



---

# **E1214 Fundamentos de las Comunicaciones**

## **E0214 Comunicaciones**

## **E0311/E1311 Comunicaciones**

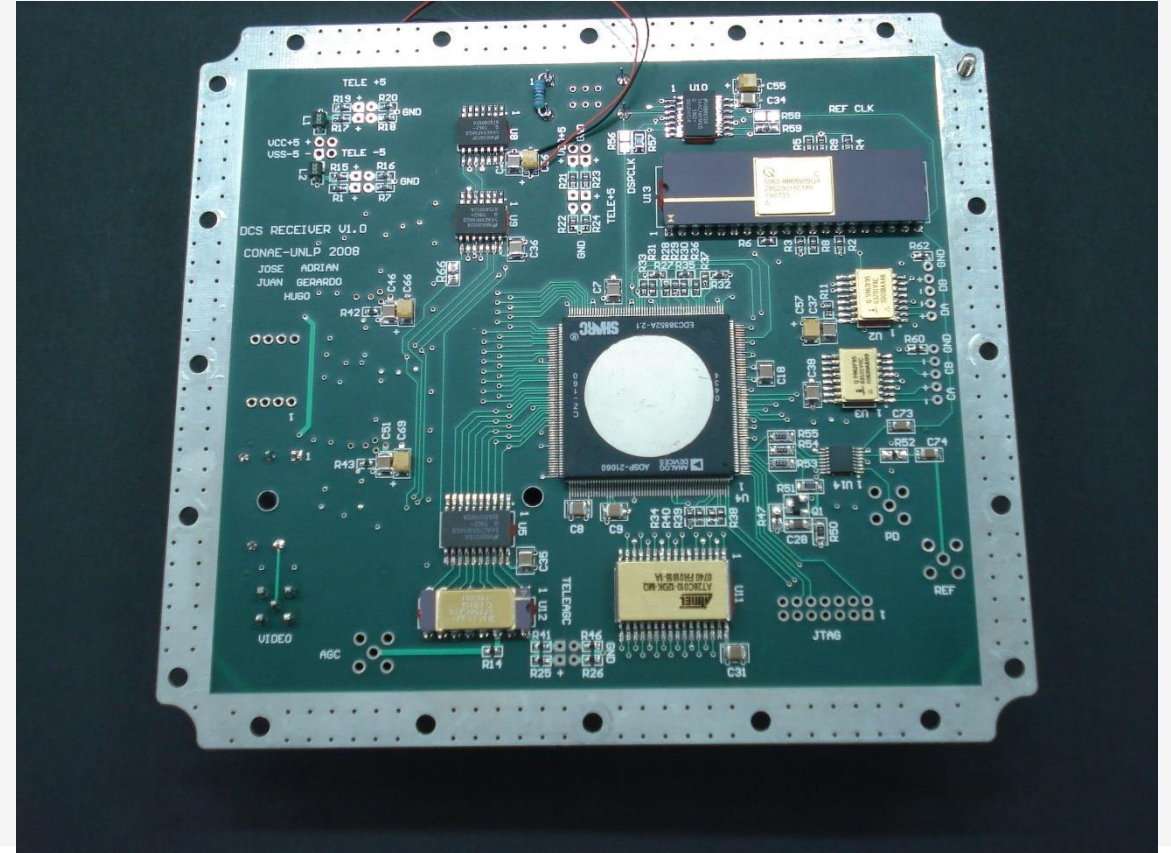
**Curso 2024**

# Temas a tratar

---

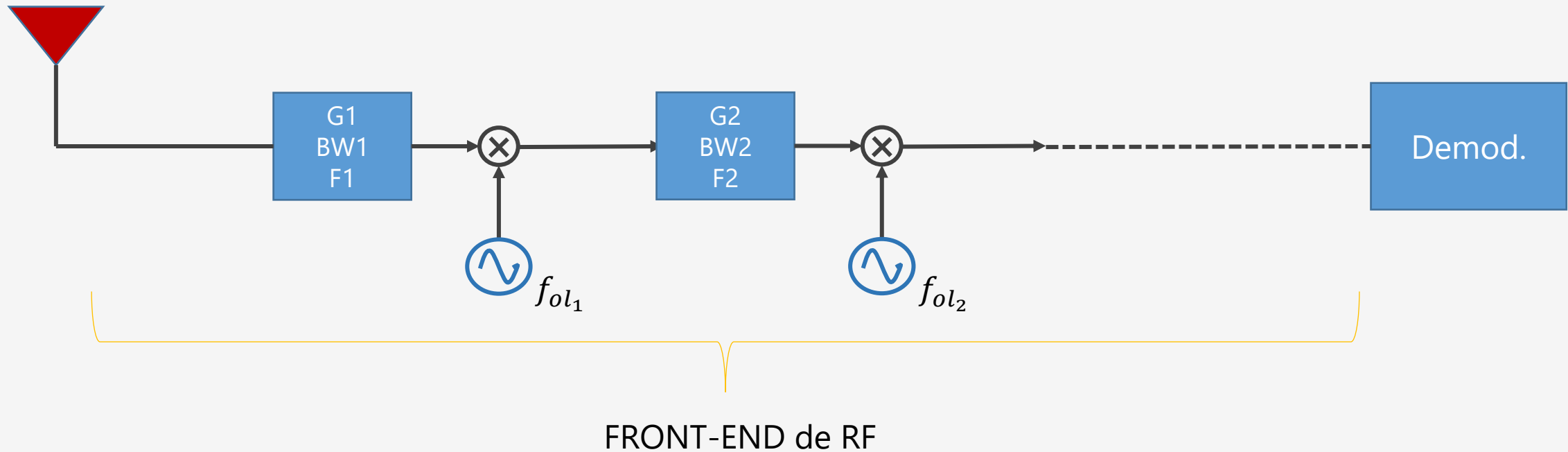
- Algunos aspectos prácticos
- Receptores (front-end de RF)

Placa de procesamiento digital de la señal. Receptor Instrumento DCS. Satélite SAC-D



# Aspectos prácticos

ANTENA



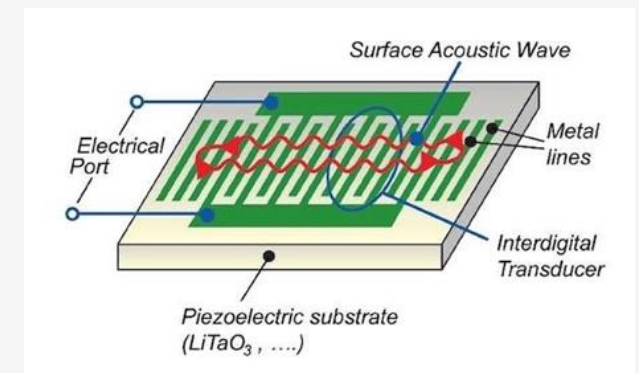
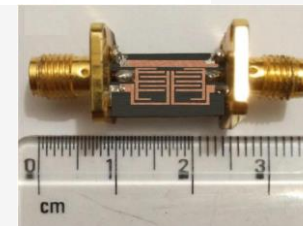
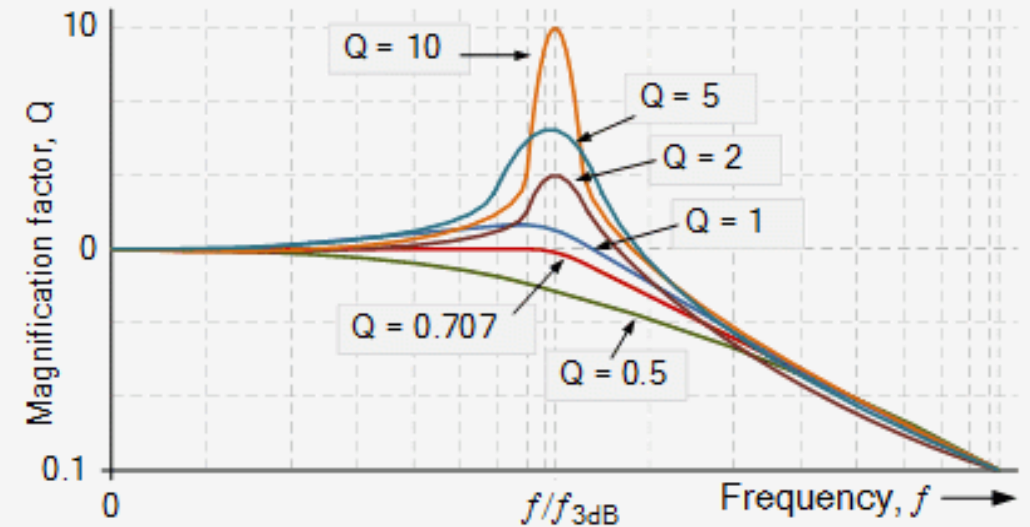
Filtros, Mezcladores, Osciladores, Amplificadores, Antena, Demoduladores, divisores, conectores, cables

# Filtros

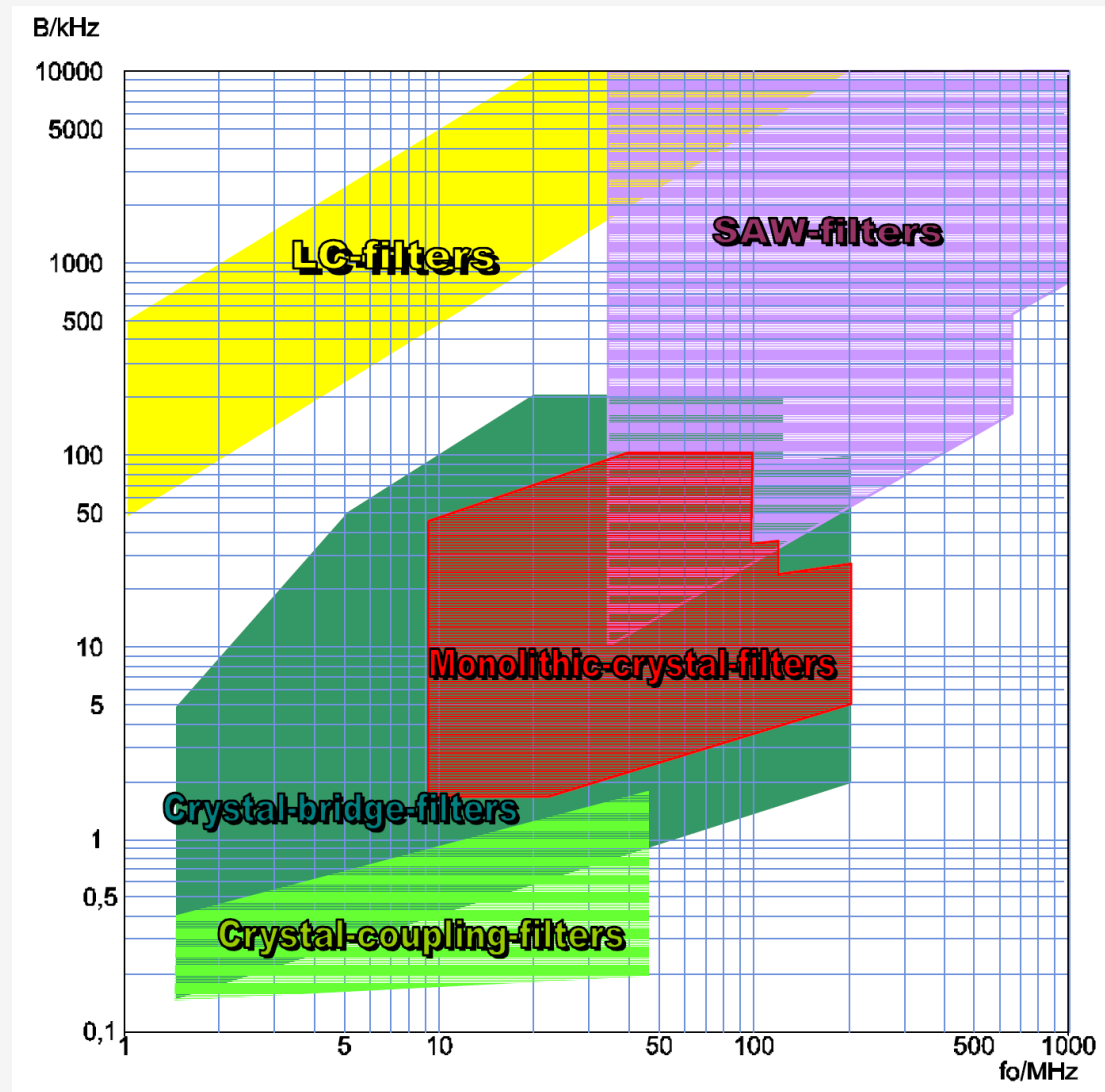
$$Q \triangleq \frac{f_0}{BW}$$

Factor de calidad o mérito

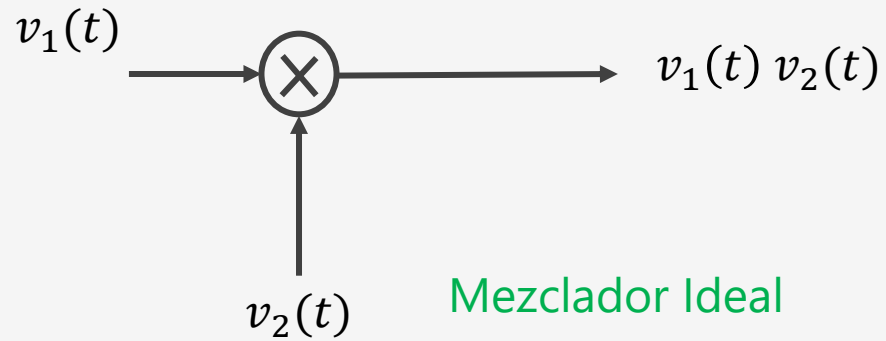
| TIPO DE FILTRO  | Q apróx. |
|---|----------|
| Pasivos [hasta 300MHz]                                      | 100      |
| RC Activos  | 500      |
| Cristal [kHz hasta 100MHz apróx.]                           | 100000   |
| Cerámicos [apróx. 10kHz a 6GHz]                             | 1000     |
| SAW (surface acoustic wave) ) [hasta apróx. 3GHz]           | 1000     |
| BAW (bulk acoustic wave) [hasta apróx. 6GHz]                | 1000     |
| Cavidad [ desde MHz hasta apróx. 60GHz]                     | 10000    |
| Microtira, Ópticos (p. ej. Utilizando redes de Bragg), etc. |          |



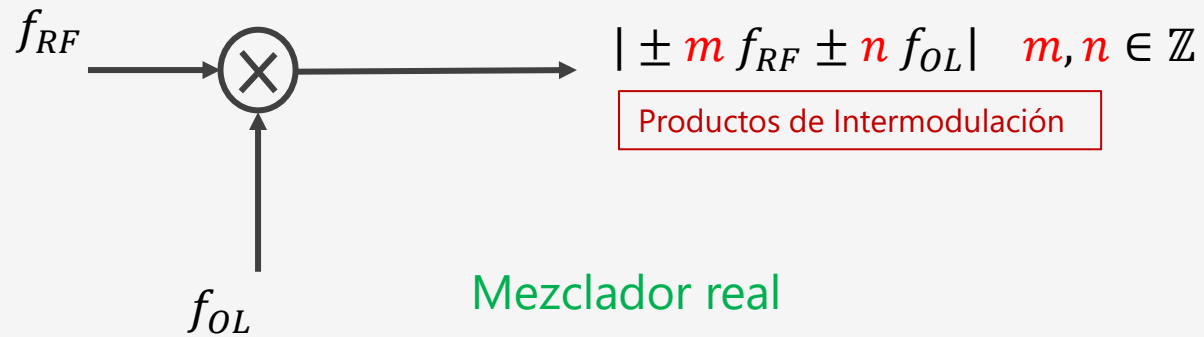
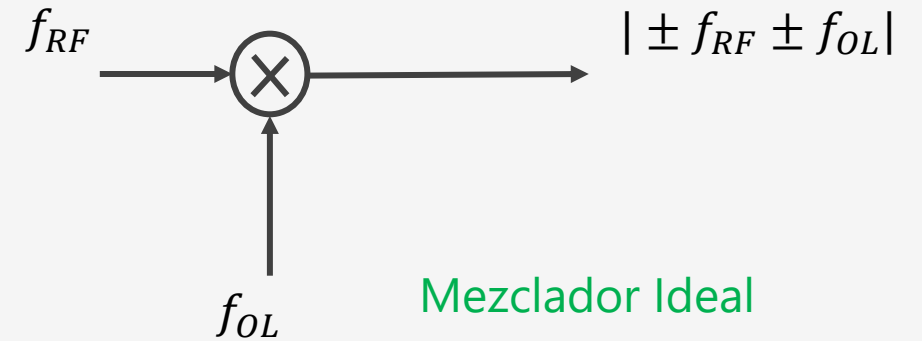
# Filtros



# Mezcladores (mixers)



Señales sinusoidales

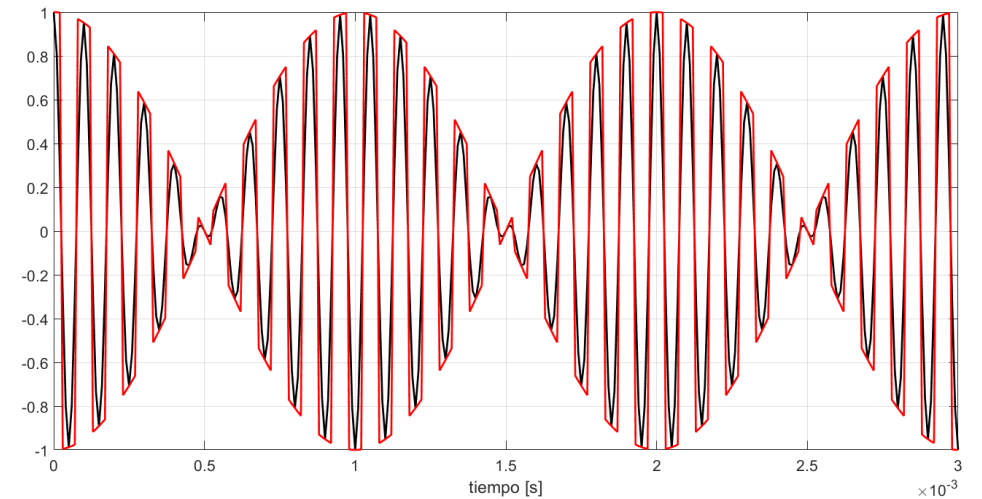
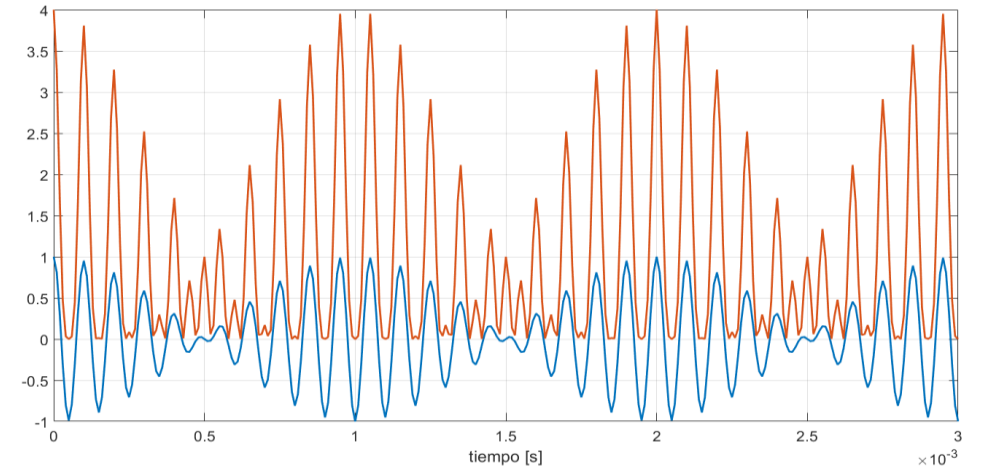
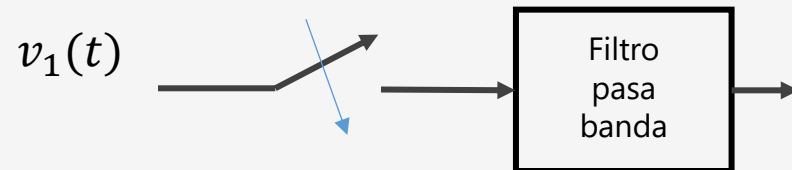
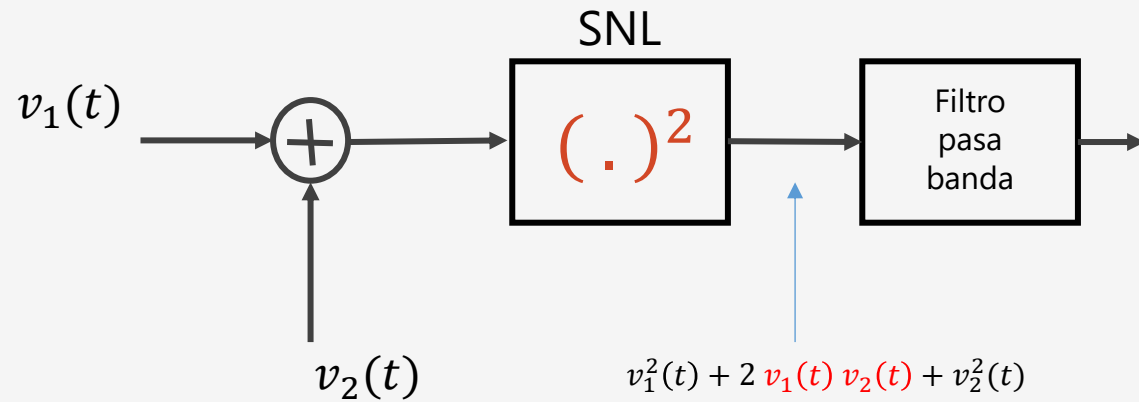


$|m| + |n| \longrightarrow$  Orden del producto

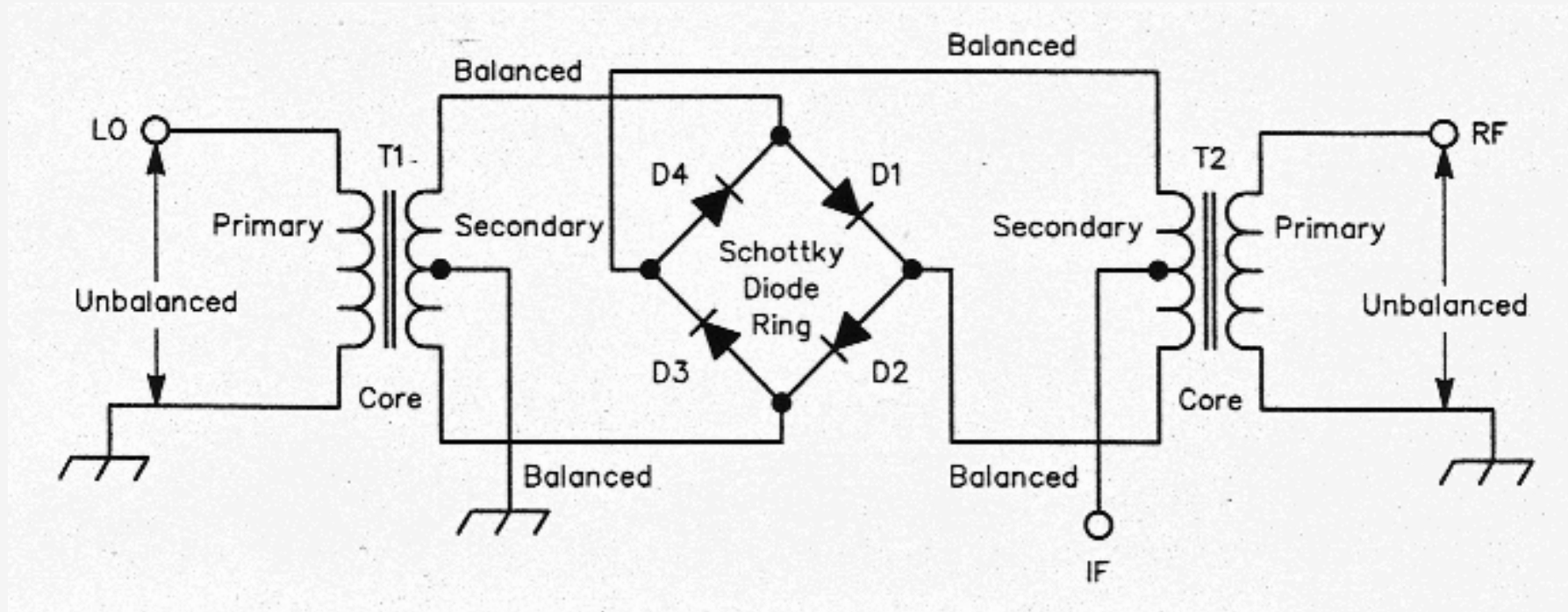
Mezcladores

- No balanceado
- Simple balanceado
- Doble balanceados

# Mezcladores



## Diode ring mixer (doble balanceado)



Ejemplo: <https://www.minicircuits.com/pdfs/ADE-1ASK+.pdf>



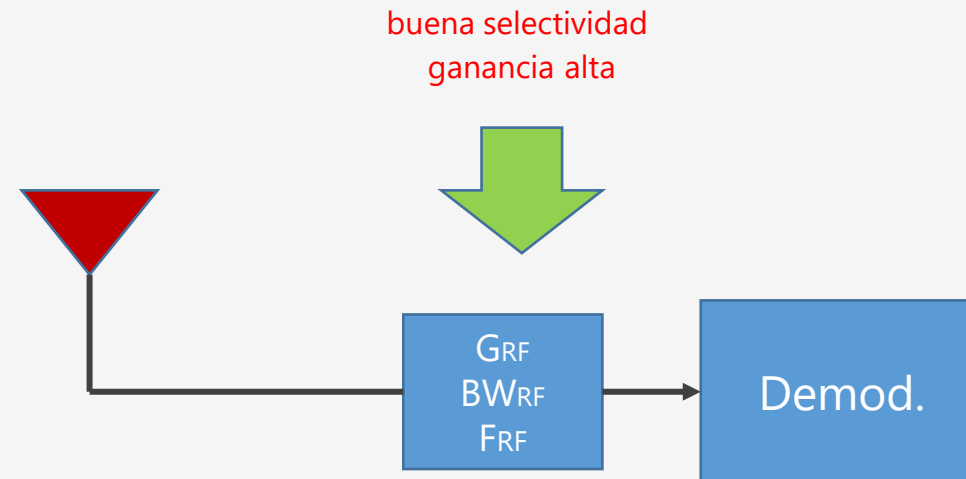
# Receptores

---

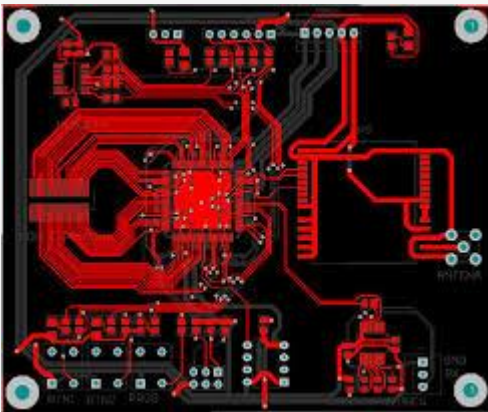
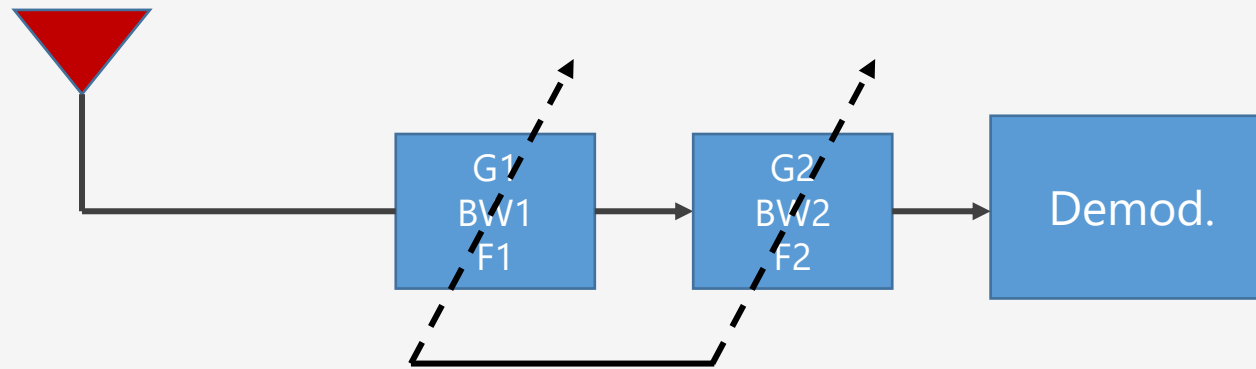
Sensibilidad: Capacidad de recibir señales débiles (baja potencia) cumpliendo con los requerimientos.

Selectividad: Capacidad de rechazar a las señales no deseadas.

Receptor Homodino (Idea original)

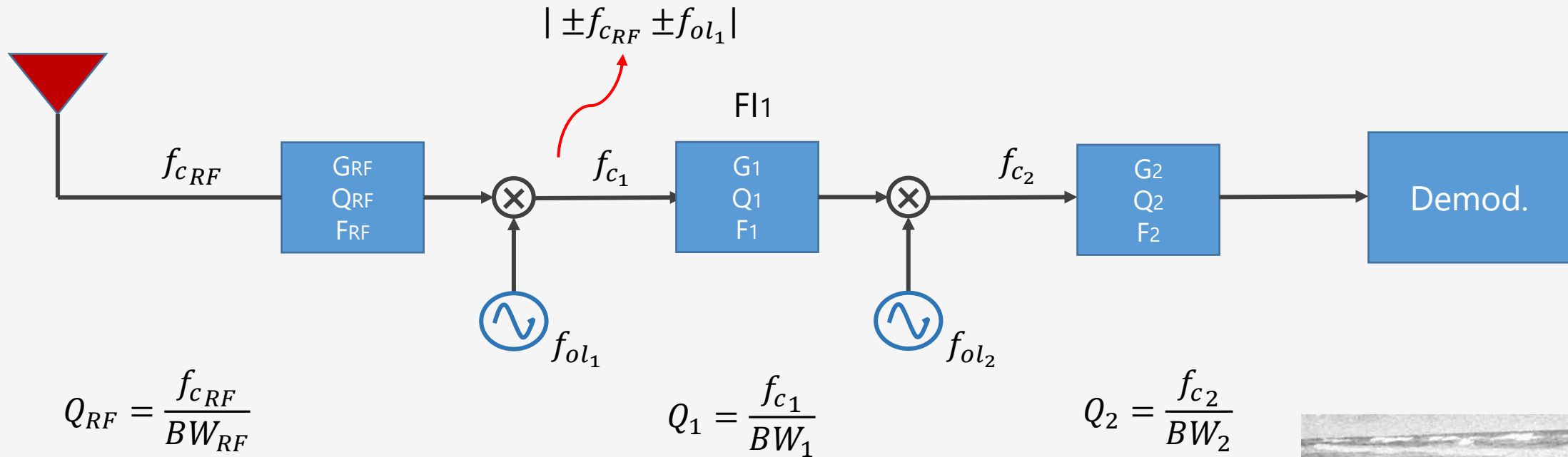


# Receptor Homodino



Toda la cadena trabaja a la misma frecuencia → problemas

# Receptor superheterodino



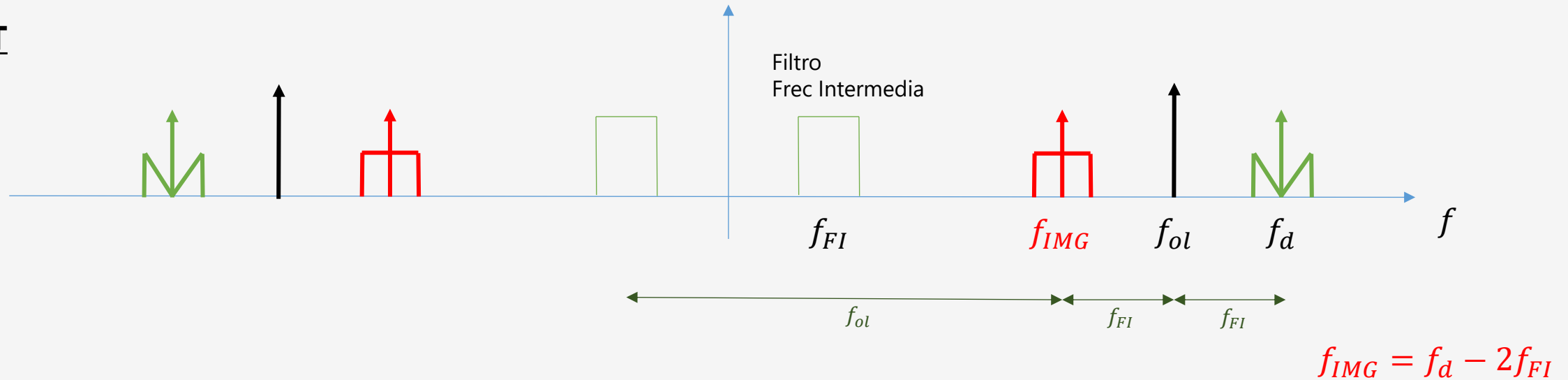
Para cada conversión, el filtro anterior debe eliminar a la señal en la  
**Frecuencia Imagen**



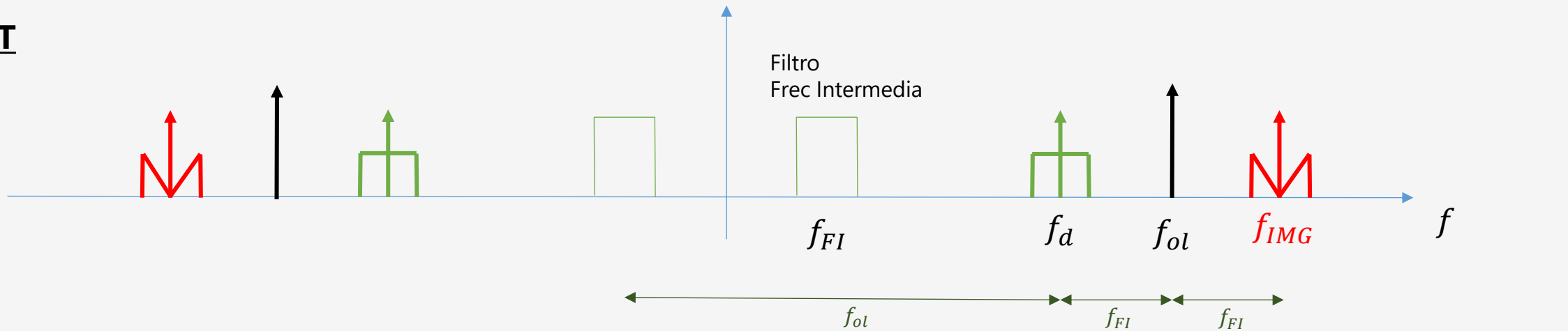
Edwin Howard Armstrong

# Frecuencia Imagen

## LST



## HST



Conclusión: El filtro anterior a la conversión debe tener un **BW menor a  $2f_{FI}$**

$$f_{IMG} = f_d + 2f_{FI}$$

# Criterios para selección de Fis en receptores superheterodinos

---

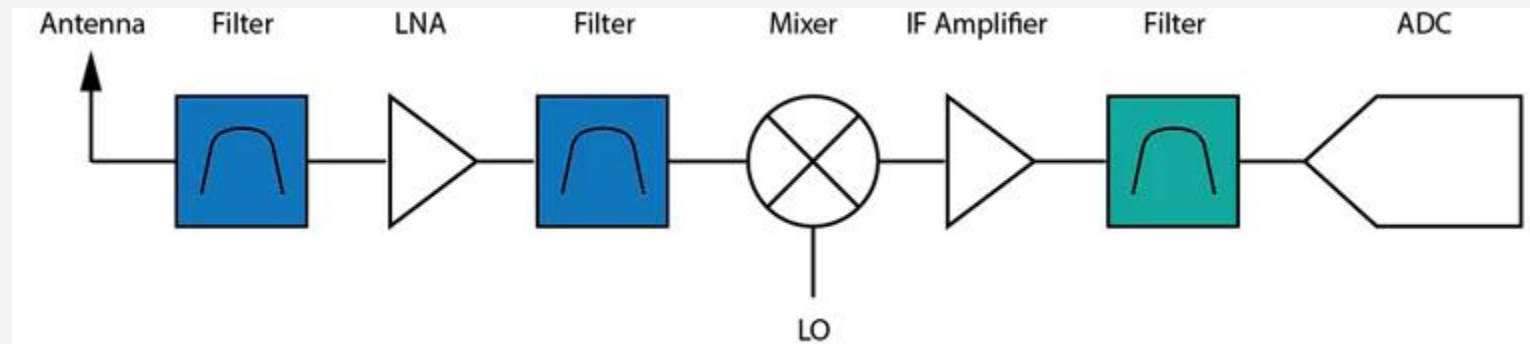
Para seleccionar el valor de la frecuencia central para la etapa de frecuencia intermedia (amplificador+filtro) se debe considerar:

- Que sea de un valor suficientemente bajo, tal que pueda lograrse la selectividad deseada (restricciones respecto al valor de  $Q$ ).
- Que sea de un valor suficientemente alto, para que el filtro anterior atenúe lo suficiente la señal a la frecuencia imagen.
- A pesar de contar con mezcladores doble balanceados, no debe coincidir con la frecuencia del oscilador local, ni con la frecuencia central de la etapa anterior (puerto de RF)
- La última etapa de frecuencia intermedia, debe entregar al demodulador del sistema, un solo canal de la señal modulada.
- La cadena de amplificadores+filtros, mezcladores y demás debe cumplir con la potencia de señal requerida a la entrada del demodulador, como así también con la SNR en el ancho de banda de señal.

Si no puedo cumplir con las condiciones anteriores, entonces deberé agregar una nueva conversión.

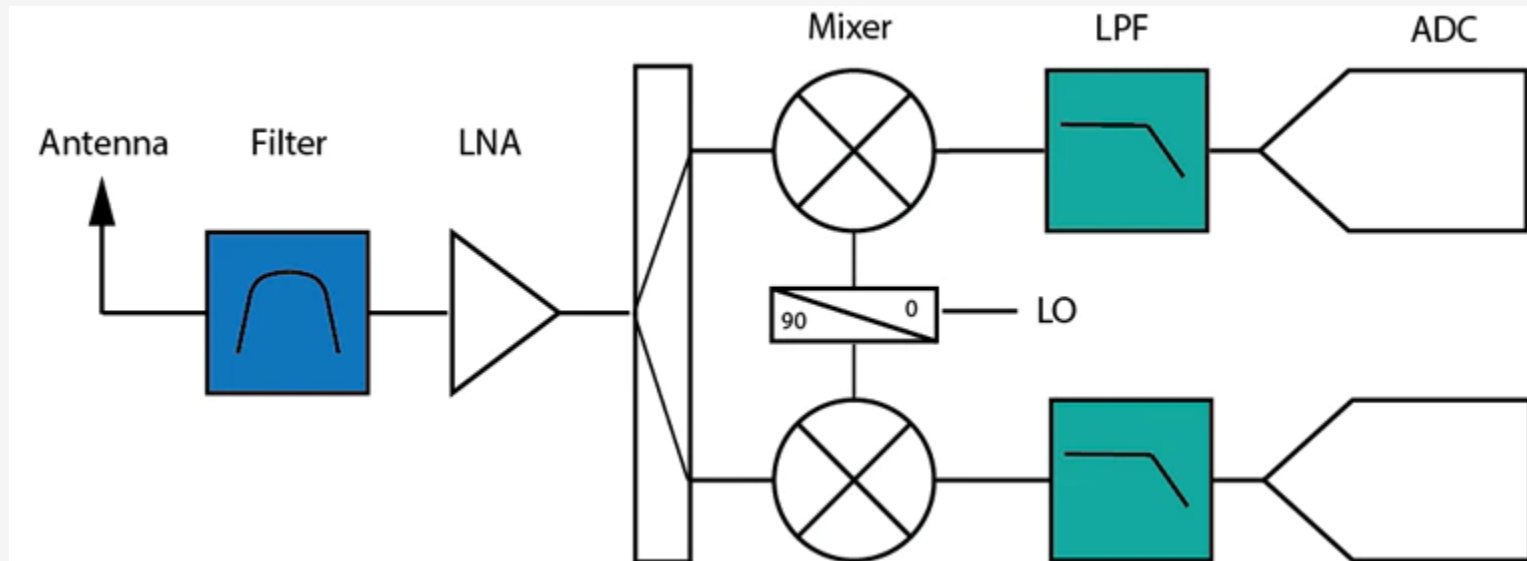
# Receptor heterodino

---



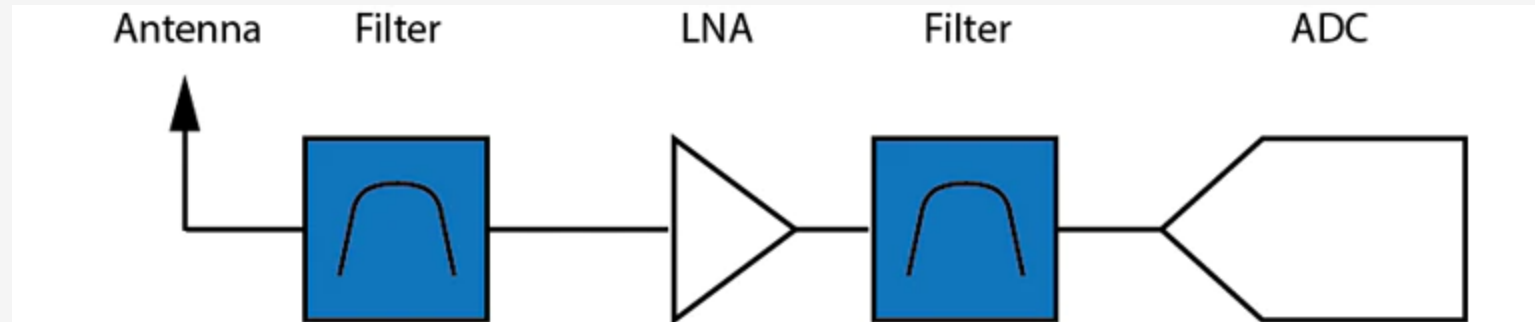
# Direct Convert Receiver, Homodyne, Syncrodyne, Zero IF- Receiver

---



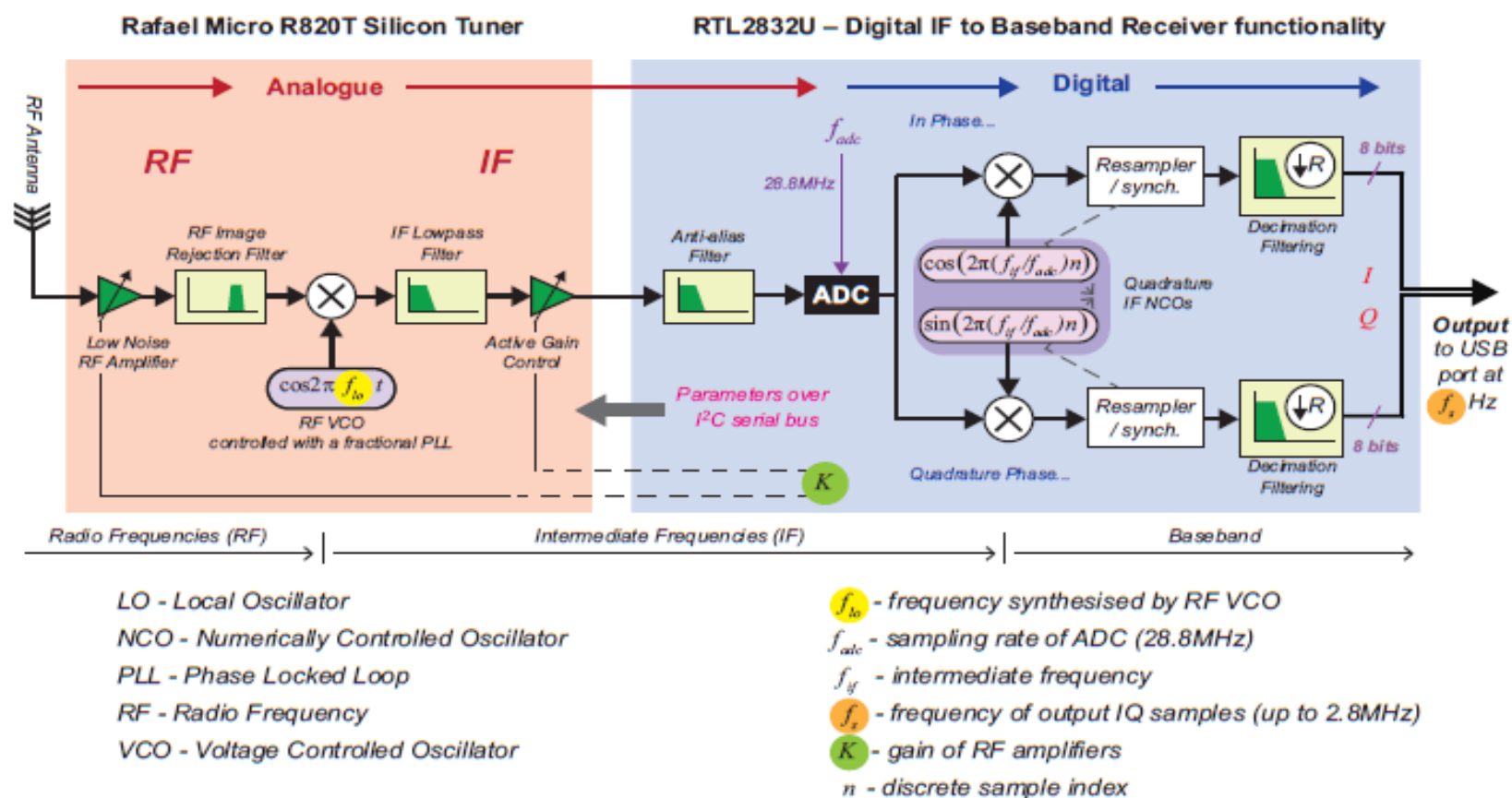
# Direct sampling receiver (DSR)

---





# Dongle de RF utilizado en Lab



# ¿preguntas?



Foro en Moodle de E214 E1214



Consultas en tiempo real en reuniones virtuales



## Fuentes:

---

- Principles of Communications, 5/E by Rodger Ziemer and William Tranter, John Wiley & Sons. Inc.
- [www.minicircuits.com](http://www.minicircuits.com)
- <https://www.mwrf.com>
- Software Defined Radio Using MATLAB & Simulink and the RTL-SDR. ISBN: 978-0-9929787-1-6

