

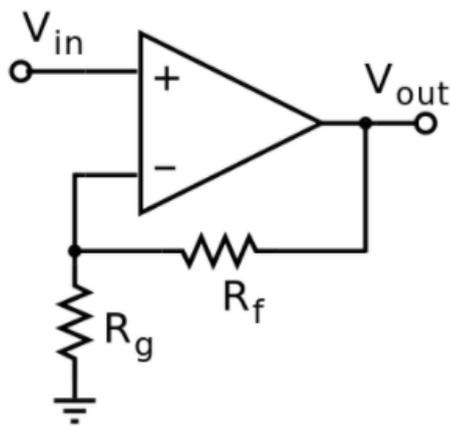
# Amplificador Operacional:

## 1- Indica las características de un Amplificador Operacional ideal

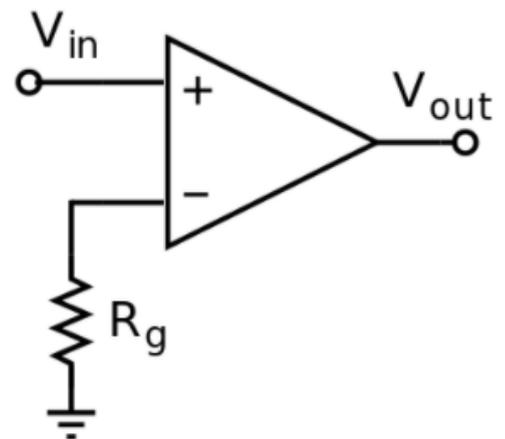
- Ganancia en lazo abierto  $A \infty$
- Impedancia de entrada  $Z_i = \infty$  y impedancia de salida  $Z_o = 0$
- Corriente de entrada=0
- Factor de rechazo al modo común RRMC =  $\infty$
- Ganancia desde  $f=0$  (acoplo interno directo)
- Ancho de banda ideal  $f:0 \rightarrow \infty$

## 2- ¿A que nos referimos cuando hablamos de configuración en lazo abierto y en lazo cerrado?

Un sistema que tiene la configuración en lazo abierto es aquel que la señal de salida no afecta al funcionamiento del sistema, sin embargo, la configuración en lazo cerrado es aquel que es capaz de modificar la señal de entrada en función de la señal de salida.



Lazo cerrado

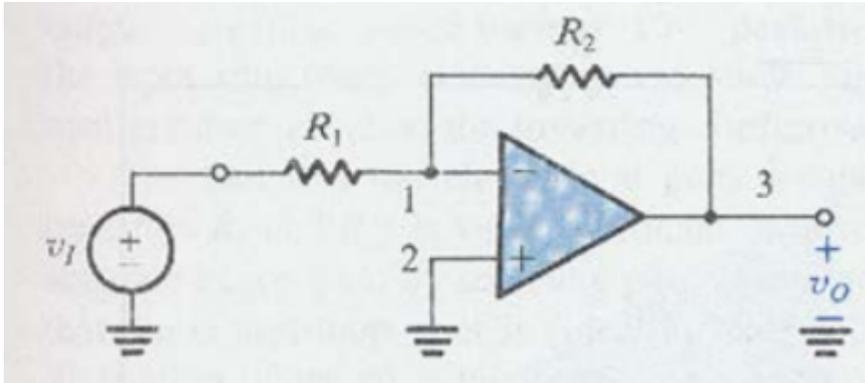


Lazo abierto

## 3- ¿Cuál es la ganancia de un amplificador en lazo abierto suponiéndolo ideal?, ¿y si es real?

La ganancia en lazo abierto de un amplificador es la salida máxima que se puede obtener, en este caso ideal infinito. Si es un amplificador real esta ganancia está limitada por la fuente de alimentación. Habitualmente la ganancia en lazo abierto, para corriente continua, desde 100.000 hasta más de 1.000.000.

4- Indica el circuito correspondiente a un amplificador inversor y calcula su ganancia suponiendo el AO ideal.



$V_o = G \cdot V_i \Rightarrow V_o = -R_2 \cdot V_i / R_1 \Rightarrow V_o = -R_2 / R_1 \cdot V_i$   
De lo que deducimos que la ganancia G es  $-R_2 / R_1$

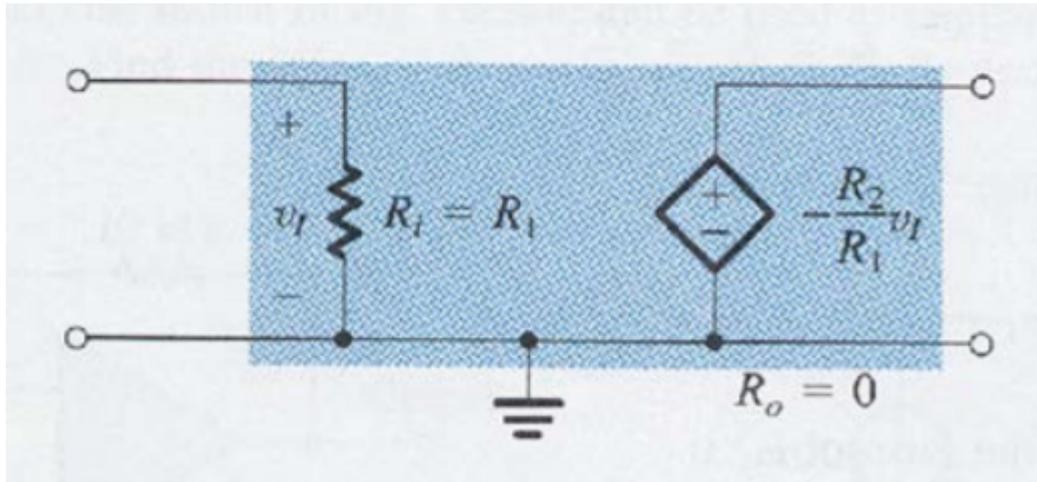
5- ¿influye mucho que el amplificador operacional sea real en la ganancia del circuito anterior?, como se puede minimizar esa influencia.

Un amplificador operacional real tiene una impedancia de entrada muy grande que por eso en el ideal se compara con infinito, y una impedancia de salida muy pequeña que en el ideal se compara con 0, por lo tanto no debería influir mucho que el amplificador operacional sea real.

$$G \equiv \frac{v_O}{v_I} = \frac{-R_2/R_1}{1 + (1 + R_2/R_1)/A}$$

Para minimizar la influencia lo que tenemos que conseguir es que el valor de la división de  $R_2/R_1$  sea mucho menor que el valor de la ganancia del amplificador operacional.

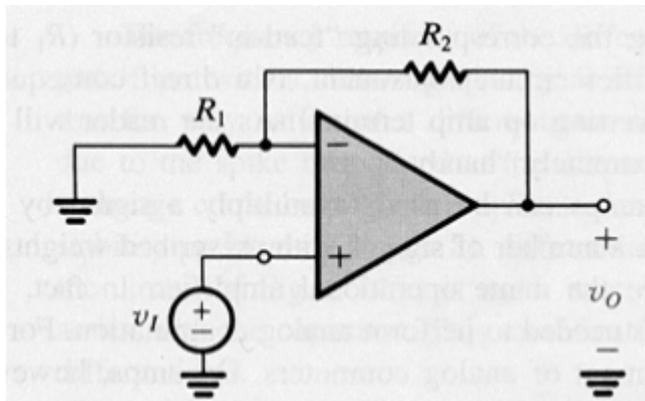
6- Indica un circuito equivalente para el amplificador inversor.



7- ¿Cuáles son las impedancias de entrada y salida?

La impedancia de entrada sería  $R_i$  y la de salida sería de 0 ohmios.

8- Indica el circuito correspondiente a un amplificador no inversor y calcula su ganancia suponiendo el AO ideal.



En el caso de este circuito, si el AO es ideal, la hipótesis sería:  $v_1 \approx v_2$  y la resistencia  $R_1 \gg R_2$ .  $V_o = V_i + ((V_i/R_1) \times R_2)$ . Esto nos dejaría  $V_o = V_i \times (1 + (R_2/R_1))$ . Por lo tanto la ganancia sería:  $A = V_o/V_i = (1 + (R_2/R_1))$

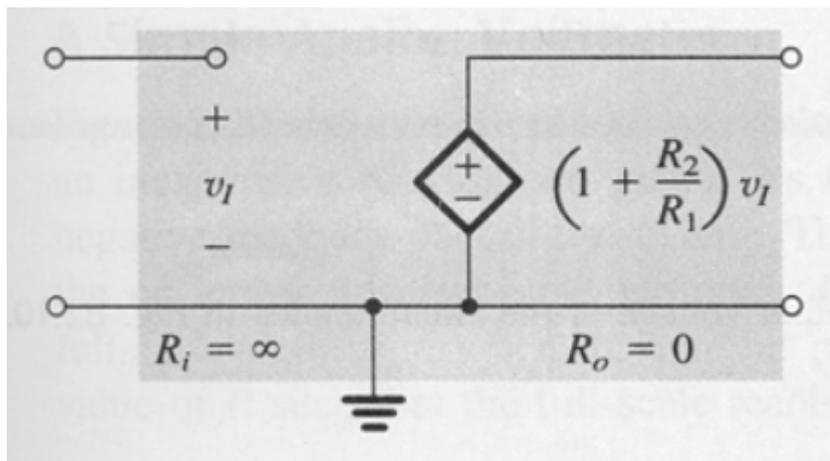
**9- ¿influye mucho que el amplificador operacional sea real en la ganancia del circuito anterior?, como se puede minimizar esa influencia.**

Un amplificador operacional real tiene una impedancia de entrada muy grande que por eso en el ideal se compara con infinito, y una impedancia de salida muy pequeña que en el ideal se compara con 0, por lo tanto no debería influir mucho que el amplificador operacional sea real. En este el cálculo de la ganancia cambia dependiendo de la ganancia del amplificador:

$$(1 + R_2/R_1)/(1+(1+R_2/R_1)/A)$$

Para que esto influya lo menos posible tenemos que conseguir que el valor de A se mucho mayor. ( $A \gg (1+R_2/R_1)$ )

**10- Indica un circuito equivalente para el amplificador no inversor.**

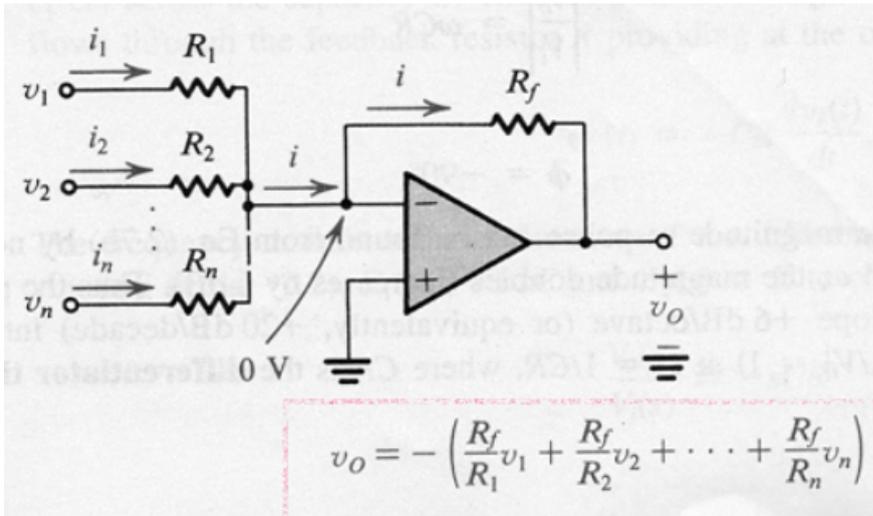


**11- ¿Cuáles son las impedancias de entrada y salida?**

La impedancia de entrada sería infinito y la de salida 0 ohm.  
 $R_i \approx \infty$  y  $R_o = 0$ .

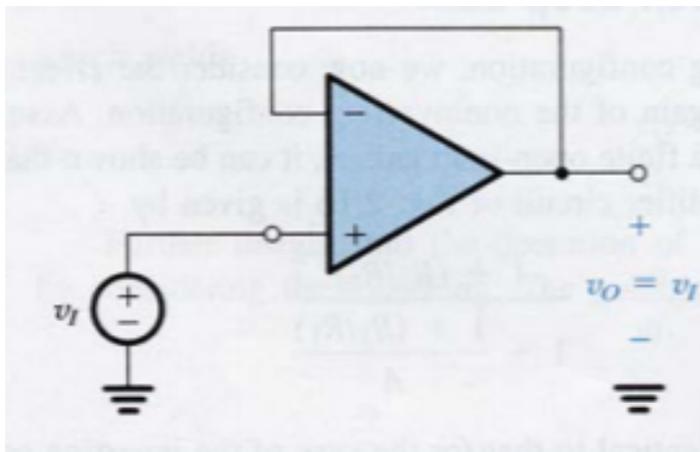
**12- ¿Cómo harías un circuito sumador utilizando un AO?**

Este circuito realiza operaciones matemáticas. Conectamos todas las potencias que queramos sumar como si fuese 1 sola potencia, es decir, conectar todo lo que queramos sumar a la entrada negativa del amplificador.

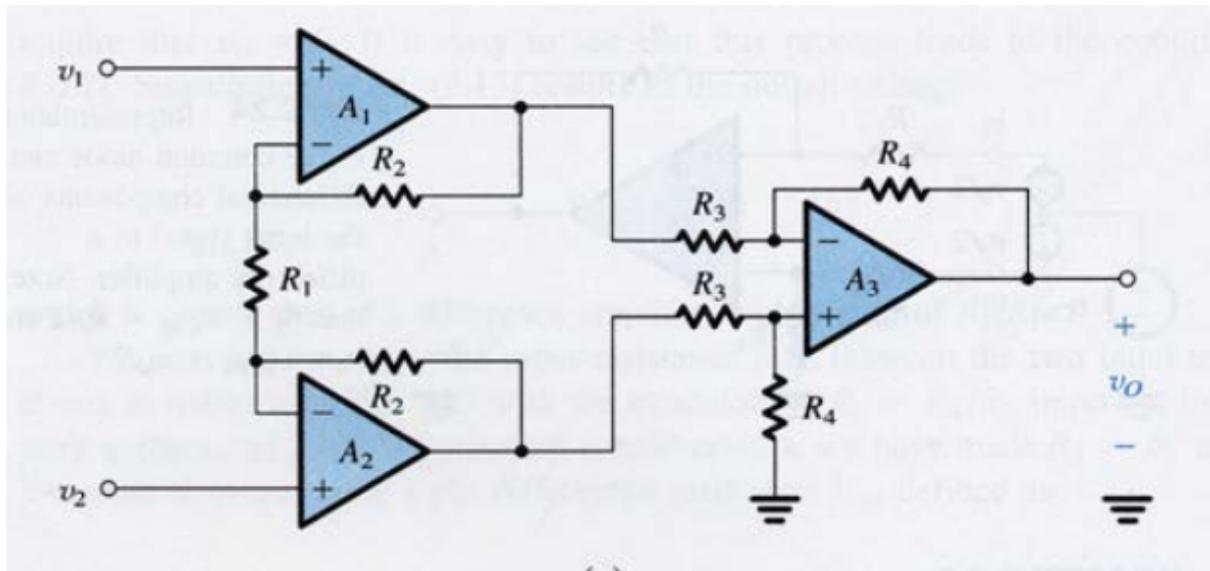


**13- ¿Qué es un seguidor, como funciona, para qué sirve?**

Un seguidor es un circuito amplificador que tiene una ganancia de 1, es decir, no amplifica la señal de entrada. Este seguidor lo que hace es pasar el potencial eléctrico que tiene en la entrada a la salida, y es útil como un búfer, para eliminar efectos de carga o para adaptar impedancias. Estos circuitos tienen una impedancia de entrada muy alta y es por esto por lo que se utilizan.



14- ¿Qué es un Amplificador de instrumentación?, ¿para qué sirve, indica un esquema explicando la función de cada parte.



$$v_O = \frac{R_4}{R_3} \left( 1 + \frac{2R_2}{R_1} \right) (v_2 - v_1)$$

Un amplificador de instrumentación es un sistema creado a partir de varios amplificadores operacionales. Está diseñado para tener una alta impedancia de entrada y un alto rechazo al modo común. Sirve para trabajar con señales muy débiles para minimizar el error de medida.

La operación que realiza es la resta de sus dos entradas multiplicada por un factor.

Su utilización es común en aparatos que trabajan con señales muy débiles, tales como equipos médicos (por ejemplo, el electrocardiógrafo), para minimizar el error de medida.

15- ¿Por qué no se puede utilizar un AO en lazo abierto como amplificador diferencial?

Porque si el AO está en lazo abierto no te relaciona la entrada con la salida y por tanto no obtienes la diferencia. La retroalimentación negativa es la manera de relacionar  $V_{in}$  con  $V_{out}$ .

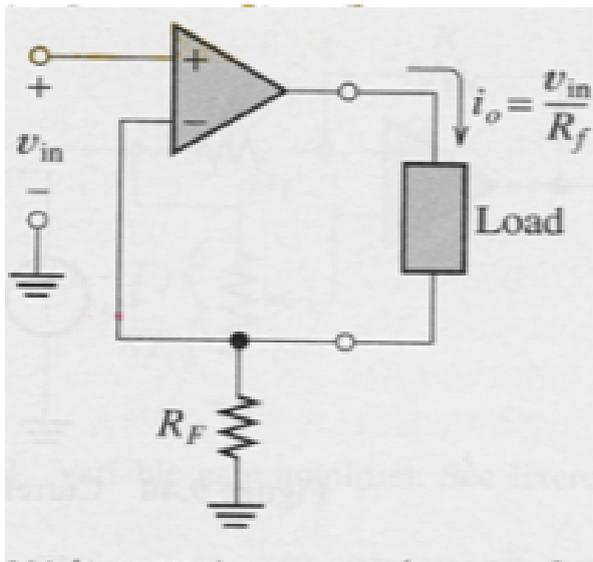
La magnitud de A no es bien controlada por el proceso de fabricación, así que es impráctico usar un amplificador en lazo abierto como amplificador diferencial.

**16- ¿Qué es un comparador?, ¿cómo lo implementarías con un AO?**

Un comparador es un circuito que compara dos voltajes, uno de ellos normalmente será fijo y lo llamaremos voltaje de referencia y el otro que variará según un sensor. El valor de salida dependerá de cuál de los valores de entrada sea mayor, es decir, será + o - según estos valores.

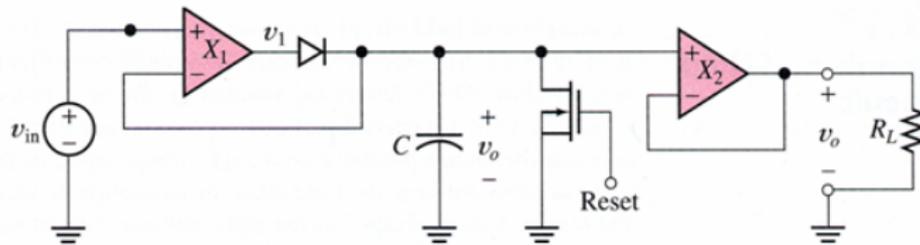
**17- ¿Para qué sirve un convertidor de tensión a corriente?, ¿cómo lo implementarías con un AO?**

El convertidor de tensión a corriente es un circuito capaz de generar y mantener una corriente de salida constante al variar de la carga aplicada. La corriente que recibirá el elemento a conectar será la división entre la tensión de entrada y la resistencia de referencia  $R_f$ . Gracias a esto generaremos una corriente deseada.

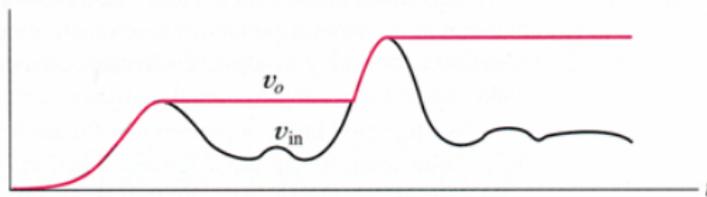


**18- ¿Qué es un detector de pico?, ¿cómo lo implementarías con AO? indica un esquema explicando la función de cada parte.**

Es un circuito electrónico que sirve para la detección del valor máximo de una onda.



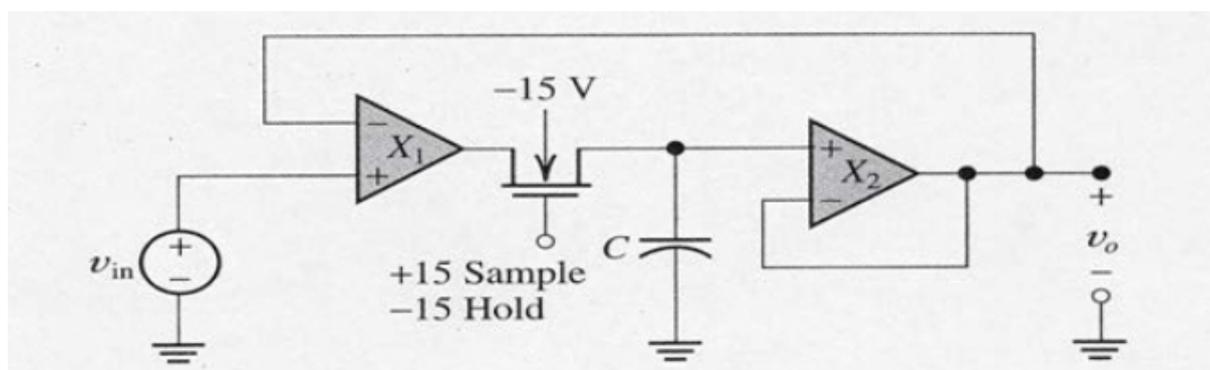
(a) Circuit diagram



El detector de pico es un circuito con un condensador, un diodo y un generador de tensión. El condensador se ira cargando hasta que se alcance la tensión de pico y el diodo dejará de conducir. El condensador no tendrá donde descargarse asi que se quedara constante. Si conectamos otro dispositivo, gracias a la impedancia de este haríamos que el condensador se descargase.

**19- ¿Qué es un circuito de muestreo y retención?, ¿cómo lo implementarías con un AO? indica un esquema explicando la función de cada parte.**

Los circuitos de muestreo y retención se utilizan para muestrear una señal analógica en un instante dado y mantener el valor de la muestra durante tanto tiempo como sea necesario. Para ello añadiremos un transistor que dejara pasar cuando comience la señal y con el seguidor y el condensador haremos que la corriente se mantenga constante.



## **20- ¿Qué es un filtro?, ¿para qué sirve?**

Un filtro eléctrico o filtro electrónico es un elemento que discrimina una determinada frecuencia o gama de frecuencias de una señal eléctrica que pasa a través de él, pudiendo modificar tanto su amplitud como su fase. La señal no deseada la llamaremos ruido.

## **21- ¿Qué diferencia hay entre un filtro pasivo y un filtro activo?, ventajas e inconvenientes.**

Un filtro activo tiene un amplificador operacional, por lo que se puede amplificar la señal aparte de filtrarla.

Ventajas de un filtro activo :

- Es posible aumentar la amplitud de la señal de entrada
- No tienen inductancias en los circuitos
- Adaptan las impedancias perfectamente
- Es fácil crear filtros difíciles juntando varios filtros simples
- Son baratos

Desventajas de un filtro activo:

- Necesitan fuente de alimentación para que funcionen
- Al usar amplificadores operacionales, estos tienen un límite para la frecuencia de uso, por lo que los filtros también lo tienen
- No es posible utilizar filtros activos en circuitos que requieran tener una alta potencia
- La amplificación de la señal de entrada tiene como límite el nivel de la fuente de alimentación

Ventajas filtro pasivo:

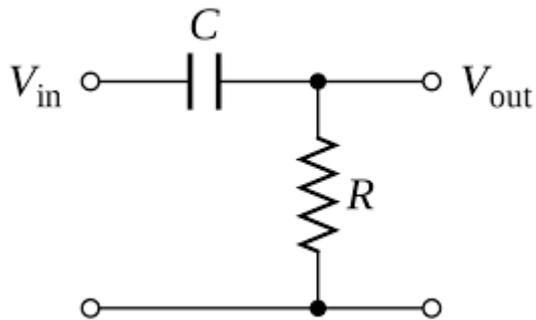
- Son lineales y no necesitan alimentación

Desventajas filtro pasivo:

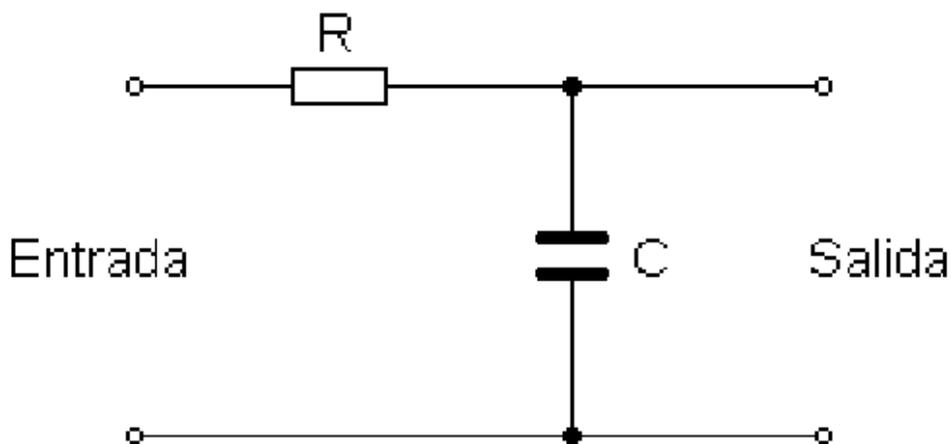
- Su salida puede variar en función de la carga que se le conecte
- La ganancia de estos siempre será de 1.

## **22- Indica los distintos tipos de filtros que conoces, un esquema y la funcionalidad de cada uno.**

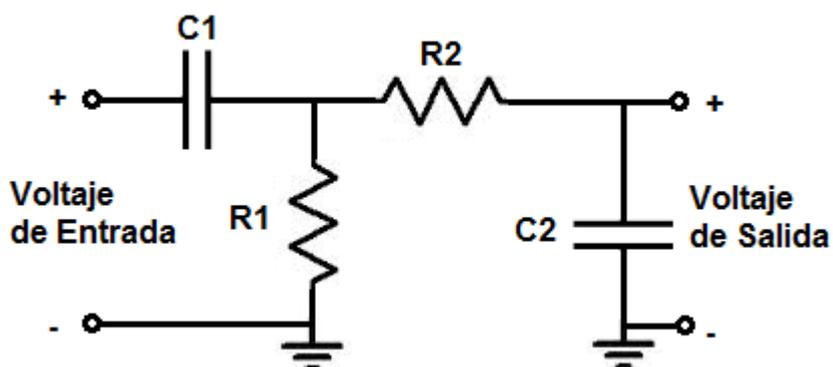
-Filtro pasa-alta: Filtro que deja pasar solo las frecuencias altas y atenúa las frecuencias bajas.



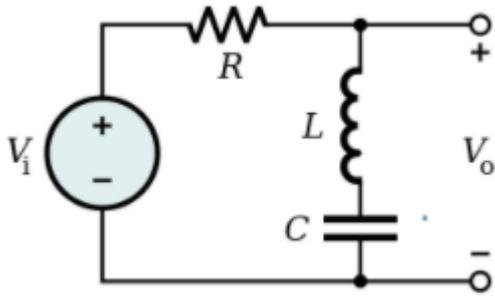
-Filtro pasa-baja: Filtro que deja pasar solo las frecuencias bajas y atenúa las frecuencias altas.



-Filtro pasa-banda: Filtro que deja pasar solo un intervalo de frecuencias y que atenúa el resto de frecuencias. Se consigue combinando un filtro pasa alta con un filtro pasa baja.



-Filtro rechazo de banda: Este no permite el paso de señales cuyas frecuencias no esten comprendidas entre las frecuencias de corte superior e inferior.



**23- ¿Qué es la frecuencia de corte en un filtro?**

La frecuencia de corte es un límite en la respuesta frecuencial de un sistema en el cual la energía que fluye a través del mismo se comienza a reducir en lugar de pasar a través de él.  **$F_c = 1/2\pi CR$** .

**24- ¿Qué es la frecuencia de ganancia unidad en un filtro?**

La frecuencia de ganancia unidad es el producto en lazo abierto disponible y el ancho de banda a una frecuencia específica.

**25- ¿Qué es el ancho de banda en un filtro?**

El ancho de banda de un filtro es la banda de frecuencias que un circuito deja pasar.