. El semáforo permanece en su posición de reposo (verde para los coches y rojo para los peatones) hasta que se activa el pulsador que solicita el paso. En ese momento, las luces cambian para dar paso al peatón y vuelve a su posición de reposo*/
```

```
//Definición de constantes asociadas a los diferentes pines conectados
const int pv = 3; //El pin 3 está conectado a la luz verde del semáforo de los peatones (pv)
const int pr = 4; //El pin 4 está conectado a la luz roja del semáforo de los peatones (pr)
const int cv = 8; //El pin 8 está conectado a la luz verde del semáforo de los coches (cv)
const int ca = 9; //El pin 9 está conectado a la luz ámbar del semáforo de los coches (ca)
const int cr = 10; //El pin 10 está conectado a la luz roja del semáforo de los coches (cr)
const int puls = 2; //El pin 2 está conectado al pulsador que activa el paso de los peatones
int estadoPulsador = 0; //Variable en la que se almacena el estado del pulsador
```

```
//En la función setup se configura e inicializa el sistema
```

```
void setup(){
```

```
//Configuración de los pines a los que están conectadas las luces como salida:
```

```
pinMode(pr, OUTPUT);
pinMode(pv, OUTPUT);
pinMode(cr, OUTPUT);
pinMode(ca, OUTPUT);
pinMode(cv, OUTPUT);
```

```
pinMode(puls, INPUT); //Configuración del pin al que se conecta el pulsador como entrada
```

```
//Inicialización del semáforo a su estado de reposo: verde para coches y rojo para peatones
```

```
digitalWrite(cr, LOW); //Se apaga la luz roja de los coches
digitalWrite(ca, LOW); //Se apaga la luz ámbar de los coches
digitalWrite(cv, HIGH); //Se enciende la luz verde de los coches
digitalWrite(pr, HIGH); //Se enciende la luz roja de los peatones
digitalWrite(pv, LOW); //Se apaga la luz verde de los peatones
```

```
}
```

```
//En la función loop se incluye el código que se va a repetir mientras el sistema esté encendido:
```

```
void loop(){
```

```
estadoPulsador = digitalRead(puls); //Se lee y almacena el estado del pulsador
```

```

if(estadoPulsador == HIGH) { //Fragmento a ejecutar si el pulsador se ha activado

    //Se apaga la luz roja y se enciende la luz ámbar de los coches durante 10 segundos:
    digitalWrite(cv, LOW); //Se apaga la luz verde de los coches
    digitalWrite(ca, HIGH); //Se enciende la luz ámbar de los coches
    delay (10000); //Espera de 10.000 ms = 10 segundos

    /*Se apaga la luz ámbar y se enciende la roja de los coches, a la vez que se apaga la luz
    roja y se enciende la verde de los peatones para que crucen durante 40 segundos:*/
    digitalWrite(ca, LOW); //Se apaga la luz ámbar de los coches
    digitalWrite(cr, HIGH); //Se enciende la luz roja de los coches
    digitalWrite(pr, LOW); //Se apaga la luz roja de los peatones
    digitalWrite(pv, HIGH); //Se enciende la luz verde de los peatones
    delay (40000); //Espera de 40.000 ms = 40 segundos

    /*Una vez transcurridos los 40 segundos, la luz verde de los peatones parpadea durante
    10 segundos en 5 repeticiones apagado-encendido de 1 segundo de duración cada una.
    Mientras tanto, la luz roja de los coches continúa en rojo:*/
    for (int i=1; i<=5; i++){ //Estructura que controla que se realicen 5 repeticiones
        digitalWrite(pv, LOW); //Se apaga la luz verde de los peatones
        delay (1000); //Espera de 1.000 ms = 1 segundo
        digitalWrite(pv, HIGH); //Se enciende la luz verde de los peatones
        delay (1000); //Espera de 1.000 ms = 1 segundo
    }
    /*Una vez finaliza el paso de los peatones, el semáforo vuelve a su posición de reposo:
    verde para los coches y rojo para los peatones*/
    digitalWrite(pv, LOW); //Se apaga la luz verde de los peatones
    digitalWrite(pr, HIGH); //Se enciende la luz roja de los peatones
    digitalWrite(cr, LOW); //Se apaga la luz roja de los coches
    digitalWrite(cv, HIGH); //Se enciende la luz verde de los coches
}
}

```

a) Comprobe se hai errores de sintaxis e, de ser así, corríxaos.

Hay 4 errores, están corregidos en rojo sobre el enunciado.

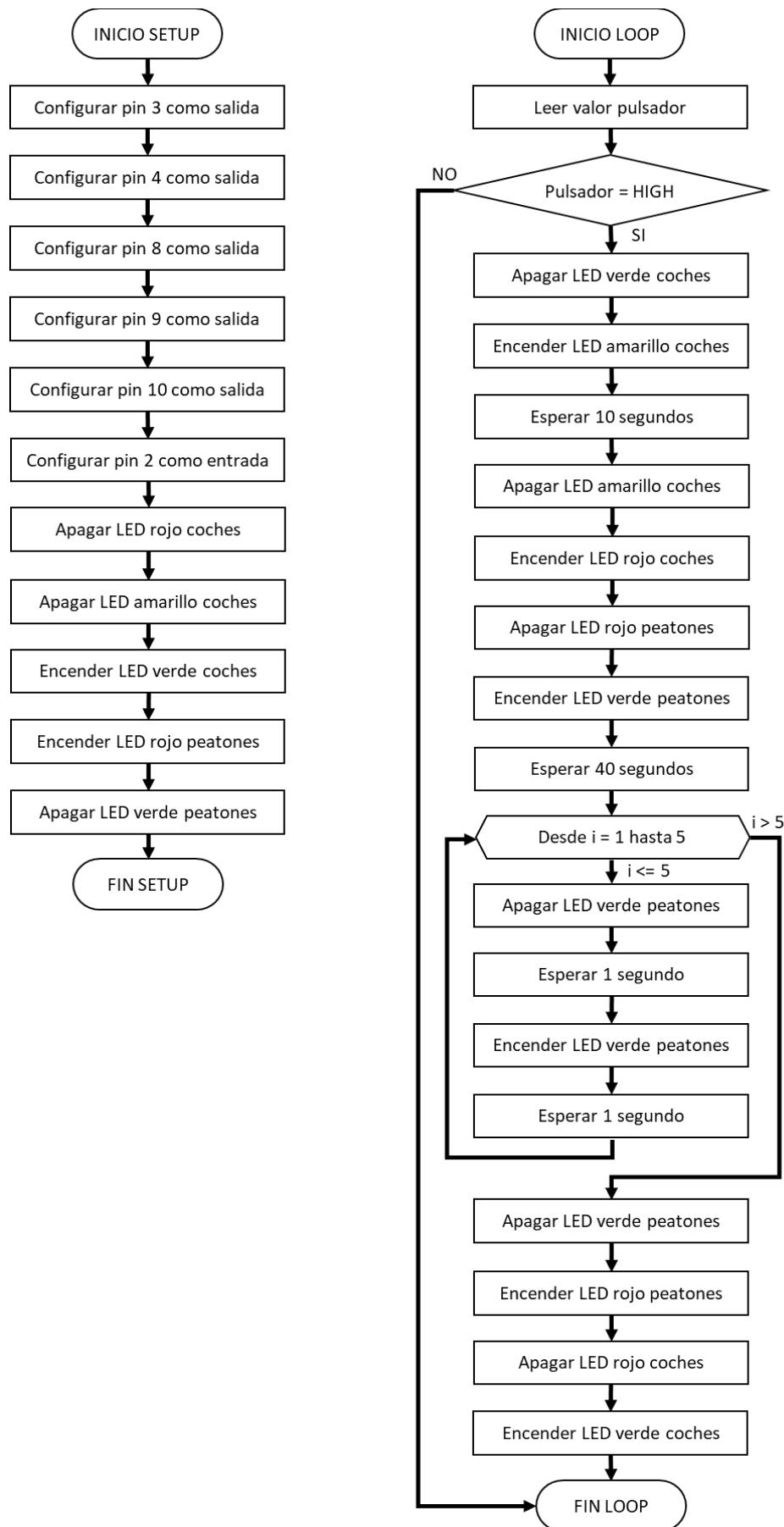
b) Complete o código co fragmento necesario para que o programa funcione segundo a descripción do enunciado, indicando cunha frecha o lugar onde insertaría dito fragmento.

El fragmento de código está incluido en verde sobre el enunciado.

c) Comente o código (o suministrado e o propio).

Los comentarios se incluyen sobre el enunciado en azul.

d) Debúxe o diagrama de fluxo do programa.



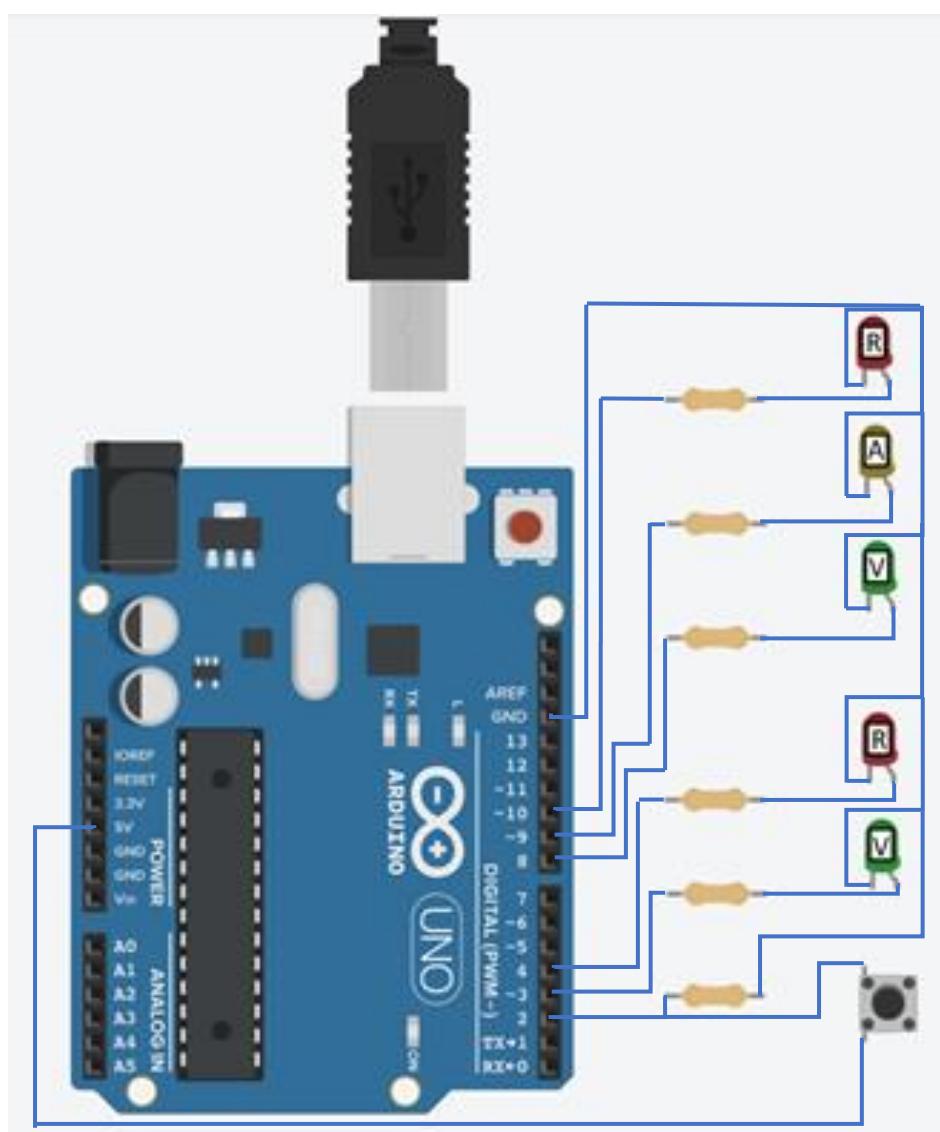
e) Debúxe, na imaxen que se mostra de seguido, o diagrama de conexións para que o sistema funcione, tendo en conta o código suministrado e simulando con diodos LED as luces do semáforo. É necesario que indique o valor das resistencias, xustificando os cálculos feitos.

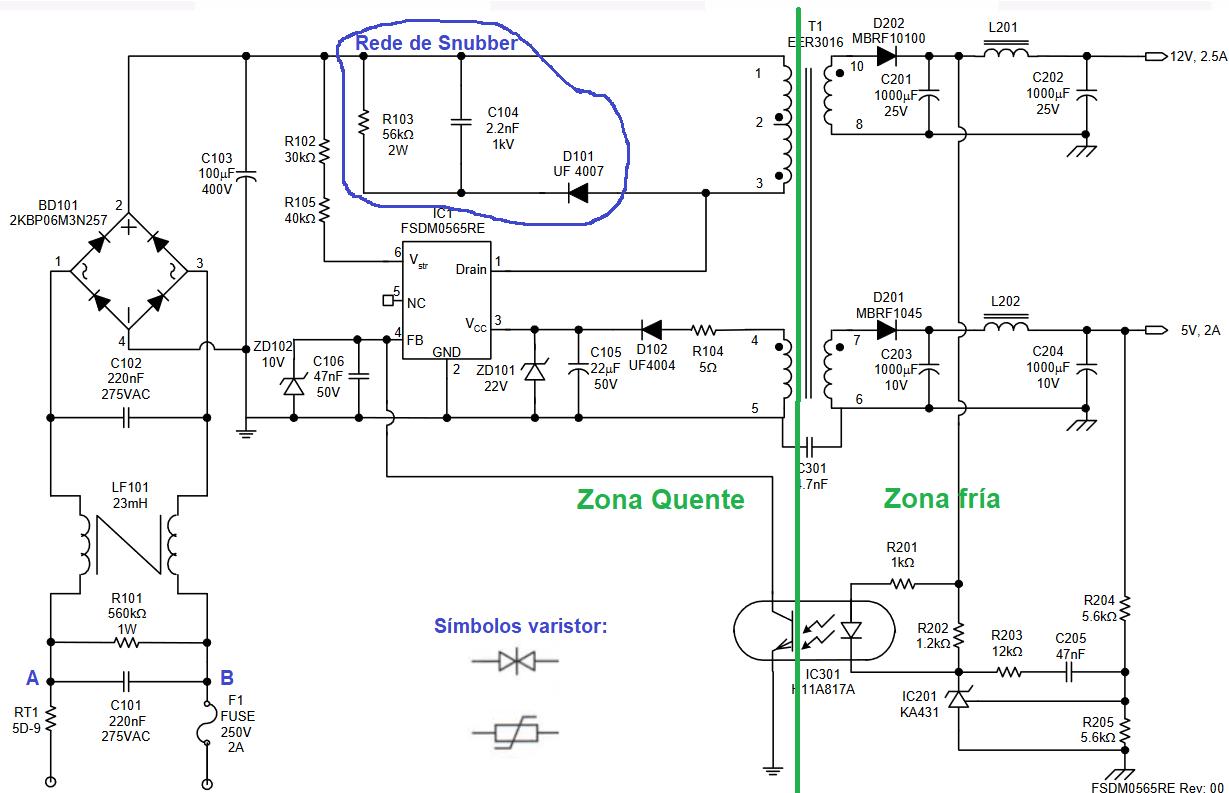
| Color | Caída de tensión (VLED) V | Intensidad media (ILED) mA |
|----------|---------------------------|----------------------------|
| Rojo | 1.6 | 5 – 10 |
| Verde | 2.4 | 5 – 10 |
| Amarillo | 2.4 | 5 – 10 |

Los valores de las resistencias que limitan la corriente de los dos LEDs rojos se fijan en 470Ω , porque: $(5V - 1,6V) / 7,5 \text{ mA} = 453\Omega$. El valor más próximo de resistencia normalizada sería el de 470Ω , que es perfectamente válido porque dejaría pasar una corriente de: $(5V - 1,6V) / 470\Omega = 7,23 \text{ mA}$. En realidad, cualquier valor comprendido entre 340Ω y 680Ω , sería válido (aunque no la mejor opción si nos vamos a los extremos). Este rango abarca los valores normalizados de resistencias: 390Ω , 470Ω , 510Ω , 560Ω y 680Ω .

Los valores de las resistencias que limitan la corriente de los dos LEDs verdes y del amarillo se fijan en 330Ω , porque: $(5V - 2,4V) / 7,5 \text{ mA} = 347\Omega$. El valor más próximo de resistencia normalizada sería el de 330Ω , que es perfectamente válido porque dejaría pasar una corriente de: $(5V - 2,4V) / 330\Omega = 7,88 \text{ mA}$. En realidad, cualquier valor comprendido entre 260Ω y 520Ω , sería válido (aunque no la mejor opción si nos vamos a los extremos). Este rango abarca los valores normalizados de resistencias: 270Ω , 330Ω , 390Ω , 470Ω y 510Ω .

Respecto a la resistencia del pulsador, se fija en $1K\Omega$. El valor clásico de las resistencias de pull-up o pull-down está entre $1K\Omega$ y $10K\Omega$. Puede ser mayor, pero hay que tener en cuenta que cuanto mayor sea el valor de dicha resistencia, más lento es el pin en responder a los cambios de voltaje.





Un receptor de televisión ten a fonte de alimentación de standby da figura:

a) Indique que son as partes indicadas na táboa e que función teñen

| | Que é | Función |
|-------------|---------------------------------------|--|
| RT1 5D-9 | Termistor ou NTC | Limita no momento da conexión a elevada corrente inicial que provoca a carga do condensador (arranque suave) |
| IC301 | Optoacoplador | Aillamento. Colócase na realimentación para conectar mediante luz a zona quente da zona fría |
| IC1 | Circuíto de control + conmutador | Ten as seguintes funcións: -controla que a voltaxe sempre estea estable na saída da fonte, axustando un sinal PWM que controla ao conmutador (MOSFET) incluído no propio IC1 -protexe a máxima corrente que pode proporcionar a fonte, desactivándoa se hai exceso de consumo |
| D201 | Diodo rectificador de alta frecuencia | -Rectifica o sinal de alta frecuencia que hai á saída do transformador -Evita que o condensador se descargue a través do bobinado secundario no momento do ciclo en que a tensión é de 0 voltios |
| IC201 | Zener axustable | Referencia de voltaxe para que pequenas variacións de tensión na saída provoquen grandes variacións de luz no optoacoplador |

b) Calcule o valor da tensión que se mediría en bornes do condensador C103, sabendo que a fonte se conecta á rede eléctrica española e que os diodos do compoñente BD101 son de silicio. Para este cálculo debe supoñerse que a caída de tensión no compoñente RT1 é despreciable. Realice as aproximacións que considere axeitadas para simplificar a solución

A rede eléctrica española é alterna de 230Vef. O valor de pico deste sinal senoidal é $230\sqrt{2}=325,25\text{Vp}$

Se consideramos que a caída de tensión no termistor RT1 é despreciable, así como a caída no fusible e no filtro EMI que está a continuación (pois está deseñado para absorber picos de sobretensoñs que poden chegar pola rede eléctrica e para evitar interferencias e ruídos). A frecuencia de rede 50 Hz é baixa, polo que a impedancia das bobinas do filtro $X_L=2\pi fL$ é despreciable, e a impedancia dos condensadores do filtro $X_C=1/(2\pi fC)$ é moi alta.

Na entrada da ponte de diodos BD101 podemos pois considerar que hai un sinal senoidal de 325,25Vp.

Na ponte de diodos de silicio caen 1,4V. Polo tanto á saída da ponte de diodos temos un sinal rectificado de dobre onda con valor de pico 323,85Vp

O condensador C103 realiza o filtrado do sinal rectificado pola ponte de diodos e cargarse a ese valor máximo de 323,85Vdc (continua) cun lixeiro rizado.

c) Sinale no diagrama cal é a rede de Snubber e que función ten esta rede

Protexe o transistor de conmutación. Cando o transistor abre o circuíto, o campo magnético no primario xera neste bobinado unha tensión inversa de alto voltaxe que é absorbida pola rede de Snubber para que o transistor non se dane.

d) Se tivese que protexer a fonte de alimentación de sobretensoñs que puidesen chegar pola rede eléctrica, indique que componente utilizaría e debuxe no esquema onde o conectaría

Utilizaría un varistor e conectaríao entre os puntos A e B

e) Sinale no esquema cal é a zona quente e cal a zona fría da fonte de alimentación

Están sinaladas en verde na figura: a zona de separación, a zona quente e a zona fría

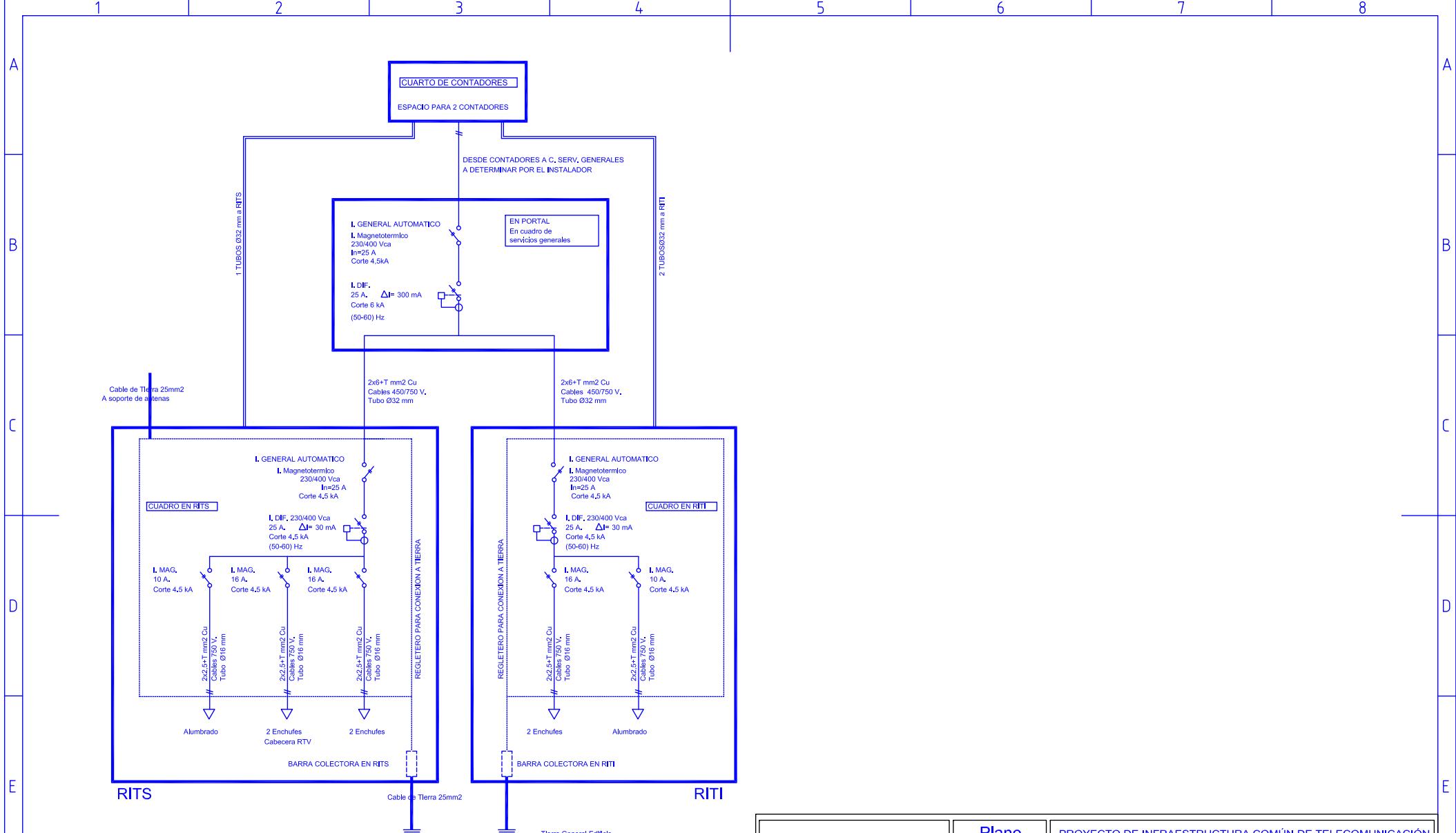
f) Calcule a tensión que se aplica ao terminal central do IC201. Esta tensión denominarémola Vref
Temos un circuíto divisor de tensión con voltaxe $V_o=5\text{V}$ e dúas resistencias do mesmo valor. $V_o=V_{ref}(1+R_1/R_2) \Rightarrow 5=V_{ref}(1+5.6\text{K}\Omega/5.6\text{K}\Omega) \Rightarrow V_{ref}=2,5\text{V}$

g) Calcule o valor da resistencia R204, se o valor de Vref é o mesmo que o calculado no apartado anterior e a tensión de saída da fonte é de 10V, en lugar de 5V.

Temos tamén un divisor de tensión con $V_o=10$, $R_1=R_{204}$, $R_2=5.6\text{K}\Omega$, $V_{ref}=2.5\text{V}$

$10=2.5(1+ R_{204}/5.6\text{K}\Omega) \Rightarrow R_{204}=16.8\text{K}\Omega$

1 2 3 4 5 6 7 8



| | | | | | | |
|----------------------------------|------------|----------|--|---|--|--|
| | | | Plano | PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIÓN | | |
| | | | 2.3.H. | EN EDIFICIO DE 10 VIVIENDAS y 2 LOCALES | | |
| Escala | Fecha | Dibujado | EN CALLE XXXXXXXX, CIUDAD XXXX, PROVINCIA XXXX | | | |
| S/E | xx/xx/xx | X.X.X. | | | | |
| Edición | Referencia | Revisado | ESQUEMA ELÉCTRICO DE RECINTOS | | | |
| El Ingeniero de Telecomunicación | | | El Promotor | | | |
| os. n.º colegiado | | | Nombre Empresa / Representa | | | |
| 7 | | | 8 | | | |

| Dispositivo | Características eléctricas, magnéticas y mecánicas |
|--------------------------------|---|
| Cuadro xeral de mandos | |
| Interruptor control potencia | Tensión nominal: 230/400 V intensidade nominal: 25 A poder de corte: 6KA |
| Interruptor general automático | Tensión nominal: 230/400 V Intensidade nominal: 25 A Intensidade de defecto: 4500 A |
| Interruptor diferencial | Tensión nominal: 230/400 V Intensidade nominal: 25 A Intensidade de defecto: 300 mA |
| Cableado | 2 x 6 + T |
| Tubo | Diámetro: 32 mm de diámetro exterior |

| Dispositivo | Características eléctricas, magnéticas y mecánicas |
|--------------------------------|--|
| RITS | |
| Interruptor General automático | Tensión nominal: 230/400 V intensidade nominal: 25 A poder de corte: 4,5 KA |
| Bases de enchufes (2) | Tensión nominal: 230 V, intensidade nominal: 16 A 2 x 2,5 + T |
| Interruptor magnetotérmico | Tensión nominal: 230/400 V Intensidade nominal: 10 A poder de corte: 4,5KA |
| Interruptor magnetotérmico | Tensión nominal: 230/400 V Intensidade nominal: 16 A poder de corte: 4,5KA |
| Interruptor magnetotérmico | Tensión nominal: 230/400 V Intensidade nominal: 16 A poder de corte: 4,5KA |
| Interruptor diferencial | Tensión nominal: 230/400 V Intensidade nominal: 25 A Intensidade de defecto: 30 mA |
| Puntos de luz | Tensión nominal: 230V Iluminación media del recinto: 300 lux |
| Outros dispositivos | Tensión nominal, intensidade nominal |
| Cableado | Sección: 2,5, 4 |
| Tubo | Diámetro: 16 mm de diámetro exterior |

| Dispositivo | Características eléctricas, magnéticas y mecánicas |
|--------------------------------|--|
| RITI | |
| Interruptor General automático | Tensión nominal: 230/400 V Intensidade nominal: 25 A poder de corte: 4,5KA |
| Bases de enchufes (2) | Tensión nominal: 230 V, intensidade nominal: 16 A 2 x 2,5 + T |
| Interruptor magnetotérmico | Tensión nominal: 230/400 V Intensidade nominal: 10 A poder de corte: 4,5KA |
| Interruptor magnetotérmico | Tensión nominal: 230/400 V Intensidade nominal: 16 A poder de corte: 4,5KA |
| Interruptor diferencial | Tensión nominal: 230/400 V Intensidade nominal: 40 A Intensidade de defecto: 30 mA |
| Puntos de luz | Tensión nominal: 230V Iluminación media del recinto: 300 lux |
| Outros dispositivos | Tensión nominal, intensidade nominal |
| Cableado | Sección: 2,5, 4 |
| Tubo | Diámetro: 16 mm de diámetro exterior |

ENUNCIADO: Deseño dunha instalación de RTV con amplificador de extensión. Edificio 20 plantas

- **Datos da instalación, con amplificador de extensión na planta 11:**

- Edificio de 20 plantas de vivendas
- 4 m. de altura entre plantas.
- Desde a canalización principal ata o RTR 8 m.
- ~~Desde o RTR a cada PAU 6 m~~
- Desde o PAU a cada toma RTV 6 m
- Sinais a distribuír en cada toma. UHF

- **Elementos da instalación planta 11:**

- Amplificador de extensión
- Derivador: derivación 12 dB / paso 1,2 dB
- Pau: 10 dB
- Toma: 0.6 dB
- Cable: 0.16 dB/m

- **Atenuacións desde a cabeceira do edificio:**

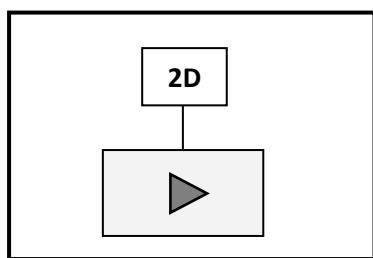
- Planta 20 – **T60**: 39 dB [mellor toma para o amplificador de cabeceira]
- Planta 11 – **T31**: 42 dB [peor toma para o amplificador de cabeceira]
- Planta 1 – **T1**: 60 dB

- **Responder as seguintes cuestiós:**

- a. Sinal de saída do equipo de cabeza. Nivel de saída mínimo, máximo e medio do equipo de cabeza
- b. Xustificación da necesidade dun amplificador de extensión
- c. Nivel de entrada do amplificador de extensión
- d. Ganancia do amplificador de extensión para que a toma T1 dispoña de 60 dB μ V

Niveis do sinal para cumplir co **RD 346/2011**. Regulamento de ICT2

RS – Planta 11



SOLUCIÓN:

A - SINAL DE SAÍDA EQUIPO DE CABEZA: amplificador situado no RITS

Cálculo de planta 20 a planta 11:

$$S_0 \text{ min} = S_{\text{TOMA MIN}} + L_{\text{MAX}} = 47 \text{ dB} + 42 \text{ dB} = 89 \text{ dB}\mu\text{v}$$

$$S_0 \text{ max} = S_{\text{TOMA MIN}} + L_{\text{MAX}} = 70 \text{ dB} + 39 \text{ dB} = 109 \text{ dB}\mu\text{v}$$

Valor media saída: $S_0 = 99 \text{ dB}\mu\text{v}$

B – XUSTIFICACIÓN DA NECESIDADE DUN AMPLIFICADOR DE EXTENSIÓN

Nivel do sinal con amplificador de cabeceira $T_1 = 99 \text{ dB}\mu\text{v} - 60 \text{ dB} = 39 \text{ dB}\mu\text{v}$ [non cumple coa normativa ICT2]

C – NIVEL DE ENTRADA DO AMPLIFICADOR DE EXTENSIÓN: planta 11

Atenuación saída derivador planta 11:

$$\text{Atenuación T31} - \text{cable} - \text{toma} - \text{pau} - \text{derivador} + \text{inserción} = 42 - 2,24 - 0,6 - 10 - 12 + 1,2 = 18,36 \text{ dB}$$

Nivel de entrada amplificador de extensión: planta 11

$$99 \text{ dB}\mu\text{v} - 18,36 \text{ dB} = 80,64 \text{ dB}\mu\text{v}$$

D – GANANCIA DO AMPLIFICADOR DE EXTENSIÓN:

Atenuación T_1 desde saída derivador planta 11: $60 \text{ dB} - 18,36 \text{ dB} = 41,64 \text{ dB}$

Nivel do sinal sen amplificador de extensión $T_1 = 80,64 \text{ dB}\mu\text{v} - 41,64 \text{ dB} = 39 \text{ dB}\mu\text{v}$ [non cumple coa normativa ICT2]

Para que $T_1 = 60 \text{ dB}\mu\text{v}$, necesítase colocar un **amplificador** que suba o sinal de $39 \text{ dB}\mu\text{v}$ a **60 dBμv**

Ganancia do amplificador de extensión: $60 \text{ dB} - 39 \text{ dB} = 21 \text{ dB}$

Nivel saída equipo de cabeza de extensión: $80,64 \text{ dB}\mu\text{v} + 21 \text{ dB}\mu\text{v} = 101,64 \text{ dB}\mu\text{v}$

Nivel do sinal con amplificador de extensión $T_1 = 101,64 \text{ dB}\mu\text{v} - 41,64 \text{ dB} = 60 \text{ dB}\mu\text{v}$

Exercicio 4, Opción B - Solución

Enunciado

Necesitamos crear un sistema de subredes de máscara variable VLSM para optimizar o espazo de direccionamento tanto como sexa posible. Dada a rede 192.168.0.0/24, pídense desenrolar un esquema de direccionamento que cumpla cos seguintes requisitos, tendo en conta que nos números dados tamén van as portas de enlace incluídas:

- Una subrede de 20 hosts.
 - Outra subrede de 80 hosts.
 - Outra subrede de 20 hosts.
 - Tres subredes de 2 hosts.
1. Indicar a máscara de cada subrede, razoando os cálculos.
 2. Indicar en cada subrede a súa dirección de rede e a súa máscara de rede.
 3. Indicar en cada subrede a primeira e a última dirección IP que poden usar os equipos de esa rede, incluíndo a porta de enlace.
 4. Indicar en cada subrede a súa dirección de Broadcast.
 5. Indicar as direccións IPs que quedan libres coa distribución que se fixo e como se poderían utilizar en novas subredes.

Solución

1. Indicar a máscara de cada subrede, razoando os cálculos.

A rede 192.168.0.0/24 trátase inicialmente dunha rede clase C porque escrita en binario comenza por 10... . Dita clase de redes posúen unha máscara de rede /24 (255.255.255.0).

Primeiro ordenamos as subredes de maior a menor tamaño de número de hosts: 80, 20, 20, 2, 2, 2. E comenzamos a asignar as diferentes máscaras según o tamaño da subrede.

Para 80 hosts necesitamos 7 bits, pois $2^7 = 128$, que menos as direccións de subrede e broadcast dan 126 hosts máximo. Polo tanto o prefixo de subrede do primeiro bloque sería /25, que ven restar ós 8 bits de hosts iniciais os 7 bits que nos fan falta, quedando disponible 1 bit para a subrede: $24 + 1 = 25$ bits de máscara.

Para 20 hosts facemos idéntico cálculo, resultando que necesitamos 5 bits, dado que $2^5 = 32$, o que da 30 hosts máximo quitando a dirección de subrede e a de broadcast. Logo o prefixo será /27: $8 - 5 = 3$ bits de subrede, $24 + 3 = 27$ bits de máscara.

Para 2 hosts só se necesitan 2 bits, $2^2 = 4$, o que da 2 hosts máximo. Polo tanto o prefixo debe ser /30: $8 - 2 = 6$ bits de subred, $24 + 6 = 30$ bits de máscara.

2. Indicar en cada subrede a súa dirección de rede e a súa máscara de rede.

Para 80 hosts calculamos no apartado anterior unha máscara de /25, logo tomando a subrede cero, a primeira dirección de subrede sería 192.168.0.0/25, posto que no último díxito decimal 0 o bit de maior peso corresponde á subrede e o resto aos hosts. O resto de subredes que se creen despois terán dito bit a un porque a cero xa o ocupa esa subrede.(0000000)

Para 20 hosts, máscara /27, a dirección de subrede: 192.168.0.128/27, onde o 128 (1000000) obtense de poñer tódolos bits de host a cero e nos bits de subrede poñer o bit de maior peso a un, mantendo o que se dixo no parágrafo anterior, e o resto a cero.

A seguinte subrede é do mesmo tamaño e o prefixo é o mesmo, polo que a seguinte combinación dos bits da subrede 100 é a 101: (1010000)= 160, Dir. de subrede: 192.168.0.160/27.

A seguinte é de 2 hosts, /30, a dirección de subrede 192.168.0.192/30, (11000000) = 192

A seguinte tamén é de 2 hosts, dirección 192.168.0.196/30, (11000100) = 196

A seguinte tamén é de 2 hosts, dirección 192.168.0.200/30, (11001000) = 200

En forma de táboa queda:

| Subrede | Dirección subrede / Máscara prefixo | Máscara decimal |
|---------------|-------------------------------------|-----------------|
| Subrede de 80 | 192.168.0.0 /25 | 255.255.255.128 |
| Subrede de 20 | 192.168.0.128 /27 | 255.255.255.224 |
| Subrede de 20 | 192.168.0.160 /27 | 255.255.255.224 |
| Subrede de 2 | 192.168.0.192 /30 | 255.255.255.252 |
| Subrede de 2 | 192.168.0.196 /30 | 255.255.255.252 |
| Subrede de 2 | 192.168.0.200 /30 | 255.255.255.252 |

3. Indicar en cada subrede a primeira e a última dirección IP que poden usar os equipos de esa rede, incluíndo a porta de enlace.

Unha vez establecidas as direccións de rede no apartado anterior, a primeira IP utilizable polos equipos é a seguinte á dirección de esa subrede, e a última utilizable é a anterior á dirección de broadcast. En forma de táboa queda:

| Subrede | Dirección subrede / Máscara prefixo | Rango (1ª y última IP) |
|---------------|-------------------------------------|--|
| Subrede de 80 | 192.168.0.0/25 | De la 192.168.0.1 a la 192.168.0.126 |
| Subrede de 20 | 192.168.0.128/27 | De la 192.168.0.129 a la 192.168.0.158 |
| Subrede de 20 | 192.168.0.160/27 | De la 192.168.0.161 a la 192.168.0.190 |
| Subrede de 2 | 192.168.0.192/30 | De la 192.168.0.193 a la 192.168.0.194 |
| Subrede de 2 | 192.168.0.196/30 | De la 192.168.0.197 a la 192.168.0.198 |
| Subrede de 2 | 192.168.0.200/30 | De la 192.168.0.201 a la 192.168.0.202 |

4. Indicar en cada subrede a súa dirección de Broadcast.

A dirección de broadcast caracterízase por ter tódolos bits correspondentes aos hosts a un. Polo tanto, collendo a dirección de rede e poñendo tódolos seus bits de host a 1 quedámos a seguinte táboa:

| Red | Dirección subrede / Máscara prefixo | Dirección Broadcast |
|--------------|-------------------------------------|---------------------|
| Subred de 80 | 192.168.0.0/25 | 192.168.0.127 |
| Subred de 20 | 192.168.0.128/27 | 192.168.0.159 |

| Red | Dirección subrede / Máscara prefixo | Dirección Broadcast |
|--------------|-------------------------------------|---------------------|
| Subred de 20 | 192.168.0.160/27 | 192.168.0.191 |
| Subred de 2 | 192.168.0.192/30 | 192.168.0.195 |
| Subred de 2 | 192.168.0.196/30 | 192.168.0.199 |
| Subred de 2 | 192.168.0.200/30 | 192.168.0.203 |

5. Indicar as direccións IPs que quedan libres coa distribución que se fixo e como se poderían utilizar en novas subredes.

Pódese observar nas táboas que os rangos de direccións asignados son continuos e que queda dispoñible para crecemento futuro un rango de direccións **dende a IP 192.168.0.204 en adiante ata a 192.168.0.255**, é dicir **52 direccións IPs**.

Pero con este sistema como deben estar ordenadas de maior a menor número de hosts, deberíamos reorganizalas se queremos aproveitar as IP que sobran, pois agora mesmo tal como quedaron só admitirían subredes con máscara /30 e po lo tanto subredes de 2 hosts cada unha, ocupando 4 IPs coa de red e a de Broadcast cada subrede. Isto nos daría **52 IPs entre 4 por subred = 13 subredes más con máscara /30**, con capacidade para 2 hosts cada unha.

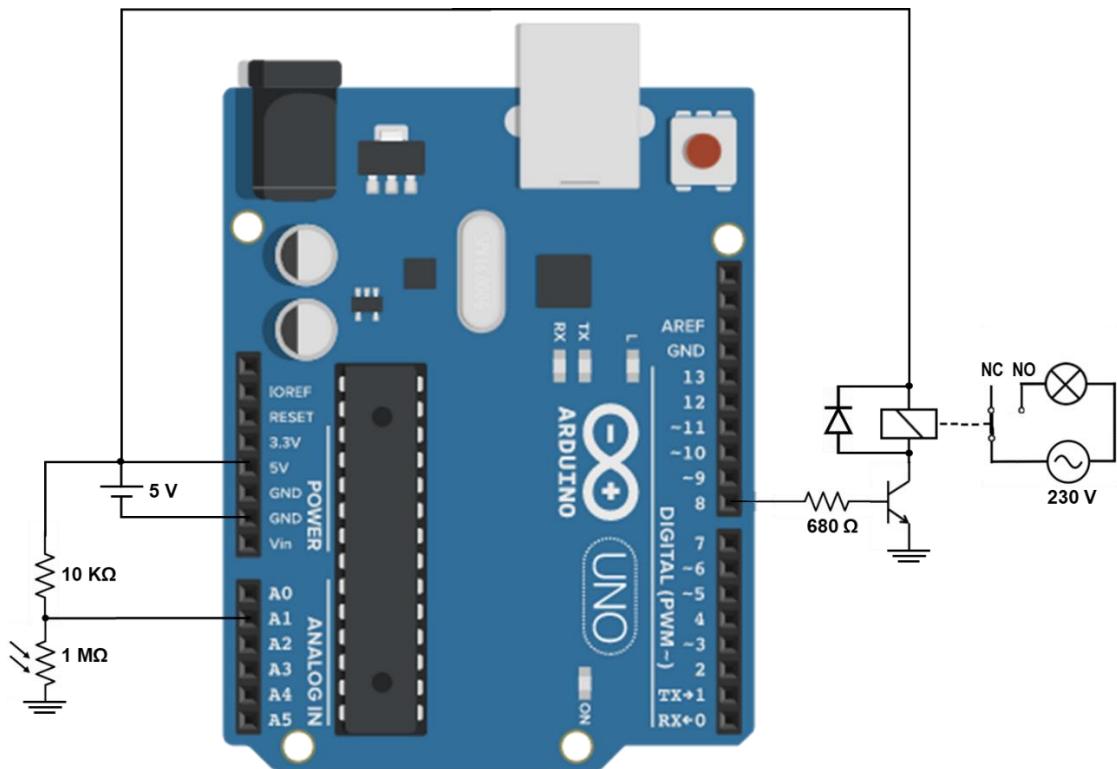
Nota aclaratoria: O método resolutivo mostrado aquí, vai aproveitando direccións IPs consecutivas sen deixar ocos entre as subredes creadas. Poden idearse outros sistemas que deixen ocos de IPs sen asignar entre subredes sempre que non se solapen as subredes creadas entre sí.

B 5

Deséxase implementar un control automático dun punto de luz, de tal xeito que se prenda cando se faga de noite.

- Unha fotorresistencia LDR de $1\text{ M}\Omega$ (ofrece unha resistencia de $10\text{ K}\Omega$ cando o nivel de luz chega ao punto ao que se desexa prender a bombilla).
- Unha resistencia de $10\text{ K}\Omega$.
- Un relé de dous contactos, 5V 230V/10A, NC.
- Un transistor NPN BC548.
- Unha resistencia de $680\ \Omega$ para o transistor.
- Un diodo 1N4007.
- Unha bombilla de 230 V.
- Unha fonte de continua de 5 V.
- Unha fonte de alterna de 230 V.
- Unha placa Arduino UNO.

- a) Debúxe, na imaxen que se mostra a continuación, o diagrama de conexións para que o sistema funcione.



NOTAS:

1. El divisor de tensión de la LDR también puede ir al revés, pero en el código la luz se encendería si la tensión en el pin del Arduino es mayor que la tensión umbral definida.
2. El punto de luz también se puede conectar al contacto NC, pero entonces la luz se encendería con un LOW en la programación y sería un poco raro.

b) Escriba o código que implemente o funcionamento indicado no enunciado, tendo en conta as conexións feitas.

```
//Se declaran e inicializan las variables y constantes que se van a emplear en el código.  
const int ldr = A1;  
int oscuridad = 0;  
const int bombilla = 8;  
const int umbral = 512; /*Se establece en 512 el umbral por ser la mitad de la resolución del  
convertidor de 10 bits del Aurdionp (0 – 1023), y la LDR ofrece una resistencia de 10 KΩ cuando  
se desea el nivel de luminosidad deseado, por lo que la tensión queda reducida a la mitad en el  
divisor de tensión.*/  
  
void setup{  
  
    pinMode(bombilla, OUTPUT); //Se configura el pin al que se conecta la bombilla como salida.  
}  
  
void loop(){  
    oscuridad = analogRead(ldr); //Se lee y almacena el valor de la oscuridad (0 – 1023).  
  
    /*Se establece una estructura de control condicional para encender la luz en caso de que el  
valor de oscuridad leído, sea superior al umbral establecido, o para apagarla en caso  
contrario.*/  
    if (oscuridad >= umbral)  
        digitalWrite(bombilla, HIGH);  
  
    else  
        digitalWrite(bombilla, LOW);  
  
}
```

c) Explique o funcionamento do transistor e a función do diodo dentro do circuito.

Si el pin 8 está en HIGH (5V), la corriente de base es mayor que la corriente de base mínima del transistor, por lo que el transistor trabaja en saturación, lo que significa que la tensión que hay entre colector y emisor, se iguala a la tensión colector-emisor de saturación del transistor, aproximadamente 0,2 V, que se puede interpretar como 0V (que sería su referencia a masa), lo que cierra el circuito de control y hace que se active el relé (contacto NO), lo que a su vez cierra el circuito de fuerza y hace que se encienda la bombilla. Sin embargo, si el pin 8 está en LOW (0V), la corriente de base es nula, por lo que el transistor estaría en corte, lo que significa que dejaría el circuito de control abierto y el relé quedaría en su posición de reposo (contacto NC), lo que a su vez deja abierto el circuito de fuerza y hace que la bombilla permanezca apagada.

El diodo trabaja como un diodo de libre circulación, que permite una commutación controlada de la bobina del relé. Una inductancia (en este caso la bobina del relé), no permite variaciones bruscas de corriente a su través, porque generaría un pico de tensión que podría dañar la bobina. Para evitar estos cambios bruscos, se integra un diodo que permita recircular la corriente almacenada en la bobina.

Deséxase implementar un semáforo que controle o cruce de peóns dunha carreteira pouco transitada. De tal xeito que o semáforo permanecerá verde para os coches e vermello para os peóns ata que un peón prema o botón para solicitar o paso. Nese momento, trocarán as luces do semáforo para permitir o paso do peón durante un tempo e voltará ao seu estado de inicio. O código para implementalo é o seguinte:

```
/*Programa que controla el funcionamiento de un semáforo. El semáforo permanece en su posición de reposo (verde para los coches y rojo para los peatones) hasta que se activa el pulsador que solicita el paso. En ese momento, las luces cambian para dar paso al peatón y vuelve a su posición de reposo*/
```

```
//Definición de constantes asociadas a los diferentes pines conectados
const int pv = 3; //El pin 3 está conectado a la luz verde del semáforo de los peatones (pv)
const int pr = 4; //El pin 4 está conectado a la luz roja del semáforo de los peatones (pr)
const int cv = 8; //El pin 8 está conectado a la luz verde del semáforo de los coches (cv)
const int ca = 9; //El pin 9 está conectado a la luz ámbar del semáforo de los coches (ca)
const int cr = 10; //El pin 10 está conectado a la luz roja del semáforo de los coches (cr)
const int puls = 2; //El pin 2 está conectado al pulsador que activa el paso de los peatones
int estadoPulsador = 0; //Variable en la que se almacena el estado del pulsador
```

```
//En la función setup se configura e inicializa el sistema
```

```
void setup(){
```

```
//Configuración de los pines a los que están conectadas las luces como salida:
```

```
pinMode(pr, OUTPUT);
pinMode(pv, OUTPUT);
pinMode(cr, OUTPUT);
pinMode(ca, OUTPUT);
pinMode(cv, OUTPUT);
```

```
pinMode(puls,INPUT); //Configuración del pin al que se conecta el pulsador como entrada
```

```
//Inicialización del semáforo a su estado de reposo: verde para coches y rojo para peatones
```

```
digitalWrite(cr, LOW); //Se apaga la luz roja de los coches
digitalWrite(ca, LOW); //Se apaga la luz ámbar de los coches
digitalWrite(cv, HIGH); //Se enciende la luz verde de los coches
digitalWrite(pr, HIGH); //Se enciende la luz roja de los peatones
digitalWrite(pv, LOW); //Se apaga la luz verde de los peatones
```

```
}
```

```
//En la función loop se incluye el código que se va a repetir mientras el sistema esté encendido:
```

```
void loop(){
```

```
estadoPulsador = digitalRead(puls); //Se lee y almacena el estado del pulsador
```

```

if(estadoPulsador == HIGH) { //Fragmento a ejecutar si el pulsador se ha activado

    //Se apaga la luz roja y se enciende la luz ámbar de los coches durante 10 segundos:
    digitalWrite(cv, LOW); //Se apaga la luz verde de los coches
    digitalWrite(ca, HIGH); //Se enciende la luz ámbar de los coches
    delay (10000); //Espera de 10.000 ms = 10 segundos

    /*Se apaga la luz ámbar y se enciende la roja de los coches, a la vez que se apaga la luz
    roja y se enciende la verde de los peatones para que crucen durante 40 segundos:*/
    digitalWrite(ca, LOW); //Se apaga la luz ámbar de los coches
    digitalWrite(cr, HIGH); //Se enciende la luz roja de los coches
    digitalWrite(pr, LOW); //Se apaga la luz roja de los peatones
    digitalWrite(pv, HIGH); //Se enciende la luz verde de los peatones
    delay (40000); //Espera de 40.000 ms = 40 segundos

    /*Una vez transcurridos los 40 segundos, la luz verde de los peatones parpadea durante
    10 segundos en 5 repeticiones apagado-encendido de 1 segundo de duración cada una.
    Mientras tanto, la luz roja de los coches continúa en rojo:*/
    for (int i=1; i<=5; i++){ //Estructura que controla que se realicen 5 repeticiones
        digitalWrite(pv, LOW); //Se apaga la luz verde de los peatones
        delay (1000); //Espera de 1.000 ms = 1 segundo
        digitalWrite(pv, HIGH); //Se enciende la luz verde de los peatones
        delay (1000); //Espera de 1.000 ms = 1 segundo
    }
    /*Una vez finaliza el paso de los peatones, el semáforo vuelve a su posición de reposo:
    verde para los coches y rojo para los peatones*/
    digitalWrite(pv, LOW); //Se apaga la luz verde de los peatones
    digitalWrite(pr, HIGH); //Se enciende la luz roja de los peatones
    digitalWrite(cr, LOW); //Se apaga la luz roja de los coches
    digitalWrite(cv, HIGH); //Se enciende la luz verde de los coches
}
}

```

a) Comprobe se hai errores de sintaxis e, de ser así, corríxaos.

Hay 4 errores, están corregidos en rojo sobre el enunciado.

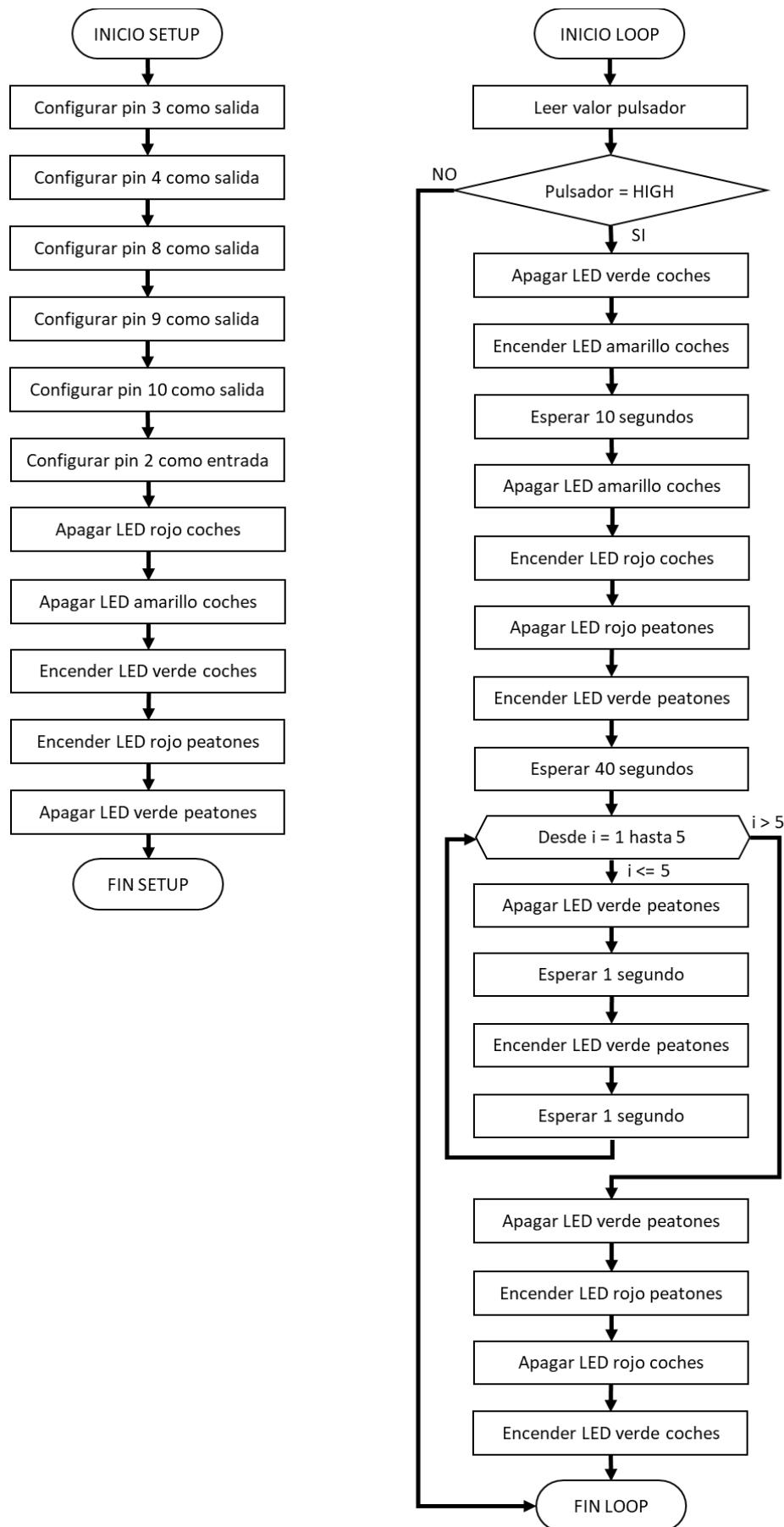
b) Complete o código co fragmento necesario para que o programa funcione segundo a descripción do enunciado, indicando cunha frecha o lugar onde insertaría dito fragmento.

El fragmento de código está incluido en verde sobre el enunciado.

c) Comente o código (o suministrado e o propio).

Los comentarios se incluyen sobre el enunciado en azul.

d) Debúxe o diagrama de fluxo do programa.



e) Debúxe, na imaxen que se mostra de seguido, o diagrama de conexións para que o sistema funcione, tendo en conta o código suministrado e simulando con diodos LED as luces do semáforo. É necesario que indique o valor das resistencias, xustificando os cálculos feitos.

| Color | Caída de tensión (VLED) V | Intensidad media (ILED) mA |
|----------|---------------------------|----------------------------|
| Rojo | 1.6 | 5 – 10 |
| Verde | 2.4 | 5 – 10 |
| Amarillo | 2.4 | 5 – 10 |

Los valores de las resistencias que limitan la corriente de los dos LEDs rojos se fijan en 470Ω , porque: $(5V - 1,6V) / 7,5 \text{ mA} = 453\Omega$. El valor más próximo de resistencia normalizada sería el de 470Ω , que es perfectamente válido porque dejaría pasar una corriente de: $(5V - 1,6V) / 470\Omega = 7,23 \text{ mA}$. En realidad, cualquier valor comprendido entre 340Ω y 680Ω , sería válido (aunque no la mejor opción si nos vamos a los extremos). Este rango abarca los valores normalizados de resistencias: 390Ω , 470Ω , 510Ω , 560Ω y 680Ω .

Los valores de las resistencias que limitan la corriente de los dos LEDs verdes y del amarillo se fijan en 330Ω , porque: $(5V - 2,4V) / 7,5 \text{ mA} = 347\Omega$. El valor más próximo de resistencia normalizada sería el de 330Ω , que es perfectamente válido porque dejaría pasar una corriente de: $(5V - 2,4V) / 330\Omega = 7,88 \text{ mA}$. En realidad, cualquier valor comprendido entre 260Ω y 520Ω , sería válido (aunque no la mejor opción si nos vamos a los extremos). Este rango abarca los valores normalizados de resistencias: 270Ω , 330Ω , 390Ω , 470Ω y 510Ω .

Respecto a la resistencia del pulsador, se fija en $1K\Omega$. El valor clásico de las resistencias de pull-up o pull-down está entre $1K\Omega$ y $10K\Omega$. Puede ser mayor, pero hay que tener en cuenta que cuanto mayor sea el valor de dicha resistencia, más lento es el pin en responder a los cambios de voltaje.

