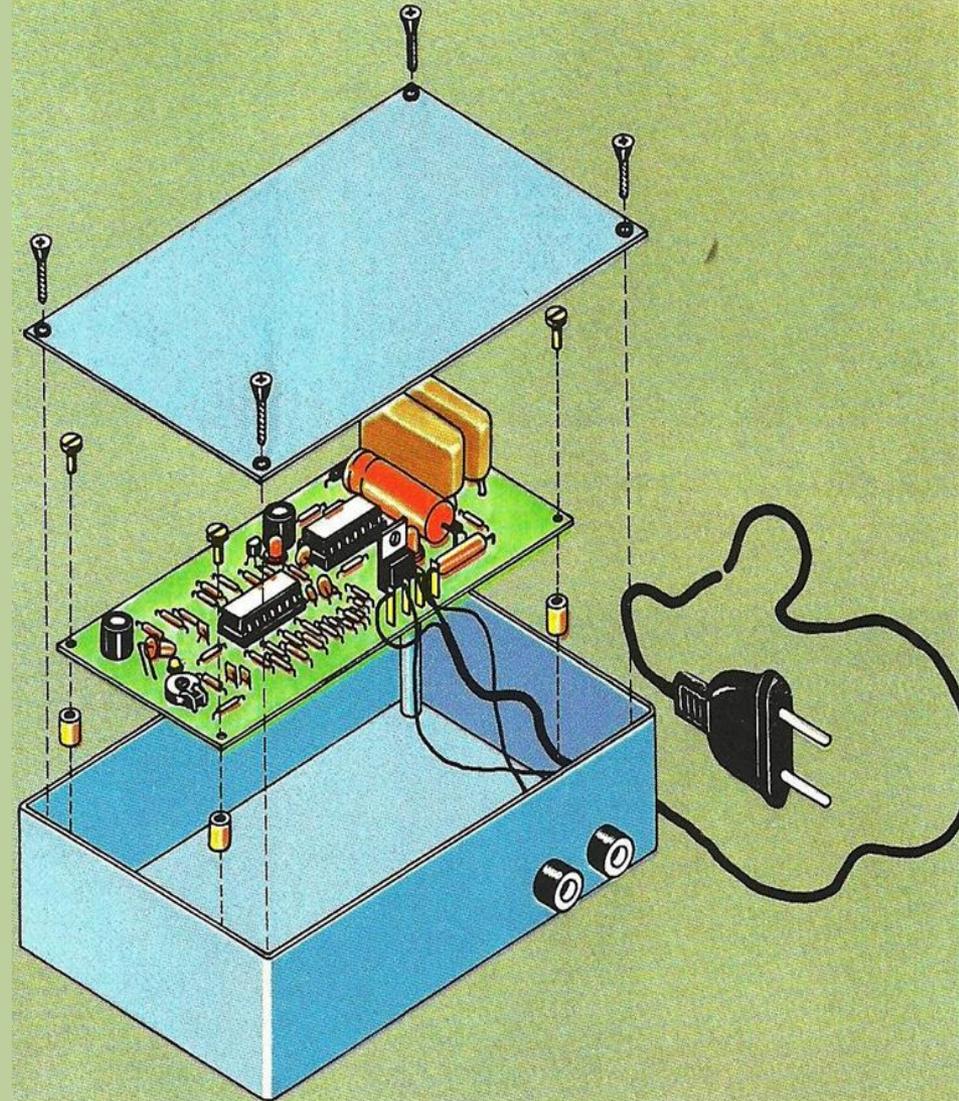
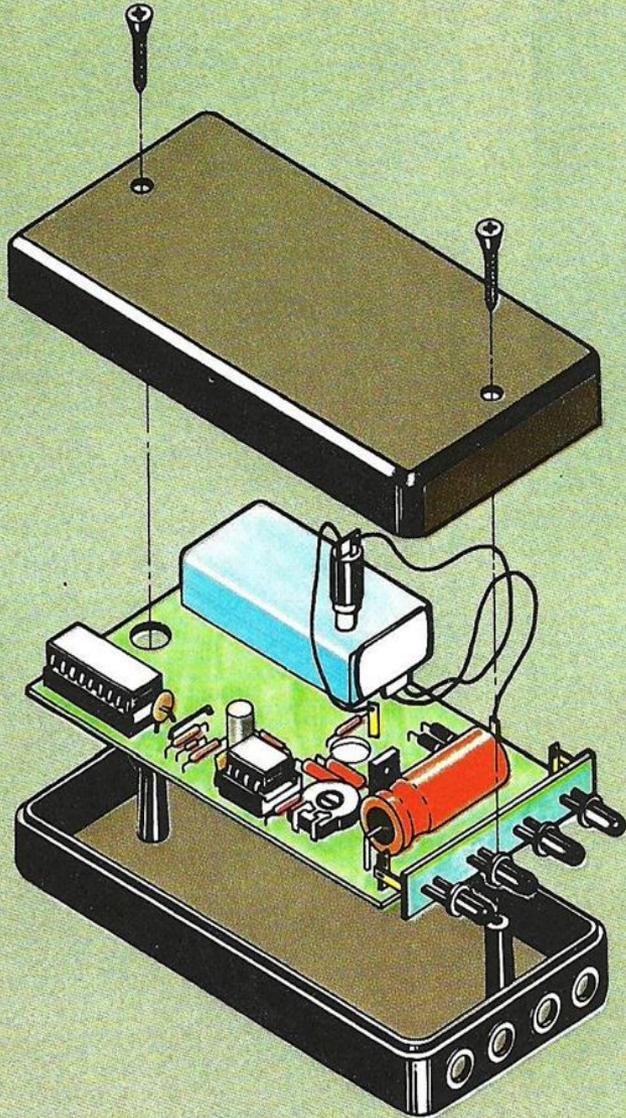


# MONTAJE DE UN SISTEMA DE TELEMANDO POR INFRARROJOS



# **UN SISTEMA DE CONTROL A DISTANCIA**

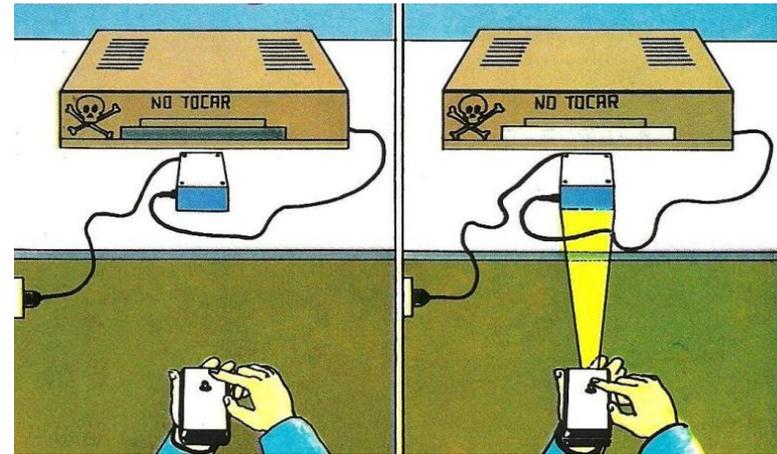
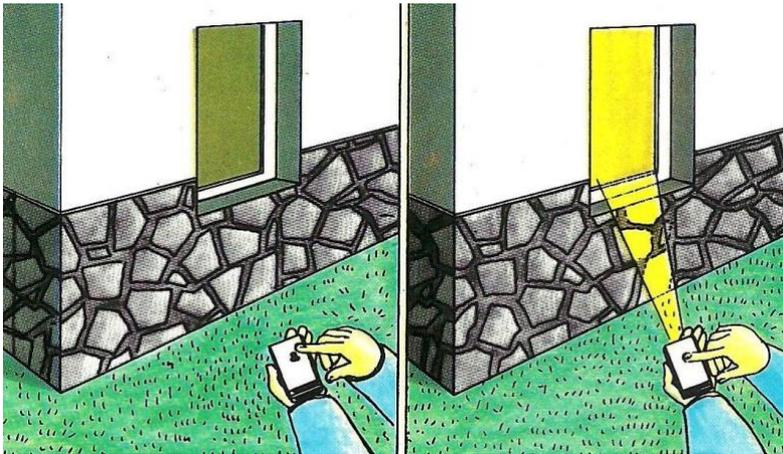
**El sistema de telemando por infrarrojos tiene la ventaja sobre los demás que el mando emisor puede hacerse muy reducido de dimensiones, con funcionamiento autónomo a base de una alimentación a pilas, todo ello gracias a que el transductor necesario para convertir la señal eléctrica en infrarrojos se realiza a base de uno o varios diodos LED.**

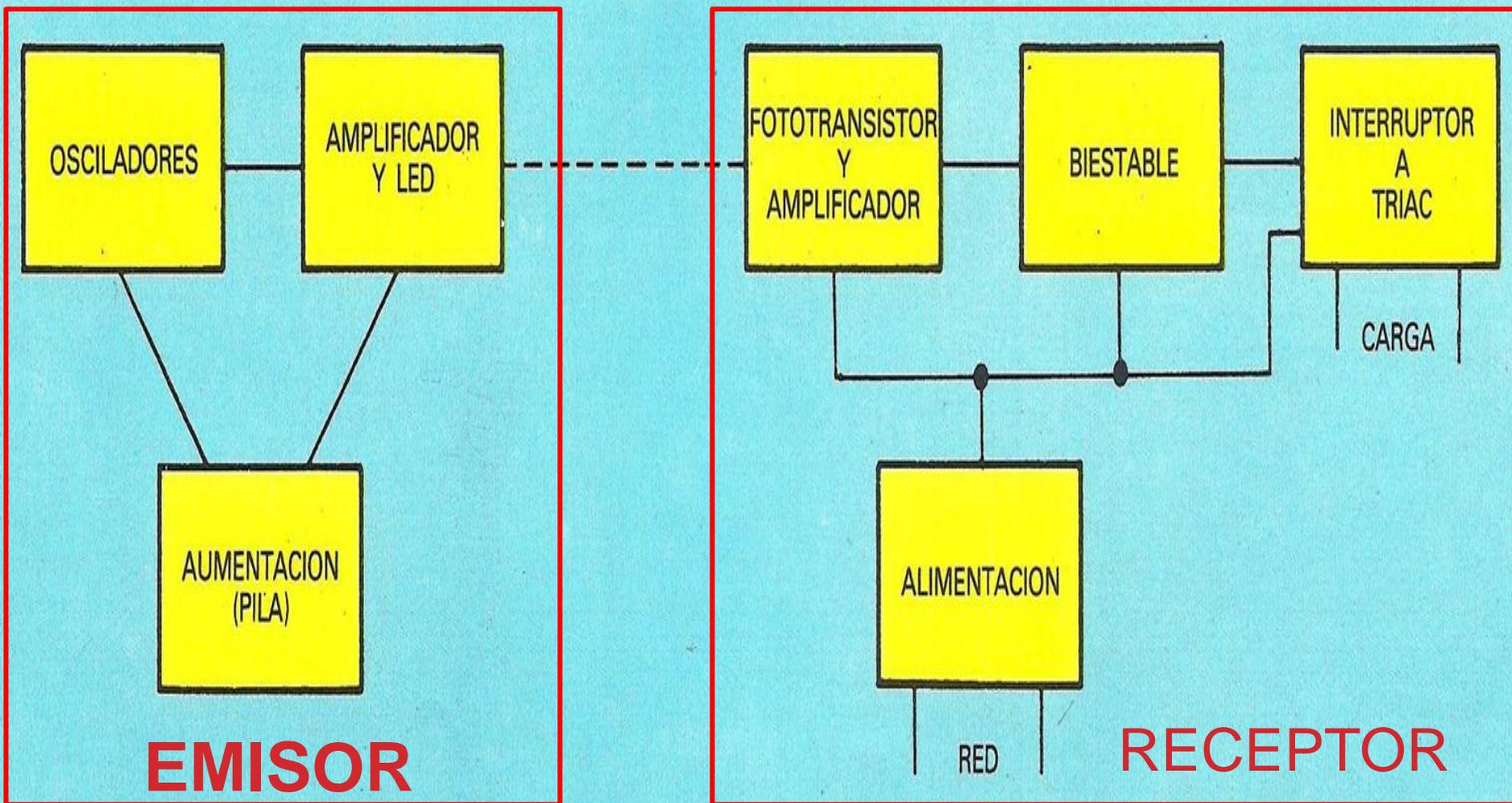
**Su reducido tamaño facilita el que pueda llevarse en un bolsillo y con un mismo equipo emisor puedan telecontrolarse distintos receptores situados en diferentes instalaciones.**

**Su principal inconveniente está motivado por la necesidad de que entre el mando emisor y el equipo receptor exista un enlace óptico, sin obstáculos intermedios que corten el haz de rayos en algún punto de su trayectoria.**

# COMODIDAD Y SEGURIDAD

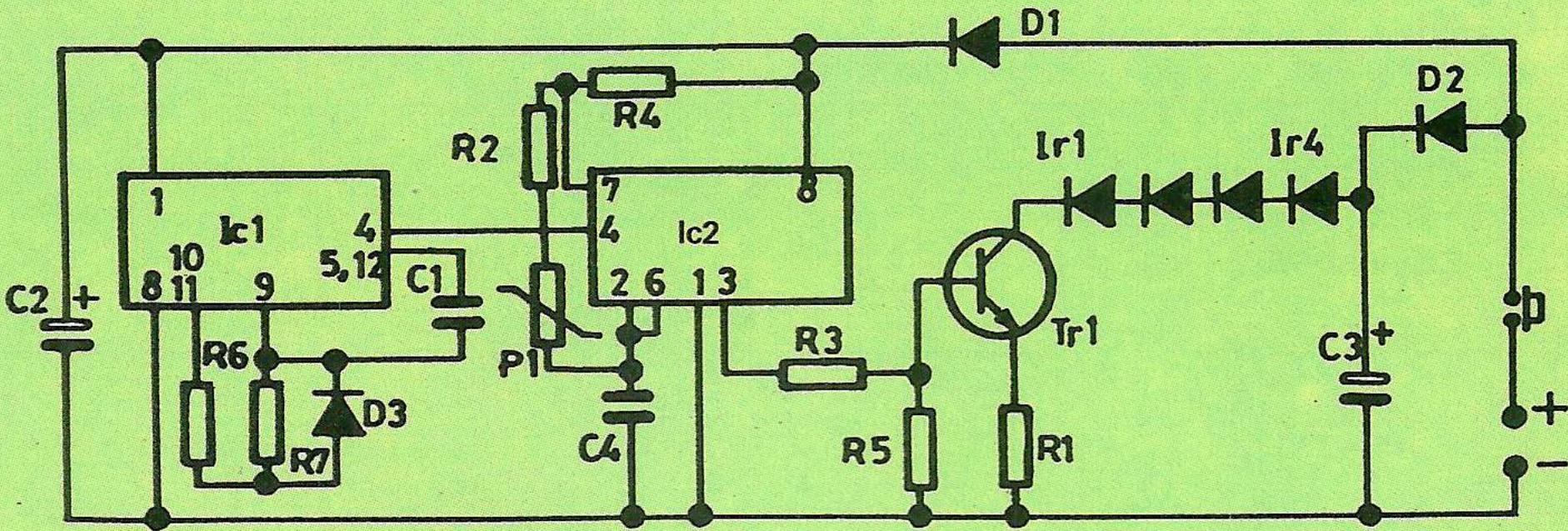
El equipo receptor, al recibir la señal y su código correcto, produce el encendido y apagado de cualquier aparato que se conecte sobre él, por tanto, resulta muy útil para encendido de sistemas de iluminación a distancia, aparatos de radio, televisión, equipos de sonidos HIFI, apertura y cierre de puertas, control de sistemas de alarma y para aquellos casos en que sea necesario conectar aparatos peligrosos sin necesidad de acercarse a ellos.

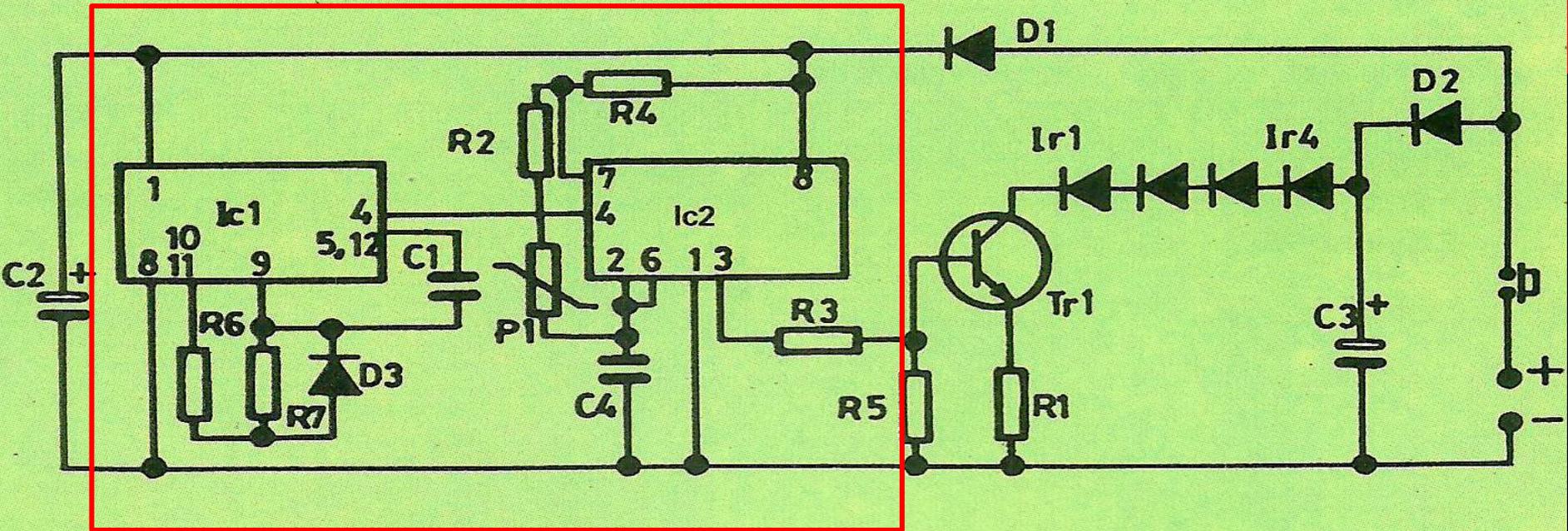




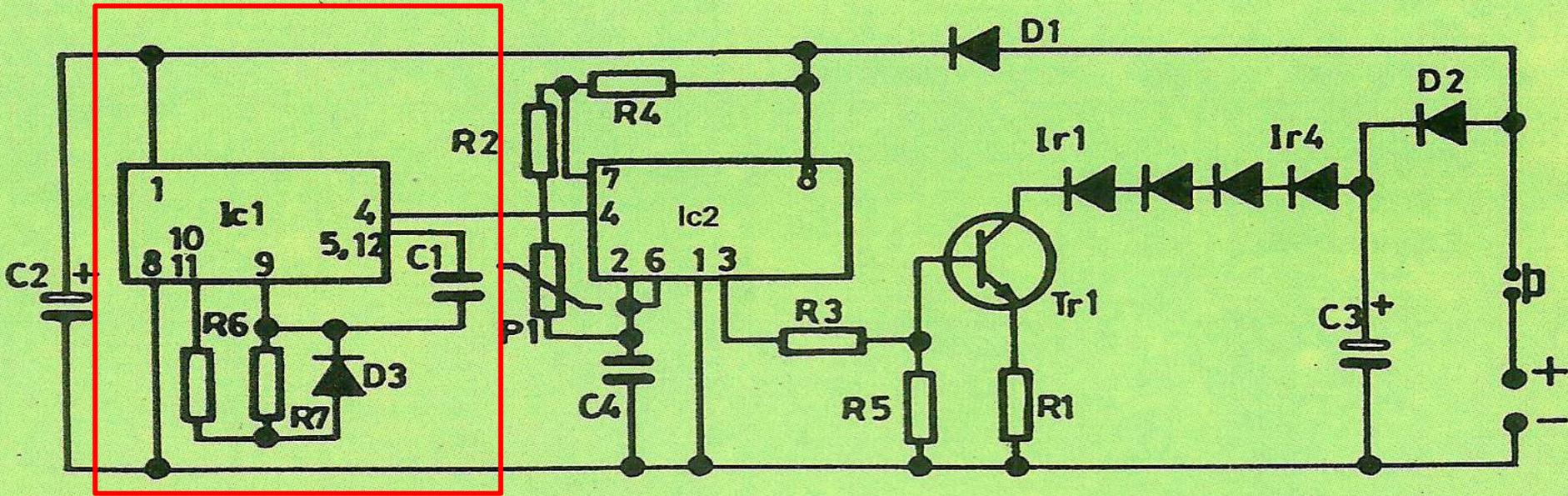
En la imagen, se muestra el esquema en bloques completo del sistema de telemando por infrarrojos. Se compone del **circuito emisor** y **circuito receptor**. El **circuito emisor**, a la izquierda, está formado por un doble oscilador, un circuito amplificador y los diodos LED infrarrojos y su alimentación. A continuación se describe el montaje del **circuito emisor**.

# ESQUEMA ELÉCTRICO DEL EMISOR

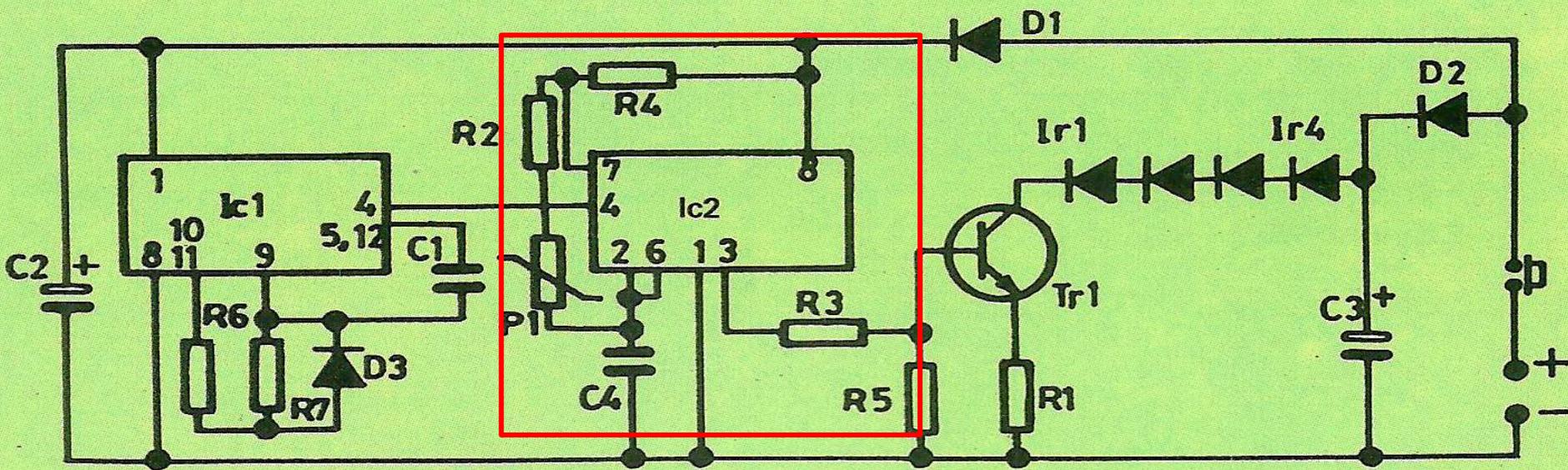




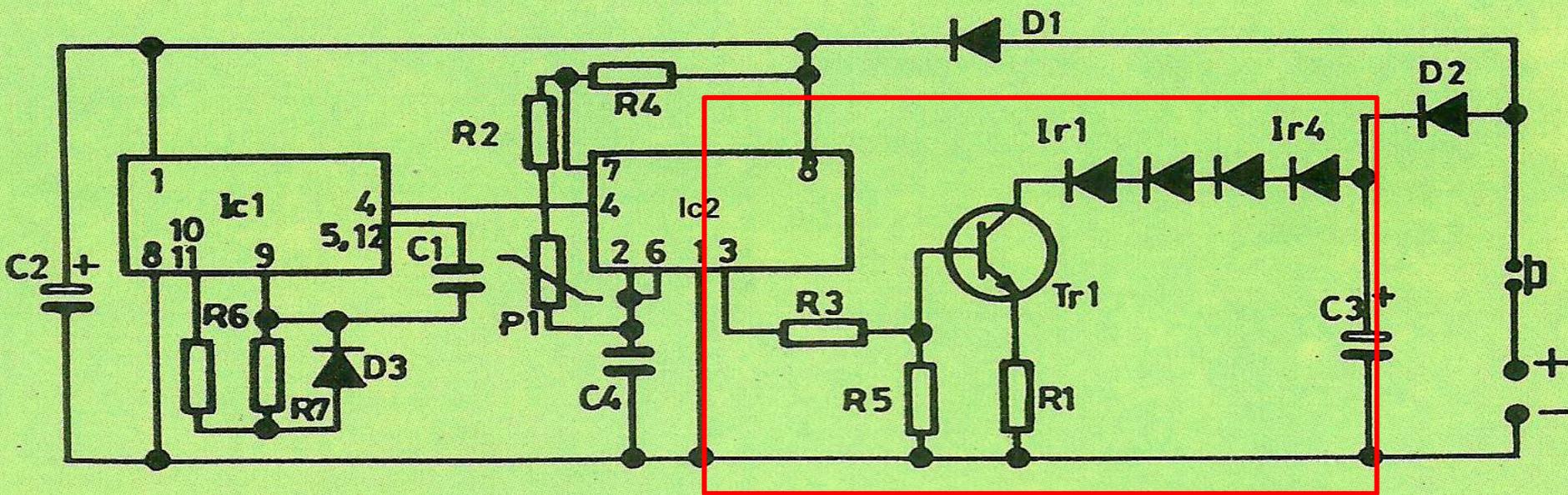
El circuito del emisor está compuesto por dos osciladores que generan ondas cuadradas con diferentes frecuencias, formadas por los circuitos integrados IC1 e IC2, junto con los componentes asociados.



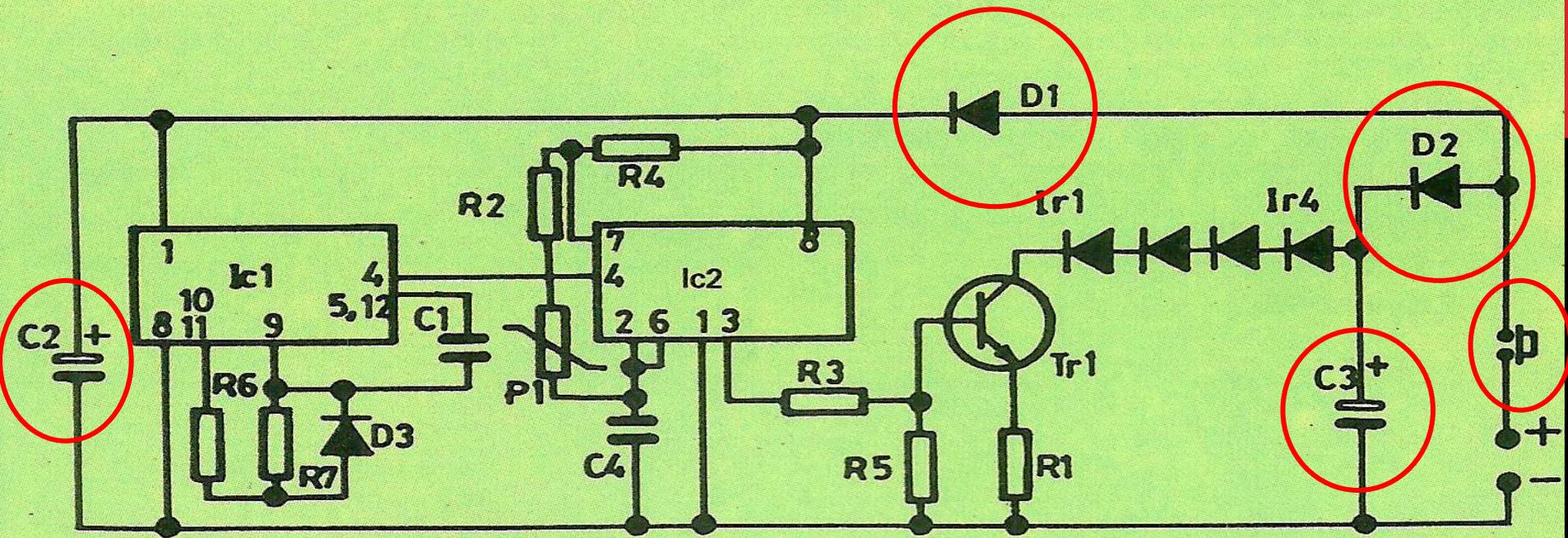
El circuito integrado IC1, del tipo 4049, es un conjunto de seis inversores de los que únicamente se emplean tres. Dos de ellos, situados entre las patillas 9-10 y 11-12, realizan la función osciladora por la realimentación efectuada mediante R6, R7 y C1. La salida se aplica a la patilla 5 del tercer inversor, obteniéndose en la patilla 4 la señal invertida, apta para enviarse al siguiente paso del circuito.



El circuito integrado IC2 del tipo 555, se comporta como un segundo oscilador cuya frecuencia está definida por los valores de R2, R4, P1 y C4, siendo ésta regulable por la resistencia ajustable P1. Sobre su patilla 4 recibe la señal del primer oscilador, generando señales durante los semiciclos positivos de la señal recibida. Obteniéndose un conjunto de «trenes» de impulsos a la frecuencia definida por IC2 separados por intervalos de tiempo fijados por la frecuencia del primer oscilador.

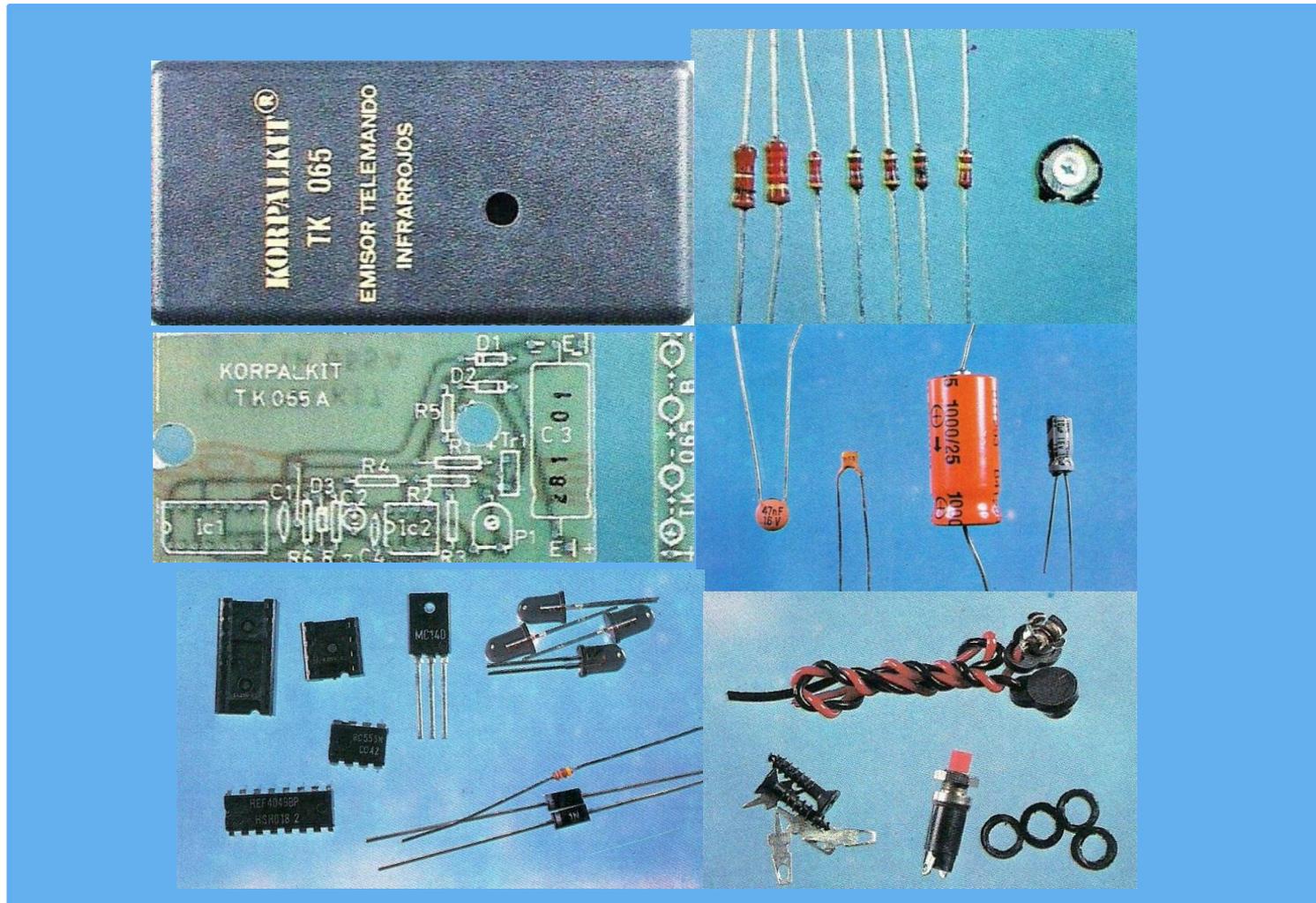


La señal de salida obtenida de la patilla 3 de IC2 se aplica al transistor TR1 que actúa como etapa de salida con los cuatro Led de infrarrojos, IR1, IR2, IR3 y IR4, situados en su colector. Estos Led emitirán durante los tiempos en que conduzca TR1, que están definidos por los impulsos a nivel «1» que aparezcan en la base del transistor, mediante la polarización de R3 y R5.



El circuito está alimentado por la tensión que recibe de la pila de 9 voltios mediante un pulsador que actúa como interruptor de la corriente de alimentación. Los diodos D1 y D2 sirven para proteger al circuito de colocar accidentalmente la pila invertida. Los condensadores C2 y C3 sirven de filtro y acumulador de la tensión continua.

# COMPONENTES DEL EQUIPO EMISOR



# RESISTENCIAS DEL EMISOR

R1 = Resistencia de  $\frac{1}{2}$  vatio de  $1\Omega$

R2 = Resistencia de  $\frac{1}{2}$  vatio de 22K

R3 = Resistencia de  $\frac{1}{4}$  vatio de  $470\Omega$

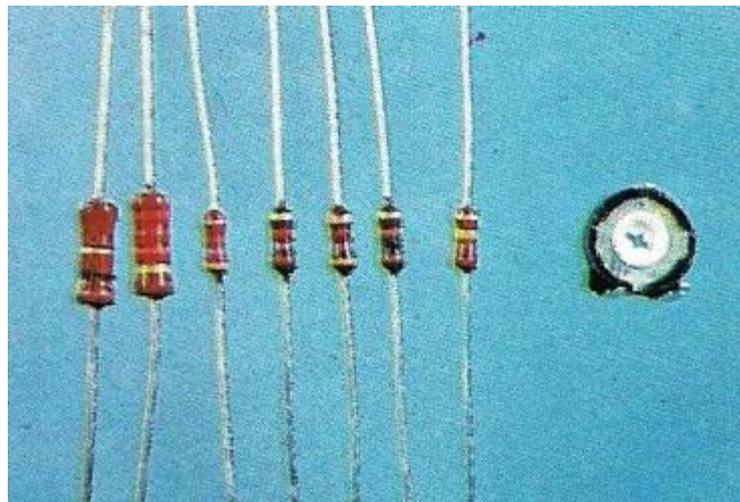
R4 = Resistencia de  $\frac{1}{4}$  vatio de 2K7

R5 = Resistencia de  $\frac{1}{4}$  vatio de 4K7

R6 = Resistencia de  $\frac{1}{4}$  vatio de 10K

R7 = Resistencia de  $\frac{1}{4}$  vatio de 220K

P1 = Resistencia ajustable de 100K



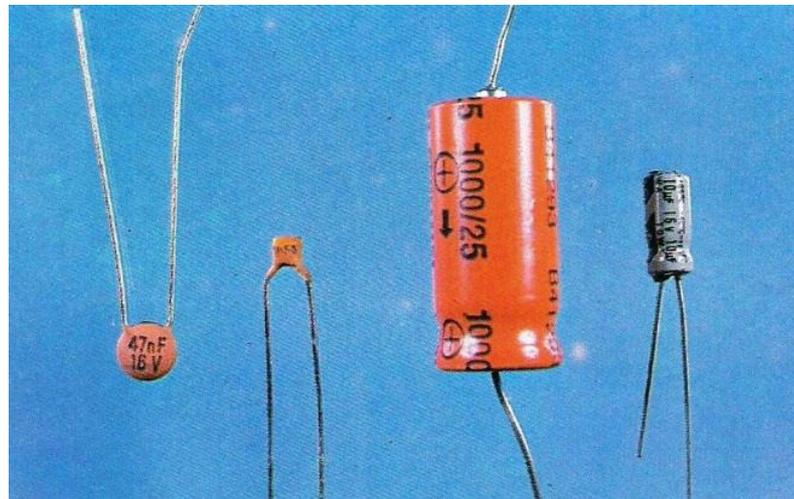
# CONDENSADORES DEL EMISOR

**C1 = Condensador cerámico de 47nF/16V**

**C2 = Condensador electrolítico de 10 $\mu$ F/16V**

**C3 = Condensador electrolítico de 1000 $\mu$ F/16V**

**C4 = Condensador cerámico de 560 pF**



# SEMICONDUCTORES DEL EMISOR

**TR1 = Transistor NPN MC-140**

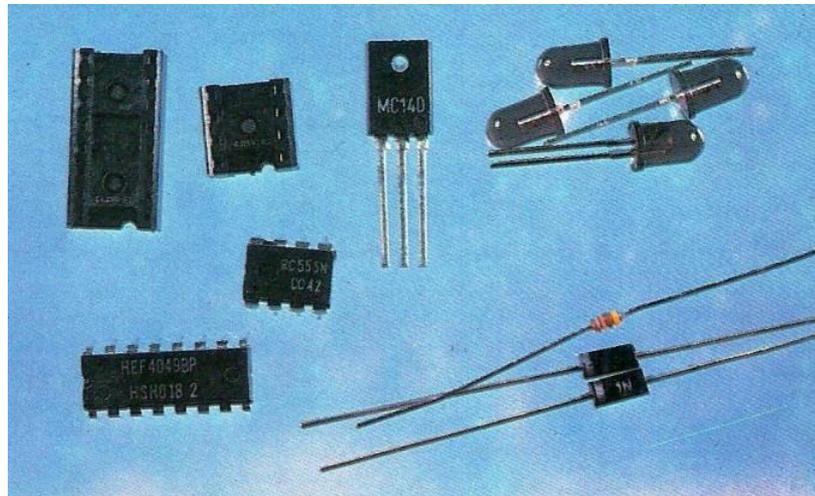
**IC1 = Circuito integrado DIP-16 CD-4049**

**IC2 = Circuito integrado DIP-8 NE-555**

**IR1, R2, IR3 y IR4 = LED emisores de infrarrojos LD-271**

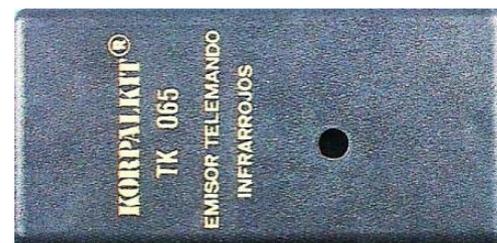
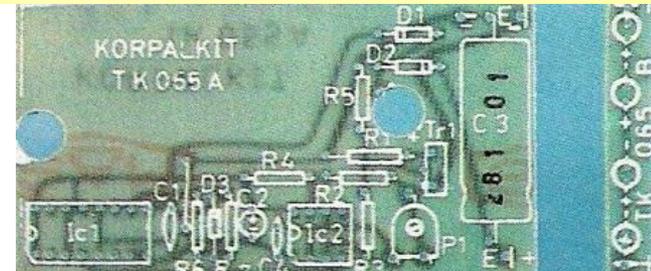
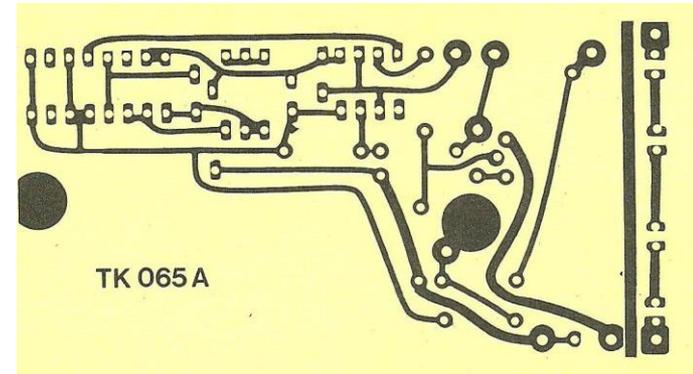
**D1 y D2 = Diodos 1N-4007**

**D3 = Diodo 1N-4148**



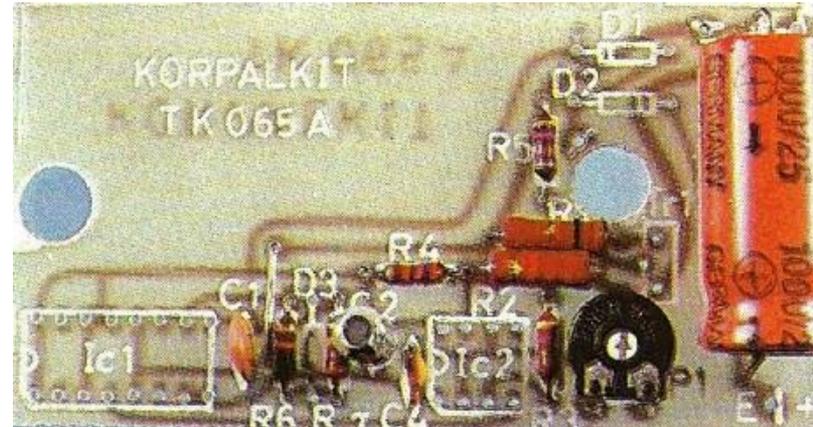
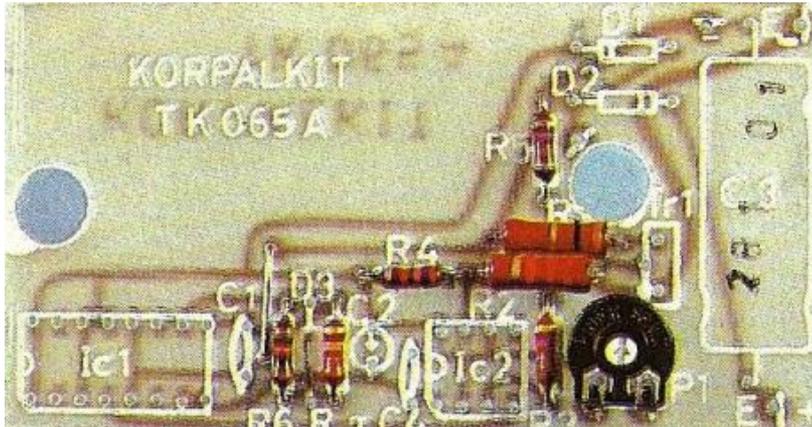
# OTROS MATERIALES DEL EMISOR

- 1 Placa de Circuito Impreso PCI
- 1 Placa de Circuito Impreso LED IRs
- 1 caja negra rectangular
- 4 caratulas de plástico
- 1 zócalo de 8 patas IC2
- 1 zócalo de 16 patas IC1
- 4 terminales de espadín
- 1 pulsador botón rojo NA (Normalmente Abierto)
- 1 Cable clip para pila de 9 voltios
- 2 tornillos autorroscante negros.



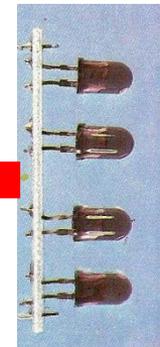
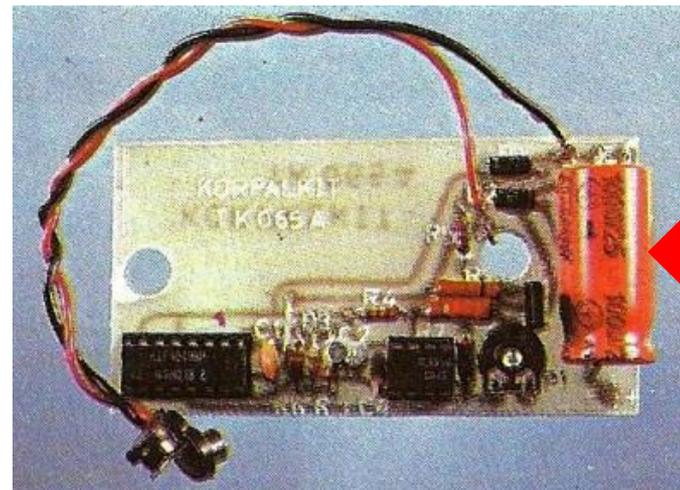
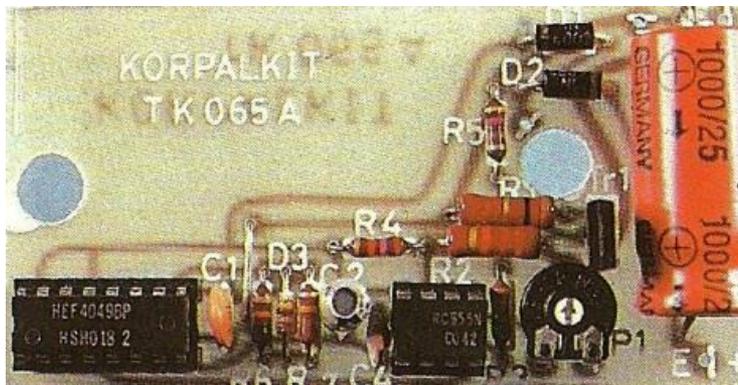
# MONTAJE DE LOS COMPONENTES DEL EMISOR EN LA PCI

El montaje se comenzará insertando primeramente las resistencias fijas y ajustable, para ello, preformamos sus patas al lugar que van insertados en la PCI, soldando y cortando los terminales sobrantes. Seguidamente pasamos a insertar los condensadores teniendo especial cuidado con los electrolíticos que poseen polaridad.

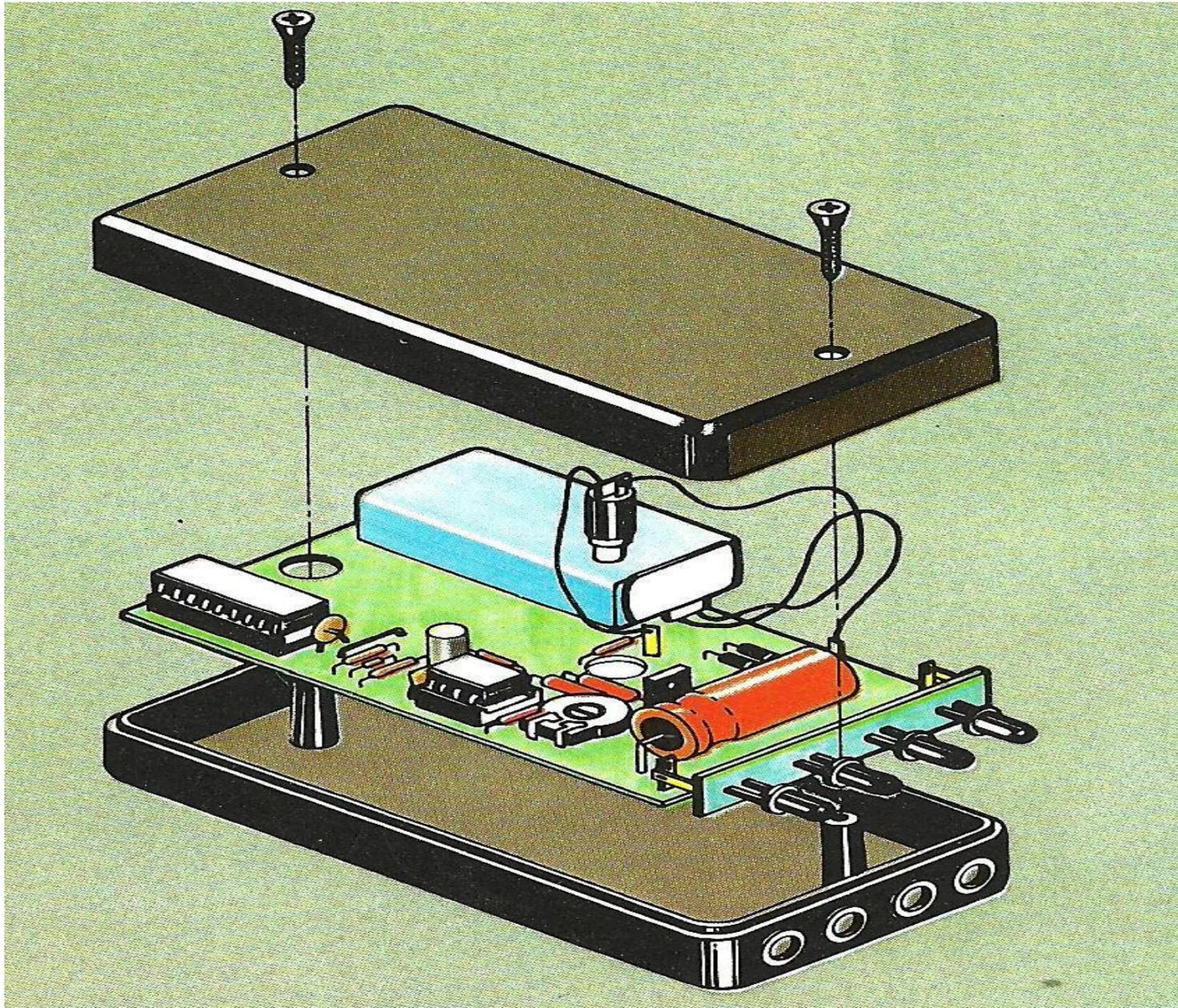


# MONTAJE DE LOS COMPONENTES DEL EMISOR EN LA PCI

A continuación se montará el conjunto de semiconductores, zócalos, diodos, transistor y los circuitos integrados en sus zócalos. Hay que tener cuidado en no excederse en el tiempo de soldadura de los semiconductores. Por último se insertarán los terminales de espadines y el clip de pila. En la siguiente operación se montarán los cuatro diodos LED infrarrojos en serie, en una plaquita de circuito impreso para insertarla en la PCI marcado con E+ y E-.

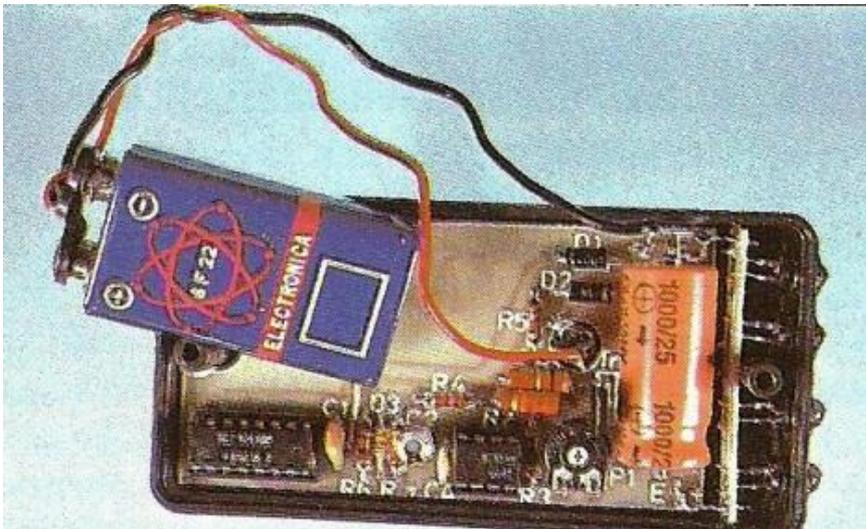


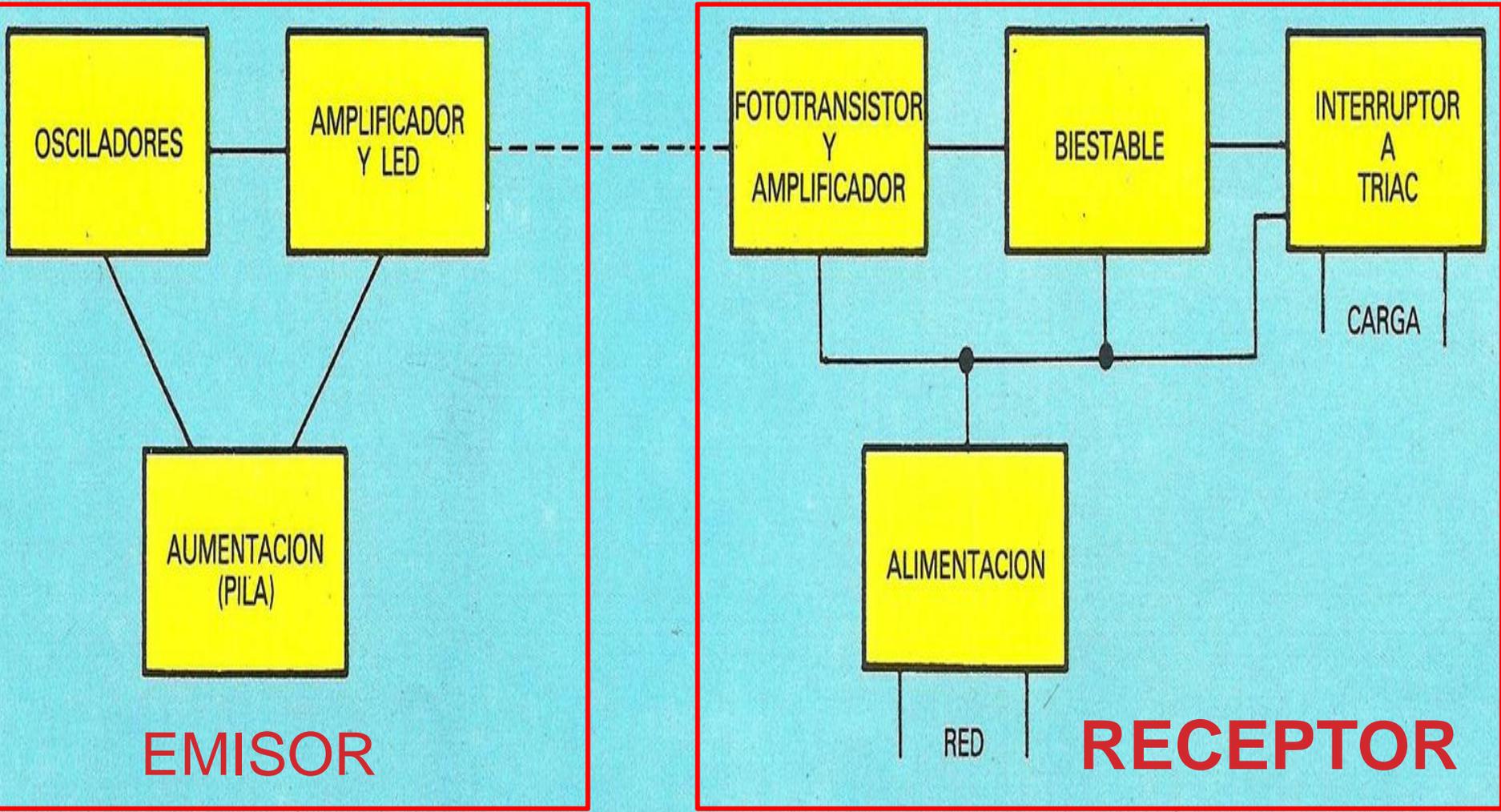
# MONTAJE DEL CIRCUITO EMISOR EN CAJA



# MONTAJE DEL CIRCUITO EMISOR EN CAJA

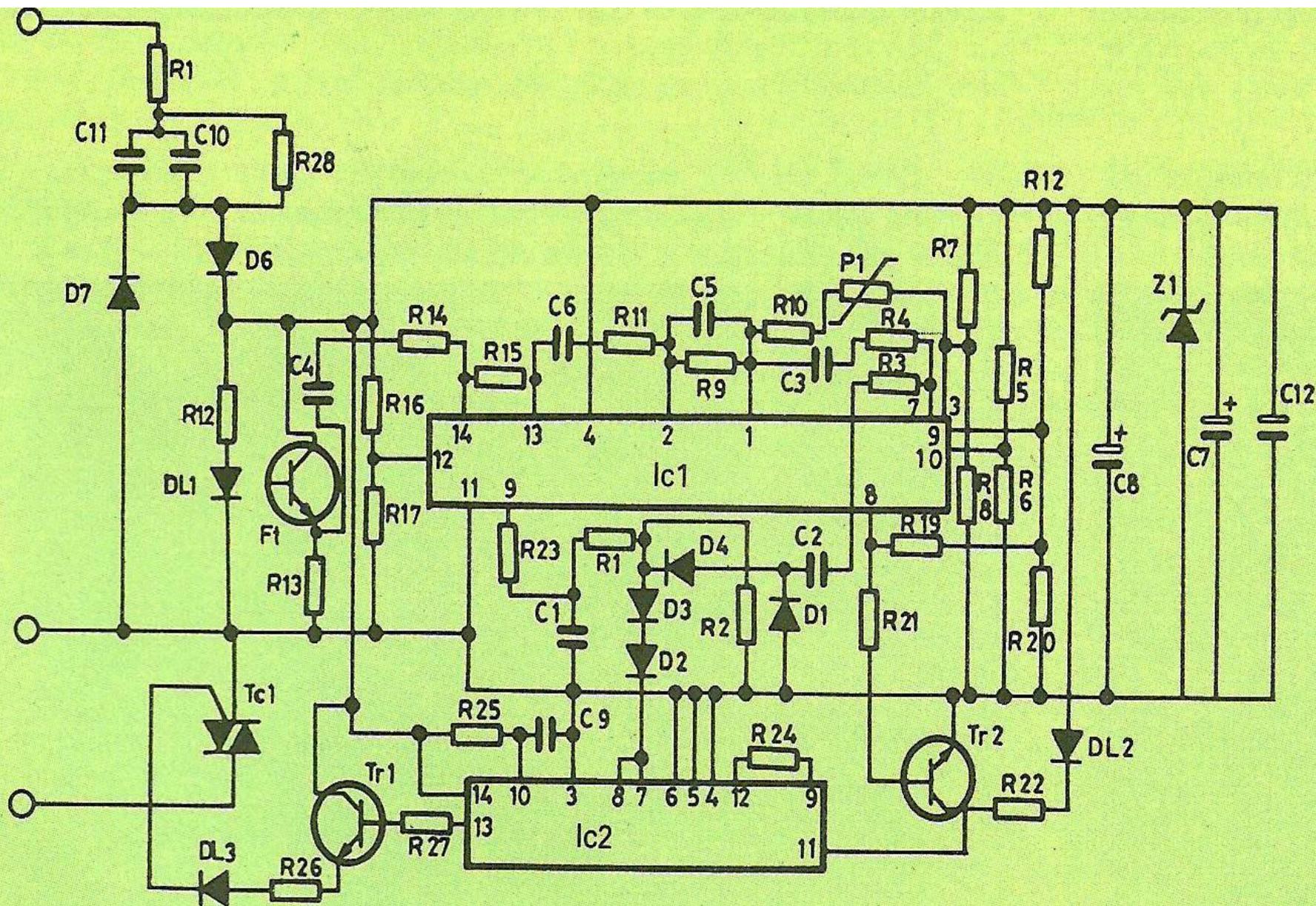
En el montaje de la PCI en la caja se realizarán 4 taladros en el lateral de la caja para montar las caratulas de fijación de los cuatro diodos LED infrarrojos. Sobre la tapa de la caja se hará otro taladro, en el centro de la misma, para montar el pulsador, colocando seguidamente los circuitos y soldando un extremos del pulsador al espadín situado junto a él y el cable rojo de la pila al otro extremo.

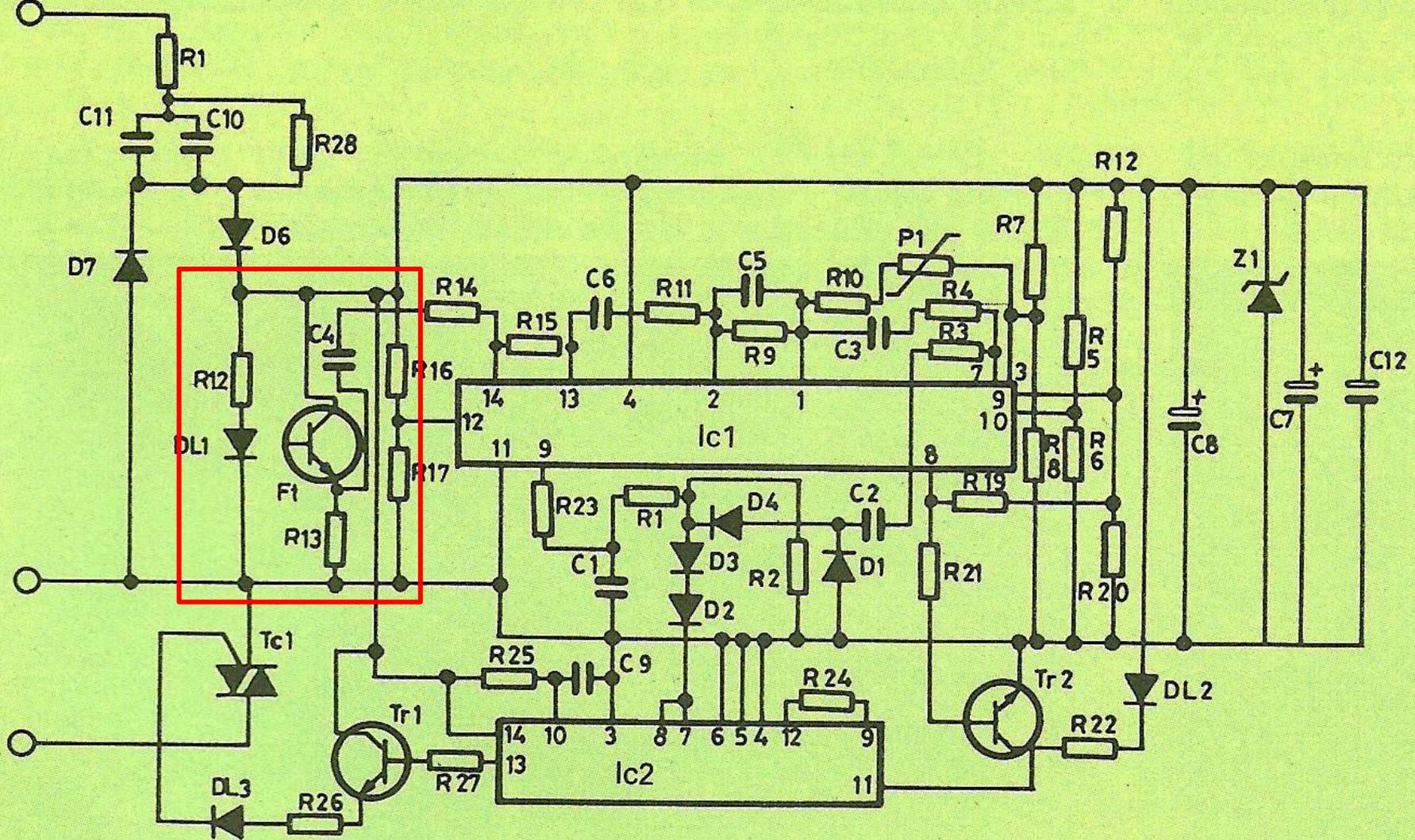




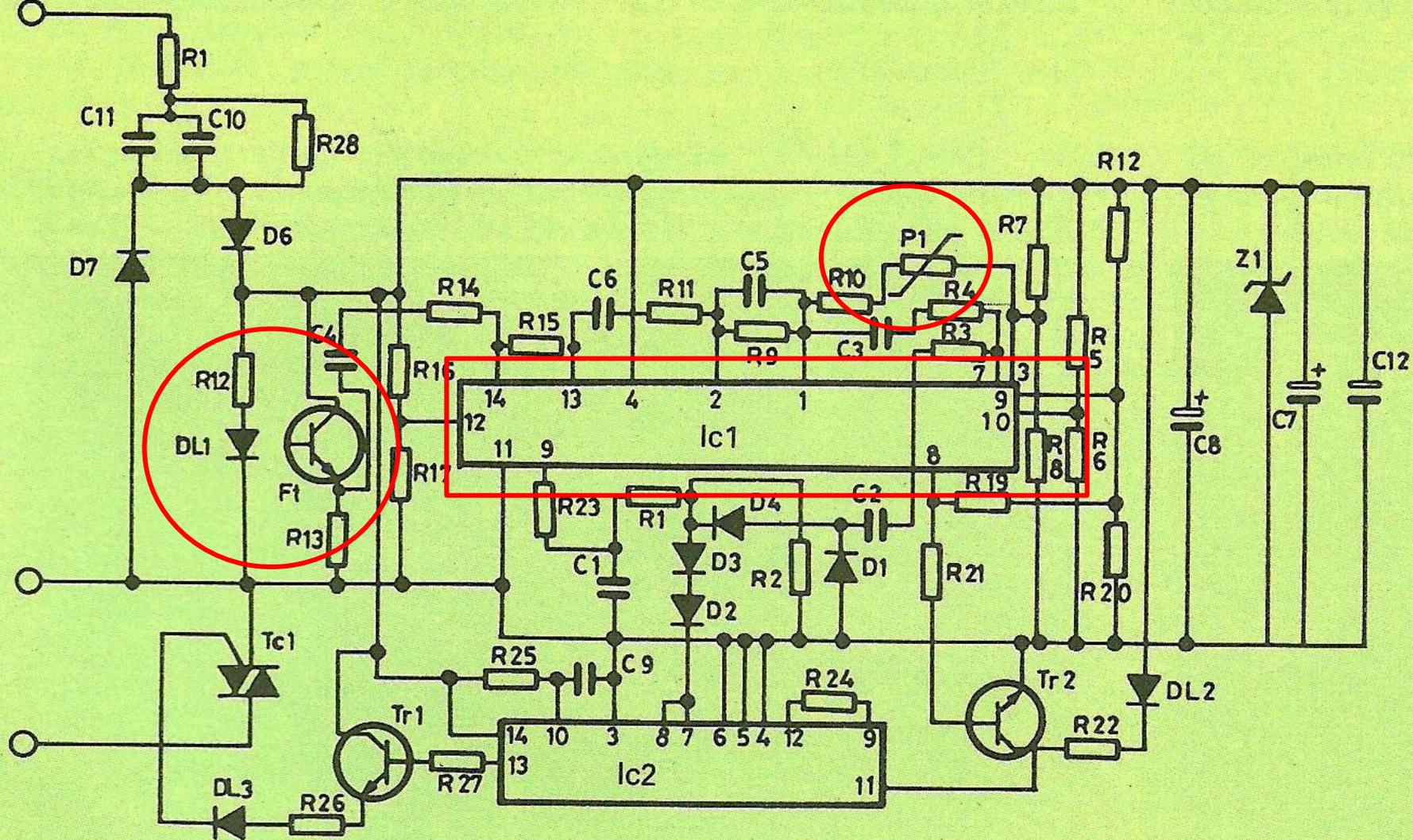
En la imagen, se muestra el esquema en bloques completo del sistema de telemando por infrarrojos. Se compone del **circuito emisor** y **circuito receptor**. El **circuito receptor**, a la derecha, está formado por el fototransistor de infrarrojos, un circuito biestable, un actuador interruptor a TRIAC y la alimentación de todo el circuito directamente a la red de 220V. A continuación se describe el montaje del **circuito receptor**.

# ESQUEMA ELÉCTRICO DEL RECEPTOR

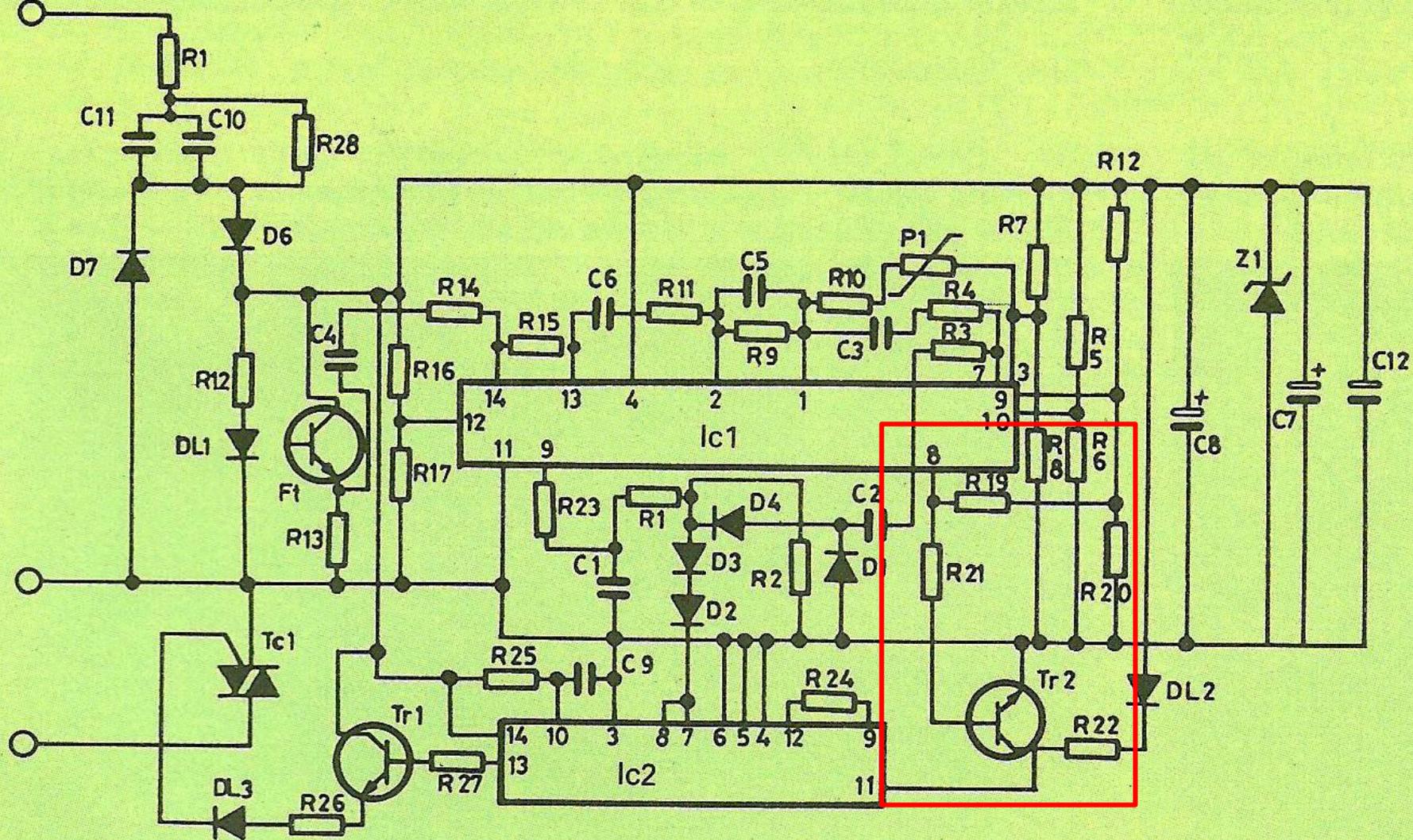




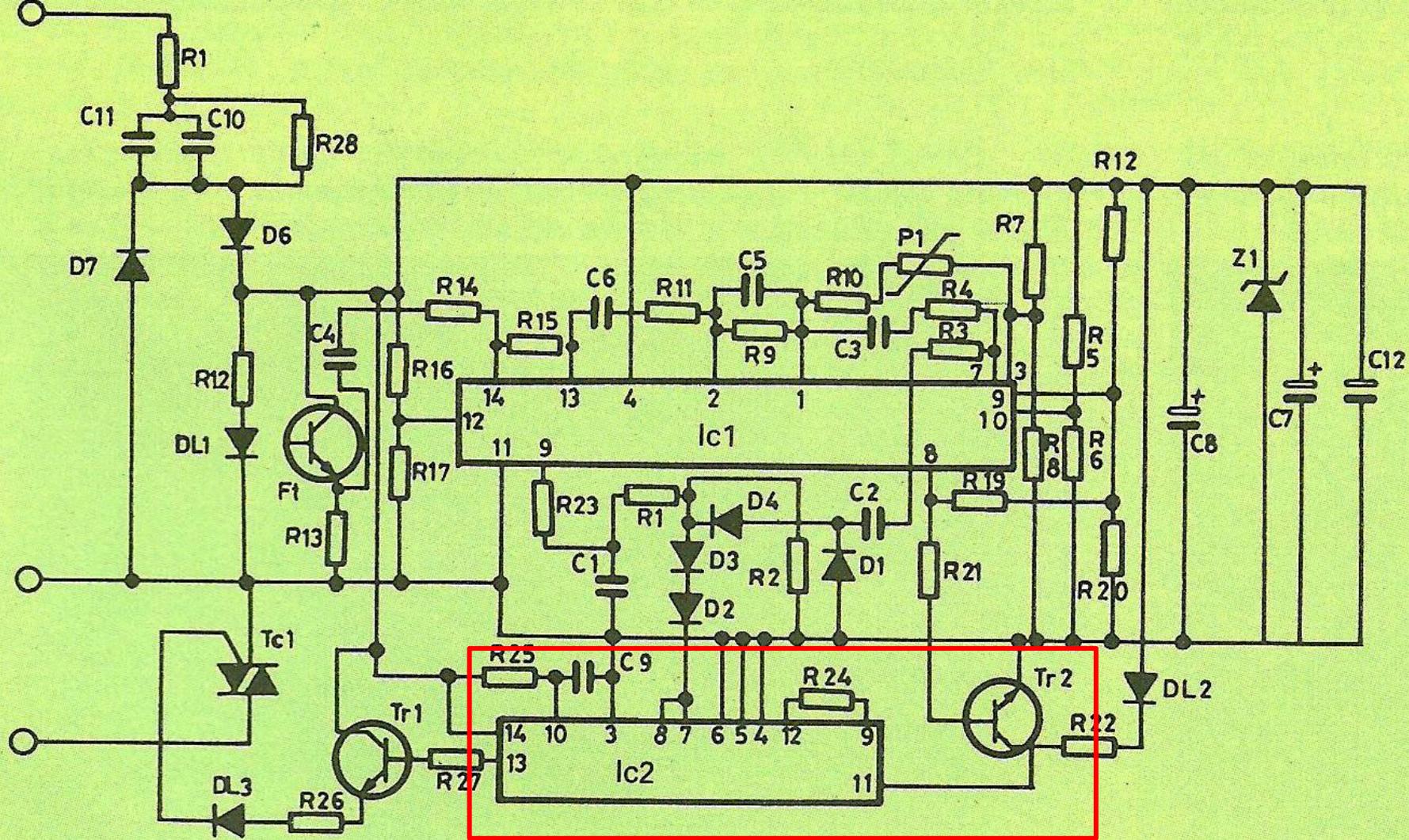
El circuito receptor recibe la señal infrarroja enviada por el emisor sobre el fototransistor FT que está conectado en la configuración de seguidor de emisor (colector común), entregando la señal recibida a un nivel muy bajo, dependiente de la distancia, al conjunto de amplificadores de IC1.



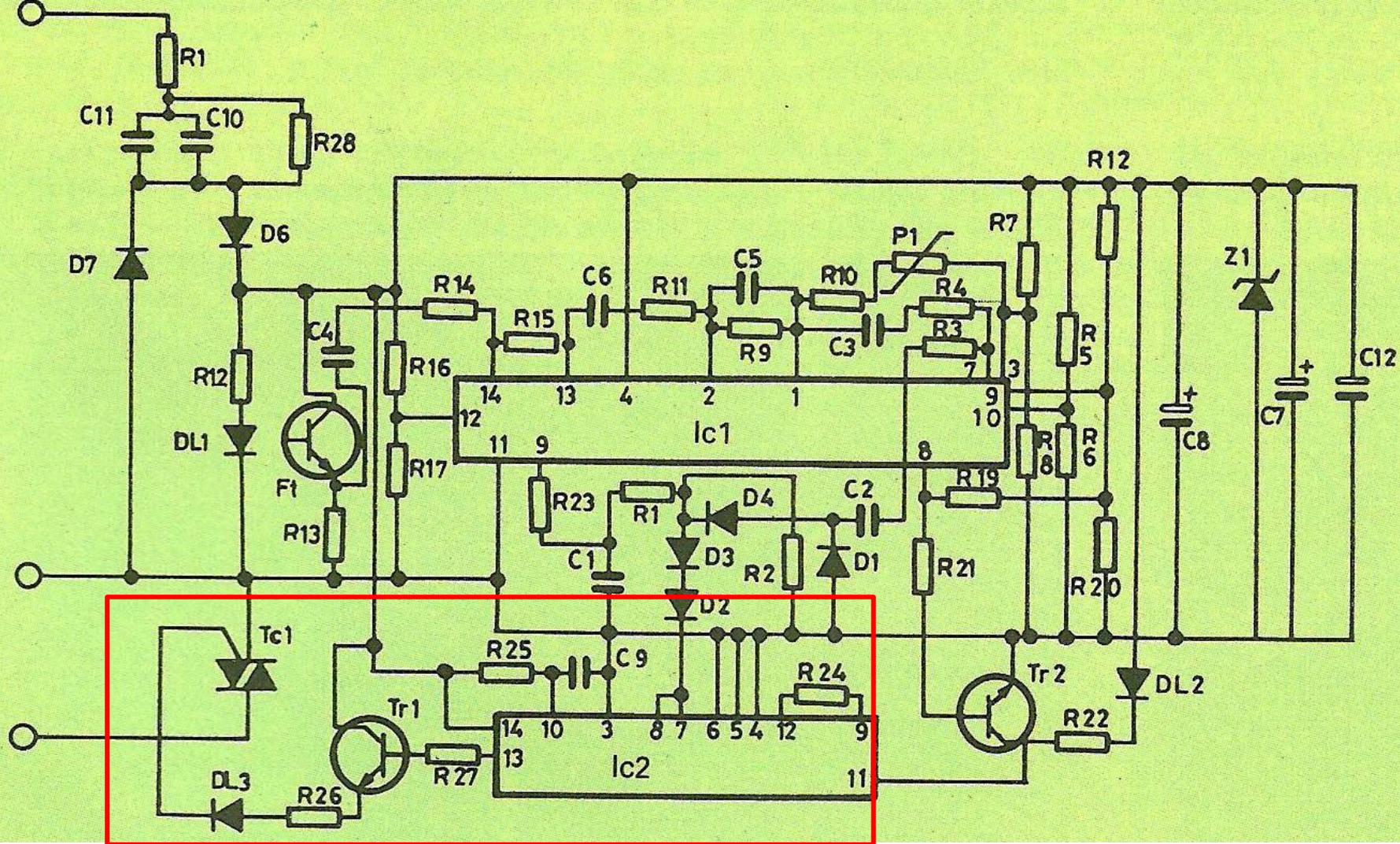
La polarización del transistor se consigue con el LED DL1 situado sobre él, el cual produce una cierta corriente continua sobre FT y una tensión entre los extremos de R13 sobre la que se superpone la señal recibida. Los cuatro amplificadores contenidos en IC1 amplifican la señal recibida, realizando un control de la ganancia mediante P1, con lo que se regula el ajuste de la sensibilidad.



La señal de salida de IC1, por el pin 8, se aplica al transistor TR2 en cuyo circuito de colector se encuentra el diodo Led DL2. Este transistor va a trabajar en conmutación estando polarizado en saturación, en ausencia de señal de emisor, con el Led DL2 encendido, indicando así la existencia de corriente de colector. Al recibirse la señal, el transistor se corta, apagándose, por tanto DL2.



El circuito integrado IC2 del tipo 4013 es un biestable con dos posibles estados en su salida «0» y «1». El cambio de estado se produce cuando recibe en su entrada el flanco de un impulso de subida del nivel del «0» al «1» lo que se produce cuando TR2 pasa de su estado de reposo, en saturación, al de bloqueo, pasando la tensión de su colector de 0,5 V a 12 V.

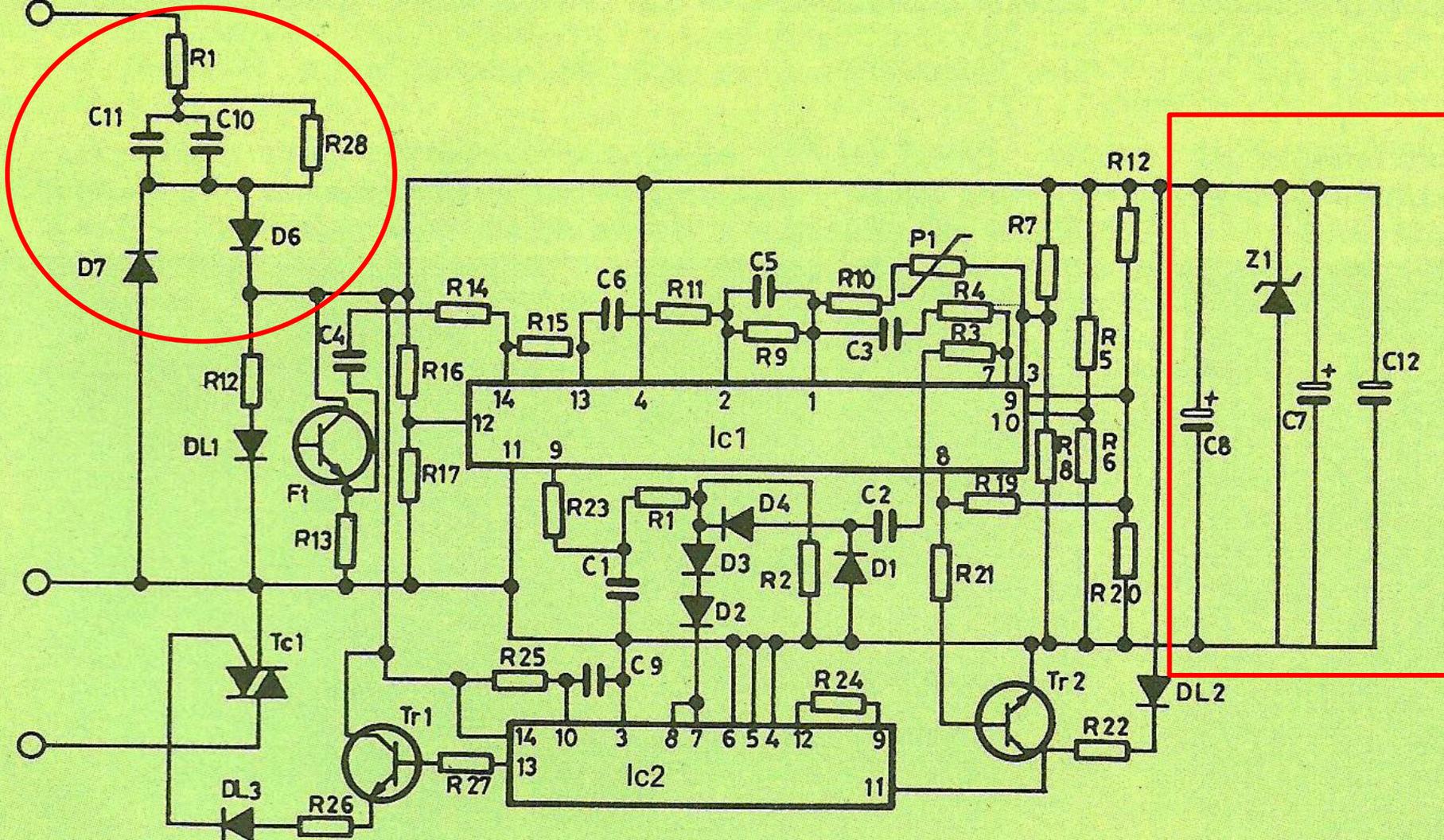


Cuando se recibe una nueva señal enviada por el equipo emisor se volverá a repetir todo este ciclo, cambiando el biestable de estado, nuevamente. La salida de IC2 obtenida en la patilla 13 se aplica a la base del transistor TR1, montado en configuración de seguidor de emisor, obteniéndose de su emisor el nivel de tensión suficiente para excitar el Triac TC1, encargado de la interrupción de la corriente de carga.

# CONCLUSIÓN

De todo ello se deduce que una pulsación sobre el equipo emisor provoca el envío de un número variable de trenes de impulsos de infrarrojos al equipo receptor, el cual puede realizar dos acciones diferentes:

1. Si el Triac está en **conducción**, por recibir una corriente de puerta procedente de un nivel «1» de IC2 se bloqueará, al cambiar la salida del biestable de «1» a «0», interrumpiendo la corriente de carga y produciéndose la desconexión del aparato a él enchufado.
2. Si el triac está **bloqueado**, pasará a conducción al conmutar la salida del biestable de «0» a «1» con lo que TR1 enviará la corriente de puerta necesaria, produciéndose el encendido del aparato conectado al receptor. El Led DL3 señala ambas situaciones al ser atravesado por la corriente de puerta.



La alimentación del equipo receptor se recibe de la red alterna de 220V, sin transformador, obteniéndose la continua mediante la rectificación en media onda que realiza el diodo D6 y durante el otro semiciclo conduce D7. La caída de tensión necesaria para obtener los 12 voltios de funcionamiento se obtiene de las resistencias R1 y R28 y los condensadores C10 y C11. El filtrado se realiza mediante los condensadores C7, C8 y C12 y la estabilización mediante el zéner Z1.

# RESUMIENDO

La función principal de este sistema de telemando es el encendido y apagado a distancia de cualquier equipo eléctrico que trabaje con corriente alterna de 220V.

Las ordenes desde el emisor al receptor se envían mediante una radiación electromagnética cuya frecuencia se encuentra dentro de la banda de infrarroja.

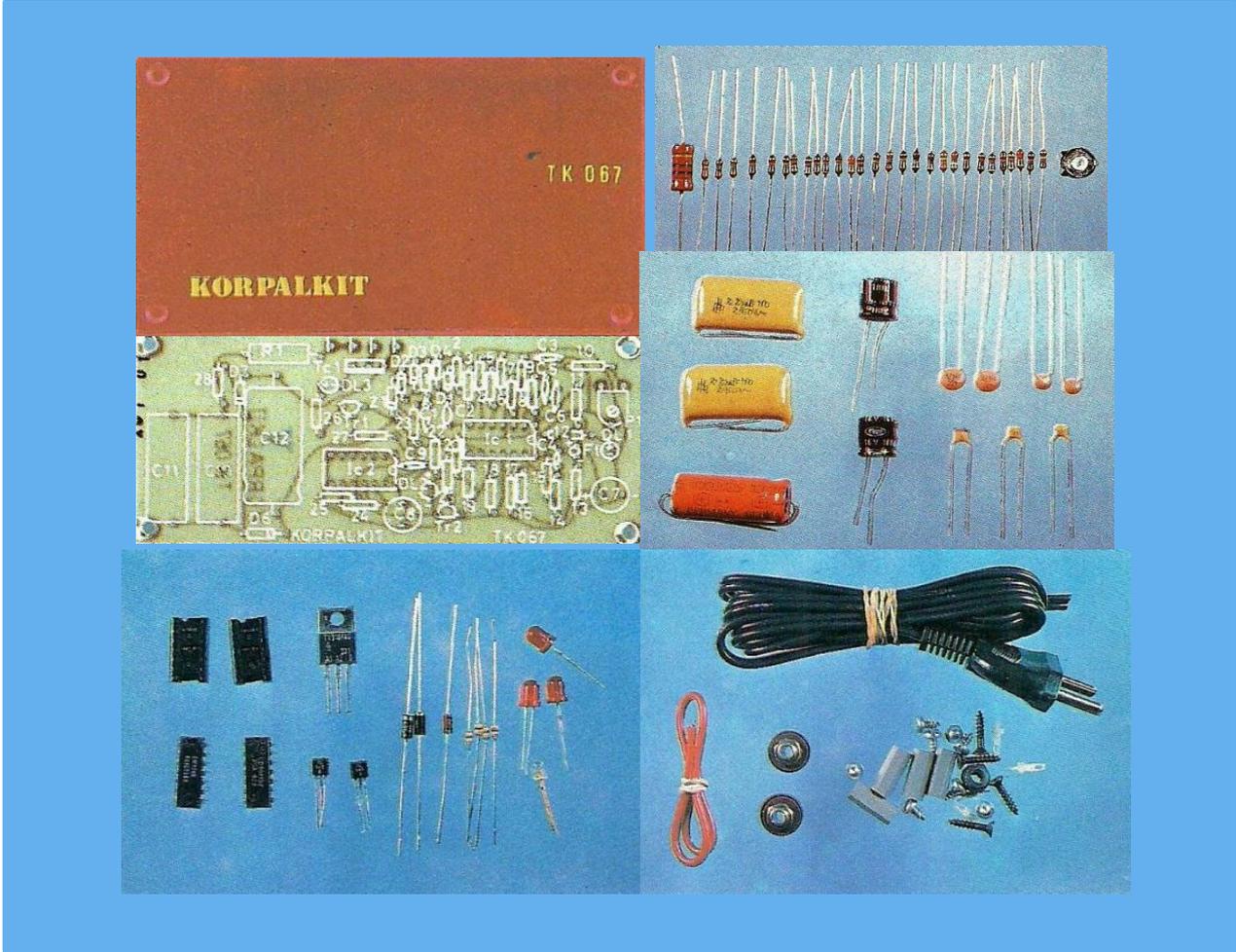
Los componentes que se utilizan como transductores para transformar las señales eléctricas en infrarroja y viceversa son: en el equipo emisor se emplean cuatro led que se enciende al recibir la excitación y, en el equipo receptor se recoge la radiación mediante un fototransistor que produce unas variaciones en la corriente que la atraviesa.

El diodo Led DL1 situado sobre el fototransistor tiene la función de producir una cierta polarización del fototransistor y evitar que éste actúe con radiaciones luminosas visibles.

La forma de que el receptor mantenga el estado de encendido o apagado sobre el aparato conectado a él cuando desaparece la radiación del equipo emisor es debido al circuito biestable que trabaja en dos niveles, cambiando de uno a otro al recibir la orden del emisor.

El Triac Tr1 se dispara para dar paso a la corriente de carga a través de la corriente continua de puerta que recibe del transistor TR1 cuando el biestable entrega un nivel «1» en su salida.

# COMPONENTES DEL EQUIPO RECEPTOR



# RESISTENCIAS DEL RECEPTOR

R1 = Resistencia de 1 vatio 10 $\Omega$

R(1) = Resistencia de ¼ vatio de 330K, indicada con (1) en PCI

R2, R3 y R15 = Resistencias de ¼ vatio de 1M

R4, R5, R6, R14, R16, R17, R21, R24 y R27 = Resistencias de ¼ vatio de 10K

R7, R8 y R25 = Resistencias de ¼ vatio de 47K

R9, R11 y R13 = Resistencias de ¼ vatio de 15K

R10 y R23 = Resistencias de ¼ vatio de 4K7

R12 y R26 = Resistencia de ¼ vatio de 220 $\Omega$

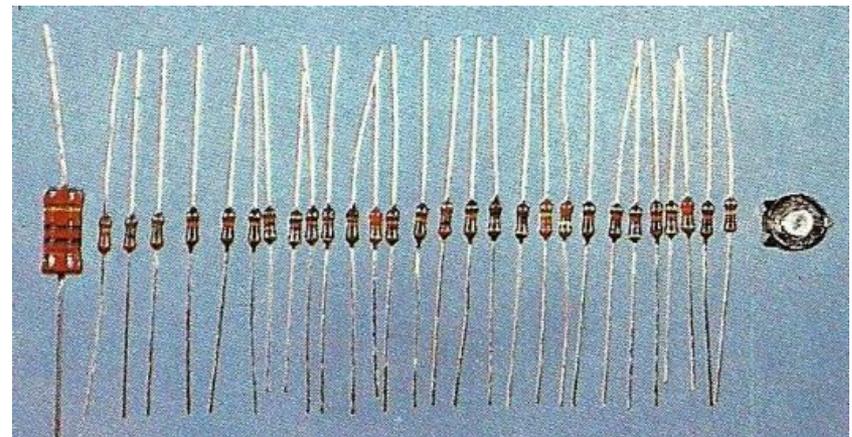
R18 y R22 = Resistencia de ¼ vatio de 1K

R19 = Resistencia de ¼ vatio de 330K

R20 = Resistencia de ¼ vatio de 150K

R28 = Resistencia de ¼ vatio de 100K

P1 = Resistencia ajustable de 100K



# CONDENSADORES DEL RECEPTOR

**C1 = Condensador cerámico de 1nF/16V**

**C2 y C3 = Condensadores cerámicos de 1nF/500V**

**C4 = Condensador cerámico de 47pF**

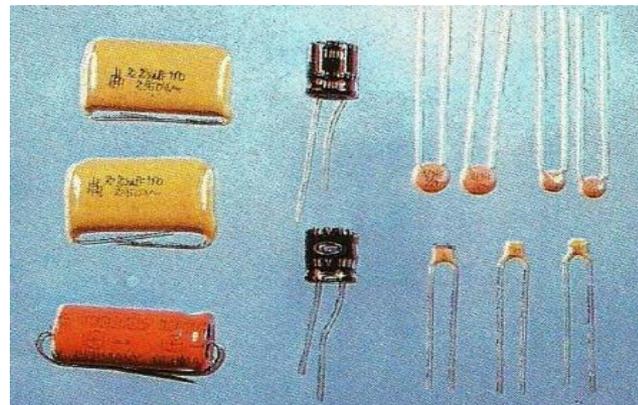
**C5 y C6 = Condensador cerámico de 560pF**

**C7 y C8 = Condensadores electrolíticos de 100 $\mu$ F/16V**

**C9 = Condensador cerámico de 47nF/16V**

**C10 y C11 = Condensadores poliéster de 2,2 $\mu$ F/250V**

**C12 = Condensador electrolítico de 1000 $\mu$ F/25V**



# SEMICONDUCTORES DEL RECEPTOR

TR1 y TR2 = Transistores NPN BC-548B

TC1 = Triac TXD 10K40

D1, D2, D3 y D4 = Diodos 1N-4148

D6 y D7 = Diodos 1N-4007

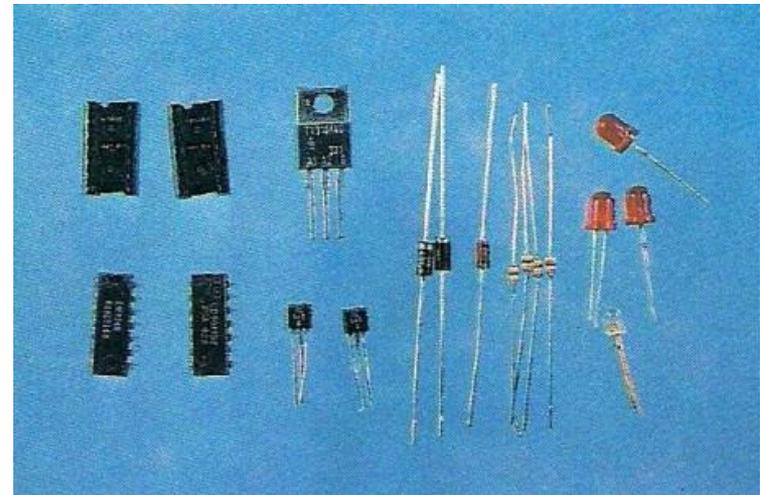
Z1 = Diodo Zéner de 12V 1W

DL1, DL2 y DL3 = Diodos Led rojo de 5mm

FT = Fototransistor TIL78

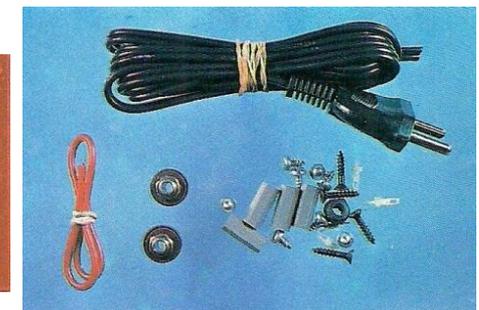
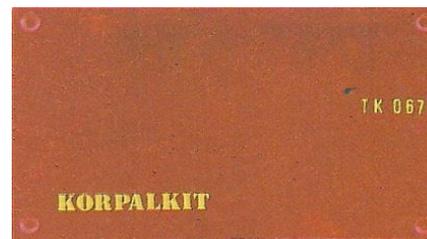
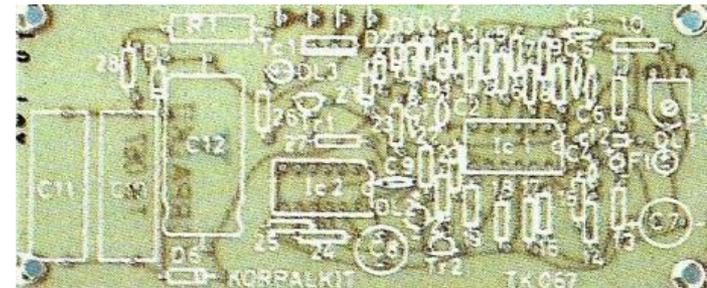
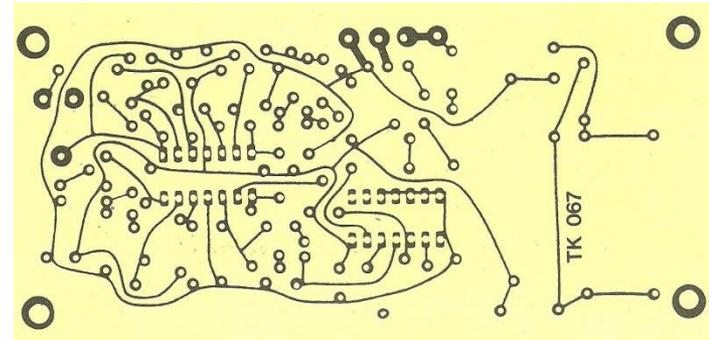
IC1 = Circuito integrado LM324

IC2 = Circuito integrado CD 4013



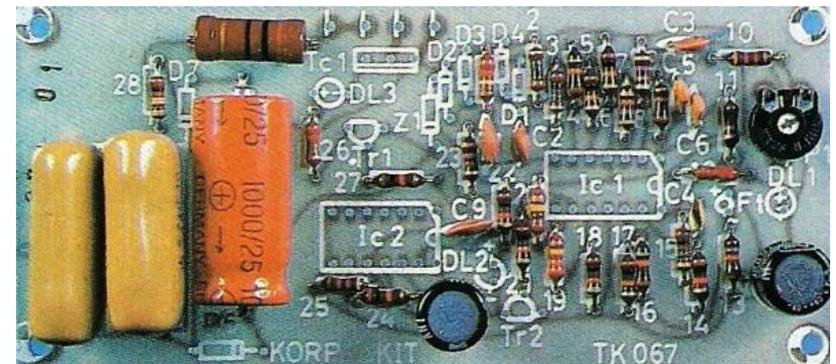
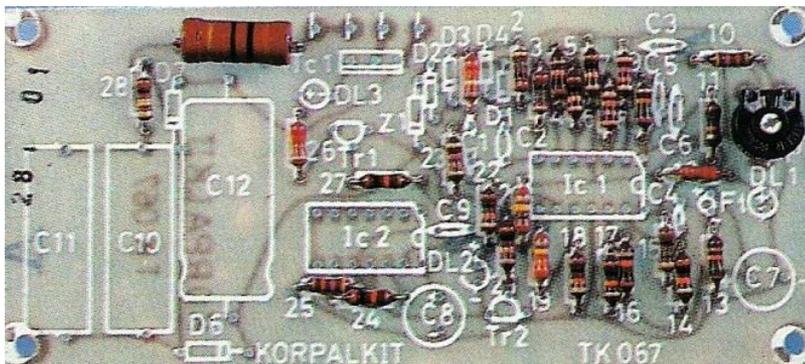
# OTROS MATERIALES DEL RECEPTOR

- 1 Placa de circuito impreso PCI
- 1 Caja de plástico roja mecanizada
- 2 Zócalos de 14 patas para IC1 e IC2
- 4 Terminales de espadín
- 2 Hembrillas negras
- 2 Terminales planos
- 1 Cable paralelo 2x1 de 1,5m con clavija
- 1 Goma de pasahilos pequeña
- 4 separadores de plástico
- 8 Tornillos autorroscante
- 4 Tornillos autorroscante negros
- 1 Trozo de cable de 1mm de 0,20m



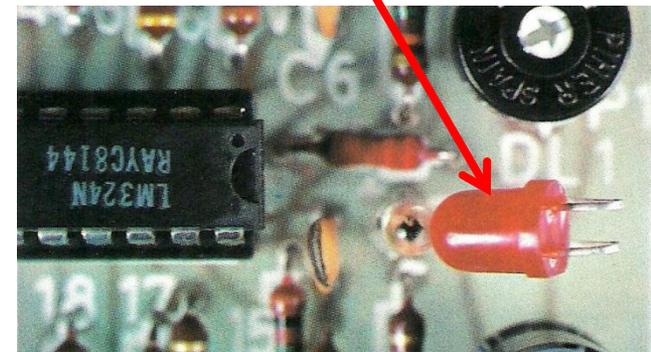
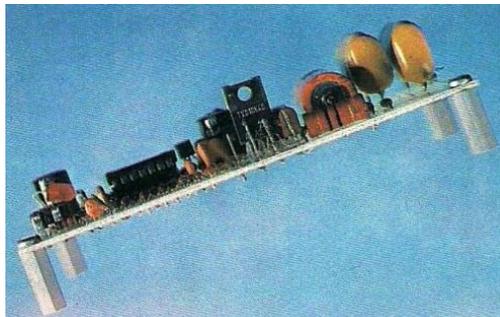
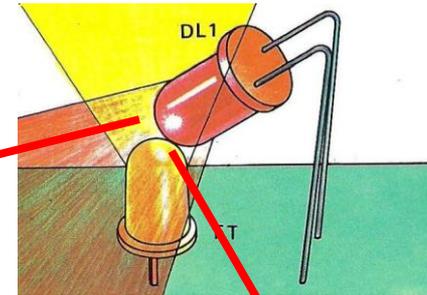
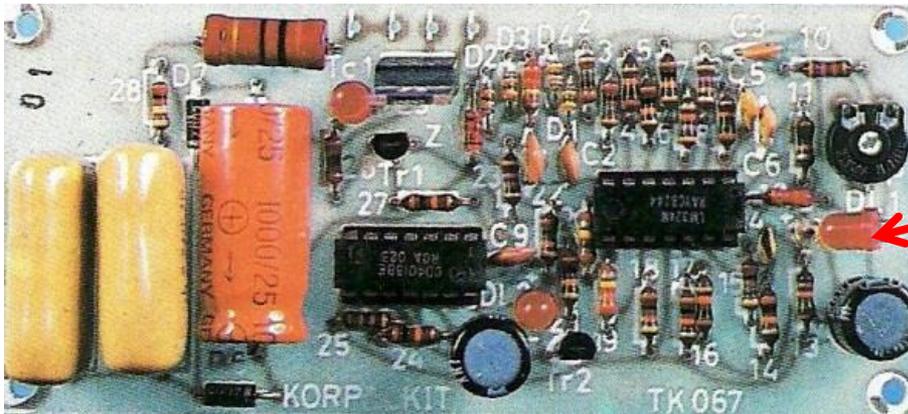
# MONTAJE DE LOS COMPONENTES DEL RECEPTOR EN LA PCI

El montaje se comenzará insertando primeramente las resistencias fijas y ajustable, para ello, preformamos sus patas para insertarlo en su lugar correspondiente en la PCI, soldando y cortando los terminales sobrantes. Seguidamente pasamos a insertar los condensadores teniendo especial cuidado con los electrolíticos que poseen polaridad.

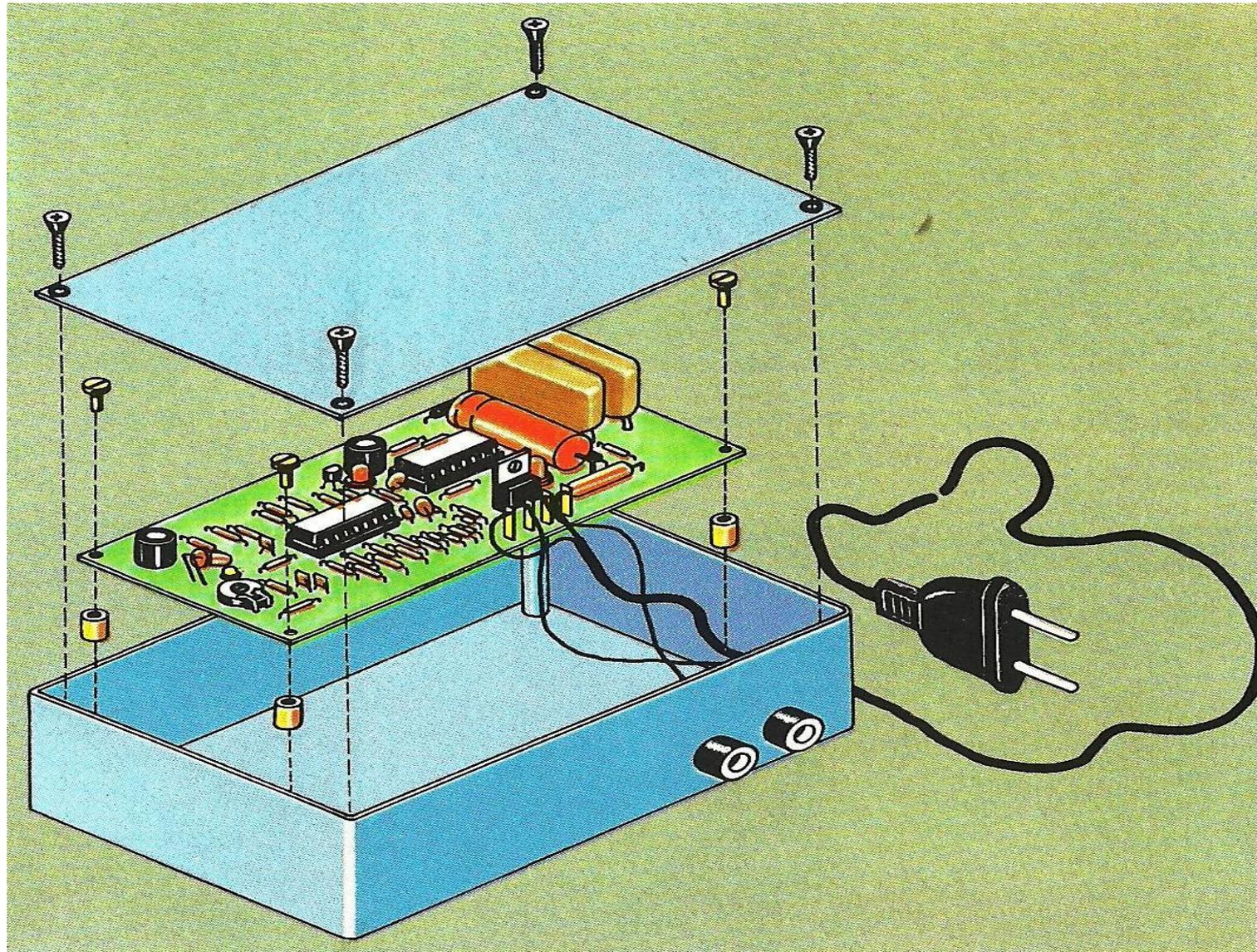


# MONTAJE DE LOS COMPONENTES DEL RECEPTOR EN LA PCI

A continuación se montará el conjunto de semiconductores; zócalos, diodos, transistores, Triac y los circuitos integrados en sus zócalos. Hay que poner atención en no sobrepasarse en el tiempo de soldadura de los semiconductores. El diodo Led DL1 hay que colocarlo sobre el fototransistor Ft. Finalmente se insertarán los terminales de espadines y los separadores.

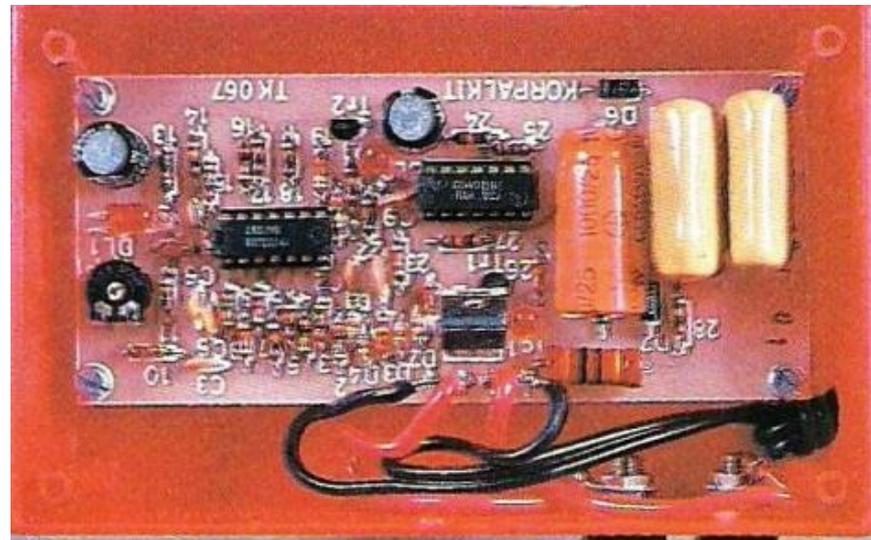
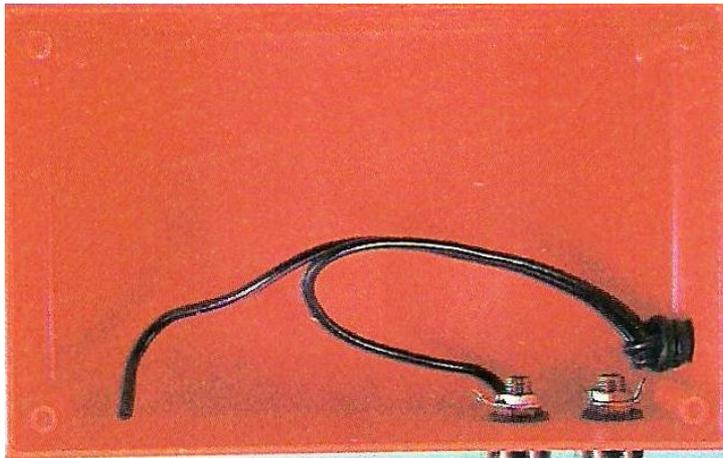


# MONTAJE DE LA PCI DEL RECEPTOR EN CAJA



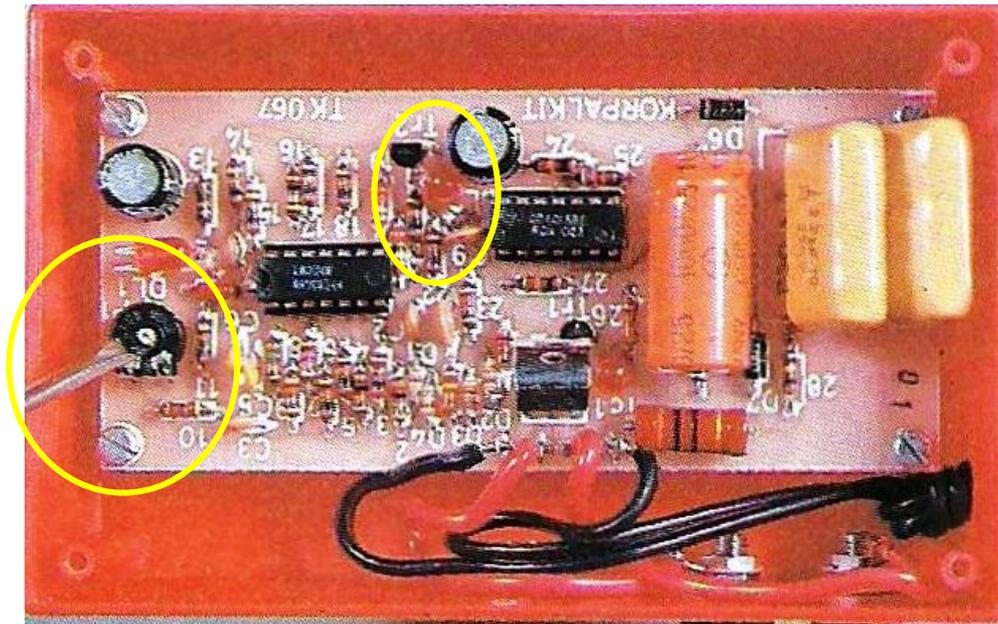
# MONTAJE DE LA PCI DEL RECEPTOR EN CAJA MECANIZADA

El montaje de la PCI en la caja mecanizada primeramente se situarán las dos hembrillas de conexión de la carga exterior y sobre ellas los terminales planos. El cable de red se pasará a través de la goma pasacables haciendo un nudo de protección. La placa PCI se situará en el fondo de la caja atornillándola por medio de los tornillos a la caja. Después se soldarán los cables de red y se soldarán los cables de las dos hembrillas de salida.



# AJUSTES Y COMPROBACIÓN

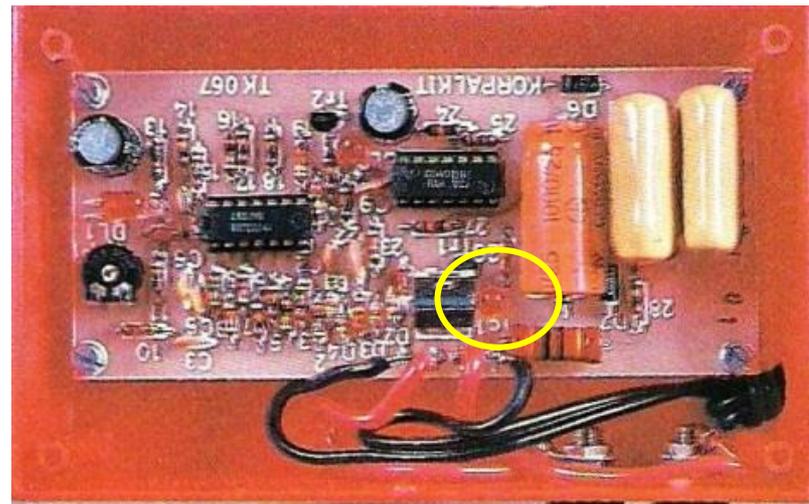
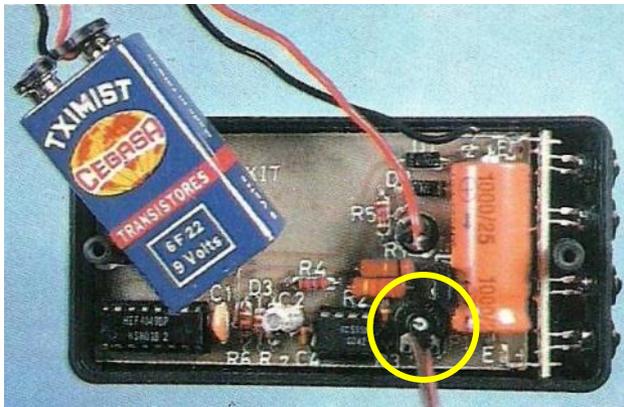
Para ajustar el equipo se enchufará a la red eléctrica de 220V y se actuará sobre la resistencia ajustable P1, girándola en sentido antihorario, con lo que DL2 se apagará. Después se girará lentamente en sentido contrario hasta que DL2 se encienda y dejarlo en este punto.



# AJUSTES Y COMPROBACIÓN

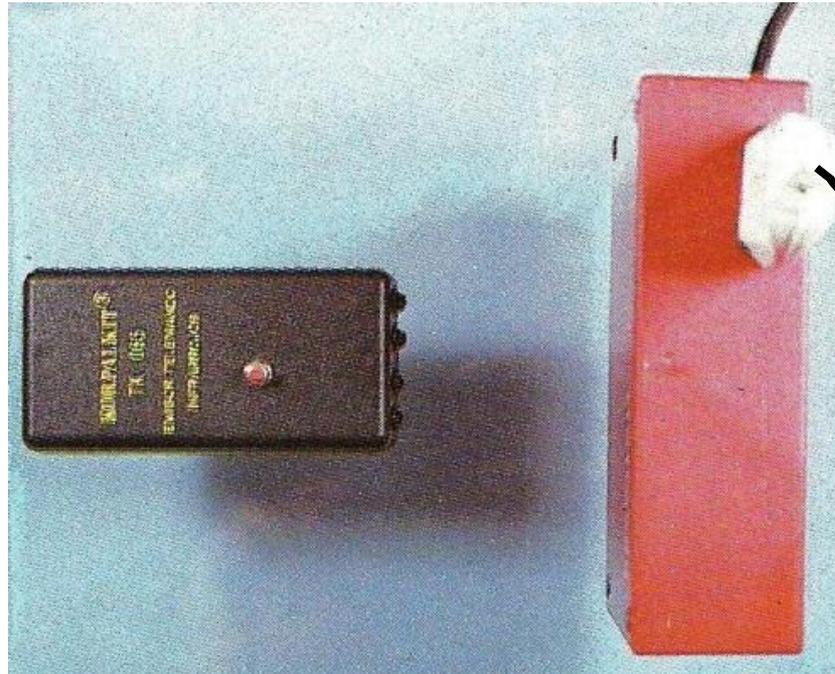
Ahora se actuará sobre el pulsador del equipo emisor, una vez que se haya conectado la pila y orientarle hacia el fototransistor del receptor y DL2 deberá apagarse, siendo necesario en ocasiones retocar la resistencia ajustable P1 del equipo emisor.

Alejarse con el emisor en la mano retocando la resistencia ajustable P1 hasta lograr la mejor sensibilidad a la máxima distancia (10 metros aproximadamente). Comprobar que se enciende el diodo Led DL3 del receptor al recibir la señal del emisor.



# AJUSTES Y COMPROBACIÓN

Para comprobar en la práctica el funcionamiento del sistema, se enchufará cualquier carga sobre el equipo receptor, debiendo observarse los apagados y encendidos de la misma, cada vez que oprimamos el pulsador del equipo emisor.



# FIN DE LA PRESENTACIÓN

