

Receptores

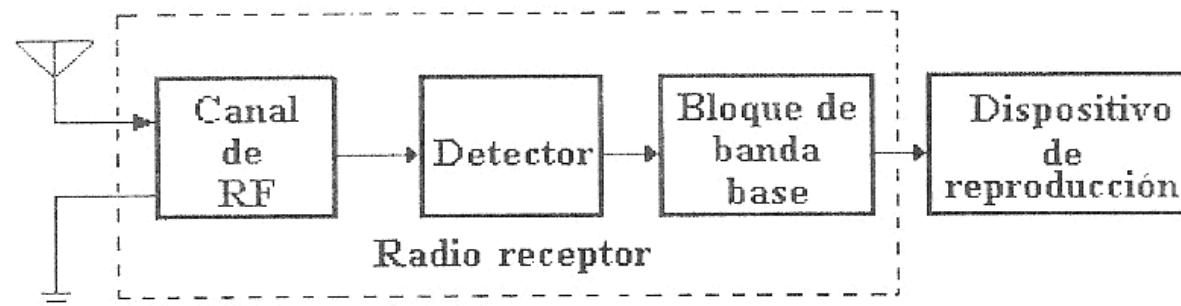
Principios básicos de recepción y parámetros principales

El receptor de radio es el dispositivo electrónico que permite la recuperación de las señales vocales o de cualquier otro tipo, transmitidas por un emisor de radio mediante ondas electromagnéticas.

Funciones básicas de un receptor:

- ✓ Percibir campos electromagnéticos incidentes en la antena
- ✓ Transformar la onda electromagnética de radio en voltaje (o corriente)
- ✓ Reproducir el mensaje transmitido en forma de sonido, imagen, texto, etc.

Estructura general



Características de la señal a recibir:

- Débil
- Con ruido

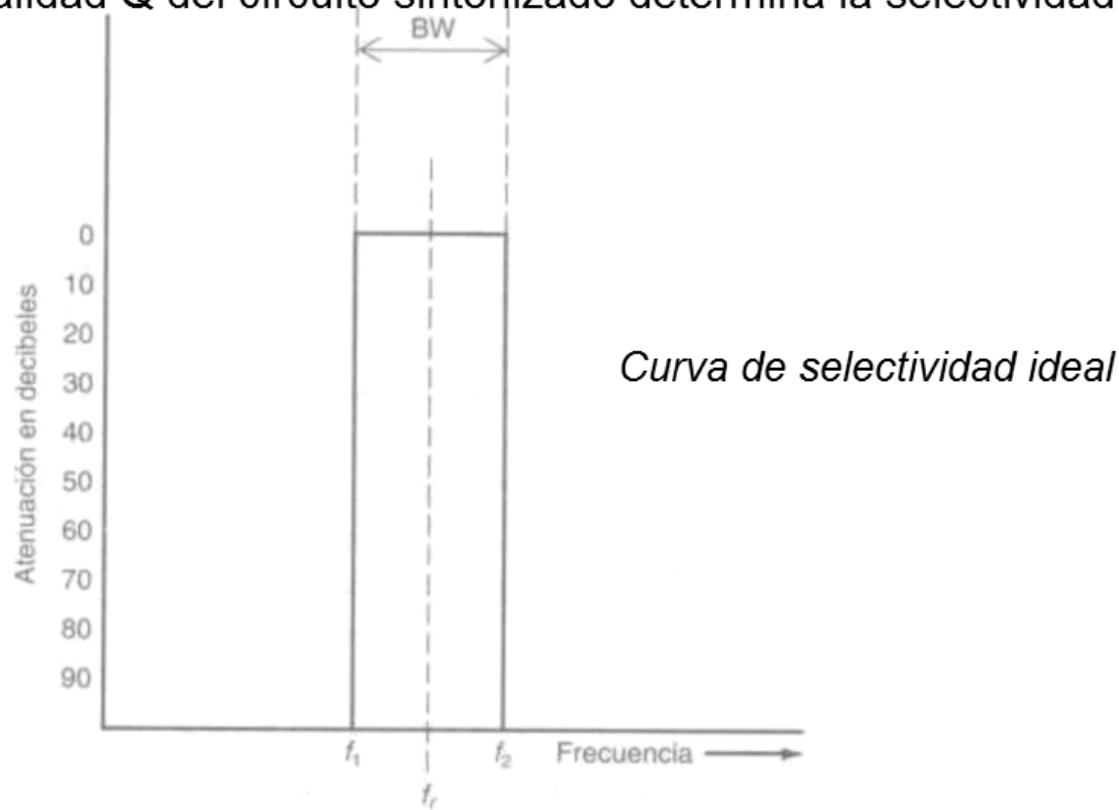
Características básicas del receptor:

Sensibilidad

- ✓ Es la capacidad de un receptor para captar señales débiles.
- ✓ Es una función de la ganancia total del receptor.
- ✓ Se expresa como la mínima cantidad de voltaje de entrada que producirá una señal de salida 10dB por arriba del nivel de ruido del receptor.

Selectividad

- ✓ Habilidad de un receptor para seleccionar una banda de frecuencias determinada y rechazar las otras
- ✓ Se obtiene mediante circuitos sintonizados y/o filtros
- ✓ El factor de calidad Q del circuito sintonizado determina la selectividad

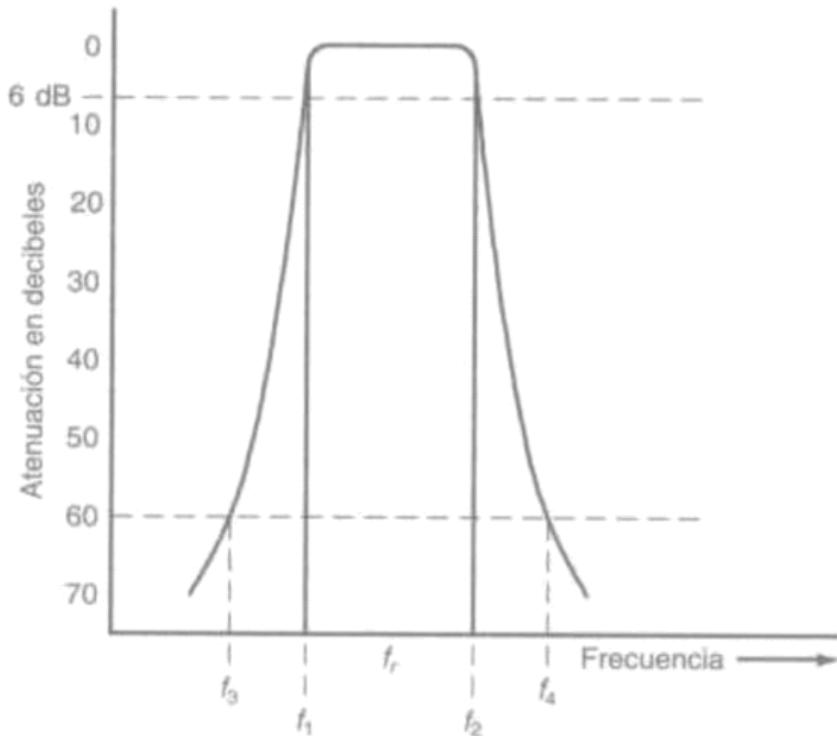


□ Factor de forma

- ✓ Es la relación entre $BW_{60\text{dB}}$ y $BW_{6\text{dB}}$ abajo del nivel máximo

$$\text{Factor de forma} = \frac{BW_{60\text{db}}}{BW_{6\text{db}}}$$

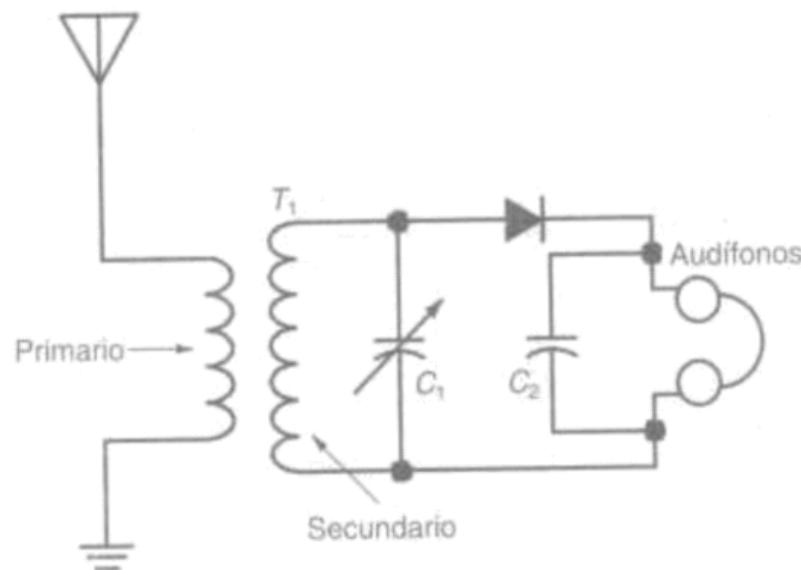
$$\text{Factor de forma} = \frac{f_4 - f_3}{f_2 - f_1}$$



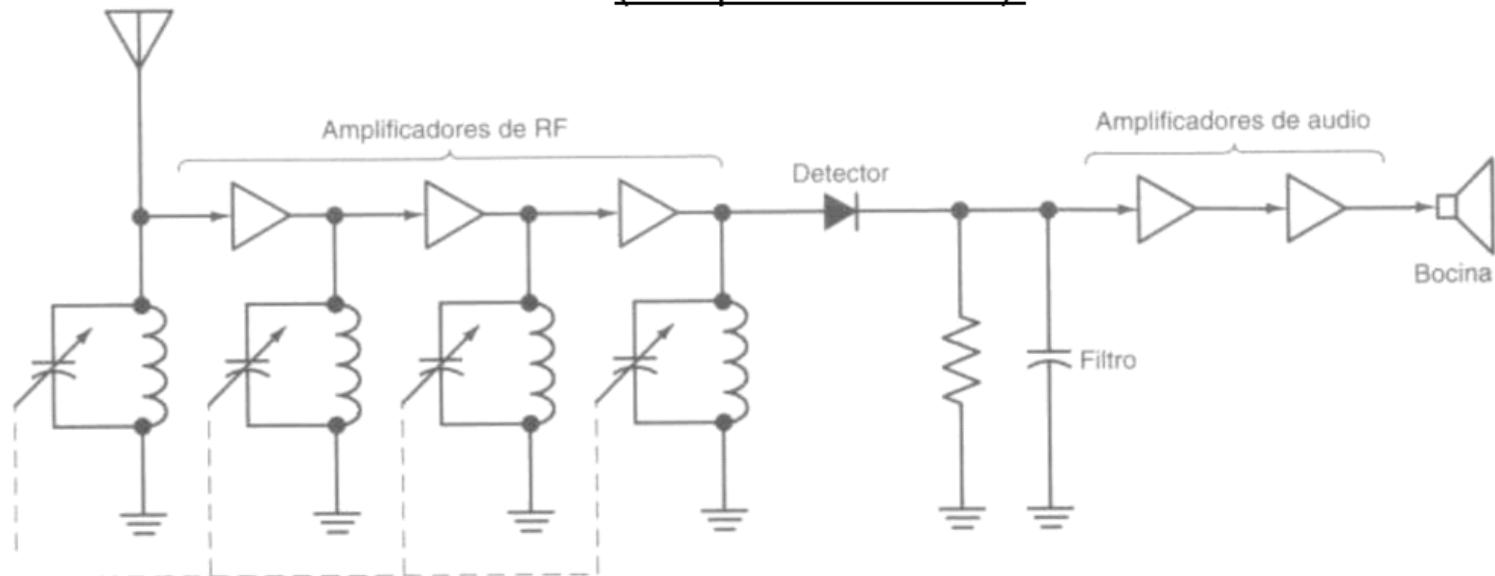
Receptor básico

Características:

- ✓ Selectividad y sensibilidad pobre
- ✓ Solo señales potentes son reproducidas (poca ganancia)
- ✓ Señales de salida con interferencia
- ✓ Mínima potencia de salida



Receptor de radiofrecuencia sintonizado (receptor homodino)

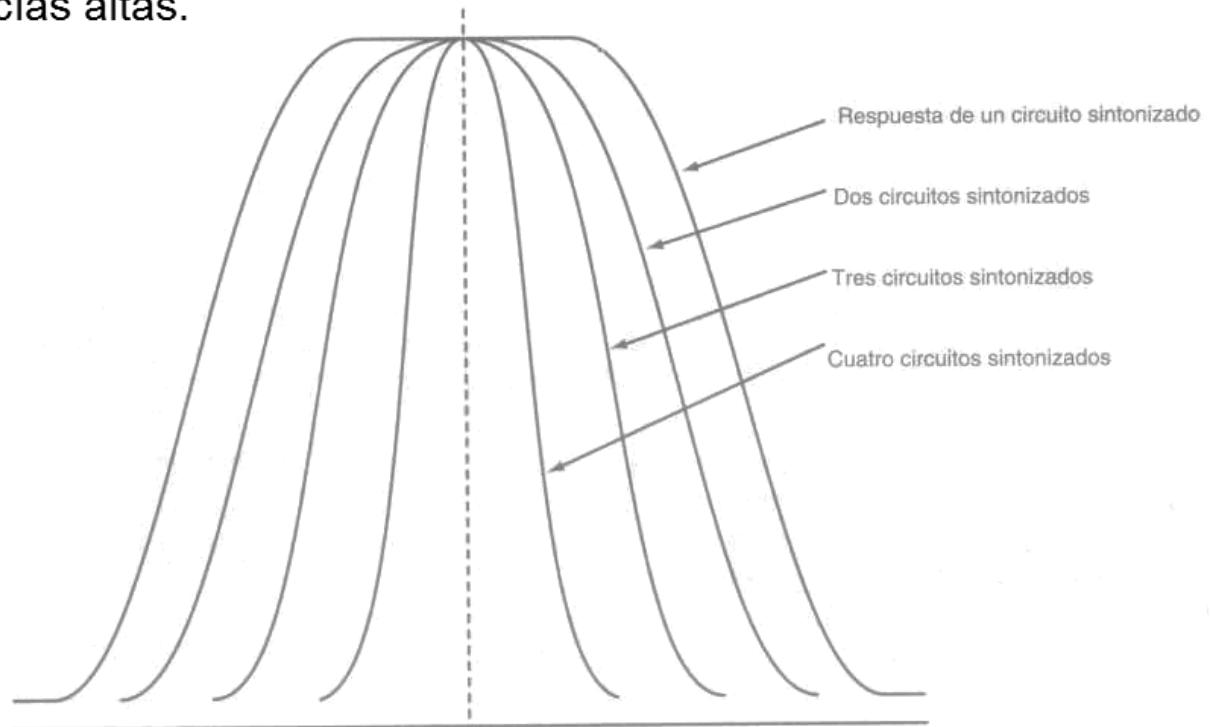


Características:

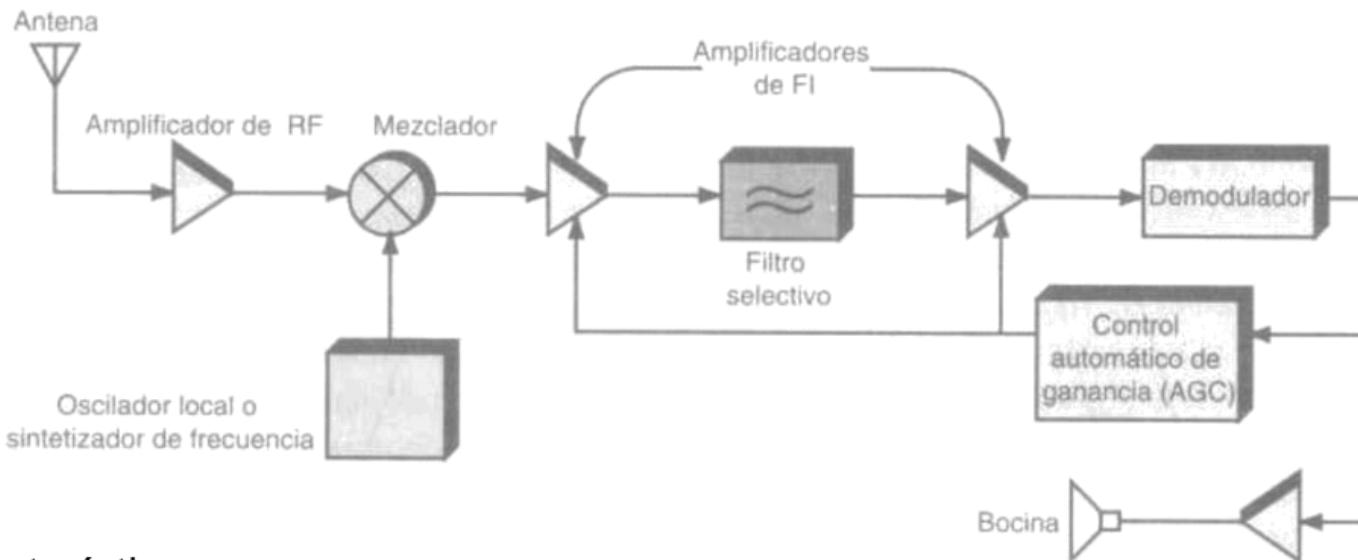
- ✓ Se mejora la selectividad con los circuitos sintonizados en cascada
- ✓ Las etapas de amplificación de RF incrementan la ganancia del receptor. Mejora la sensibilidad.
- ✓ Mayor potencia de salida con los amplificadores de audio

Desventajas:

- ✓ Igualar los circuitos sintonizados a la frecuencia deseada
- ✓ La selectividad varía con la frecuencia. La Q de los circuitos sintonizados varía al variar la frecuencia de sintonía, es decir, la selectividad es buena en bajas frecuencias pero es pobre en frecuencias altas.



Receptor Superheterodino



Características:

- ✓ Convierte todas las señales de llegada en una frecuencia menor (frecuencia intermedia, FI), proporcionando un nivel fijo de sensibilidad y selectividad con un juego de amplificadores.
- ✓ La mayor parte de la ganancia y selectividad se obtienen en los amplificadores de FI
- ✓ Utiliza un circuito mezclador

Frecuencia intermedia y frecuencia imágen

Frecuencia intermedia

Es una frecuencia relativamente baja que permite tener los siguientes beneficios:

- ✓ Buena selectividad de banda angosta al emplear circuitos sintonizados LC
- ✓ Tener circuitos mucho más estables con ganancias altas

Frecuencias Imágen

Es una señal de RF que se presenta preferentemente cuando se tiene una frecuencia Intermedia baja y la señal a recibir es de frecuencia muy alta. Se encuentra ubicada en dos veces la frecuencia intermedia por arriba o abajo de la señal deseada, es decir:

$$f_i = f_s + 2f_{FI}$$

$$f_i = f_s - 2f_{FI}$$

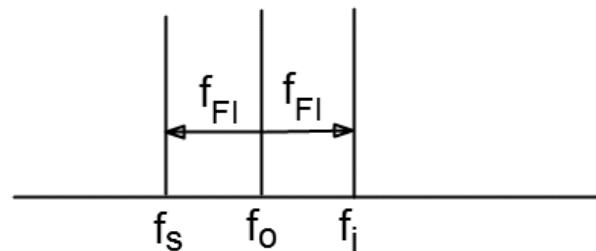
donde:

f_i = frecuencia imagen

f_s = frecuencia de la señal deseada

f_{FI} = frecuencia intermedia

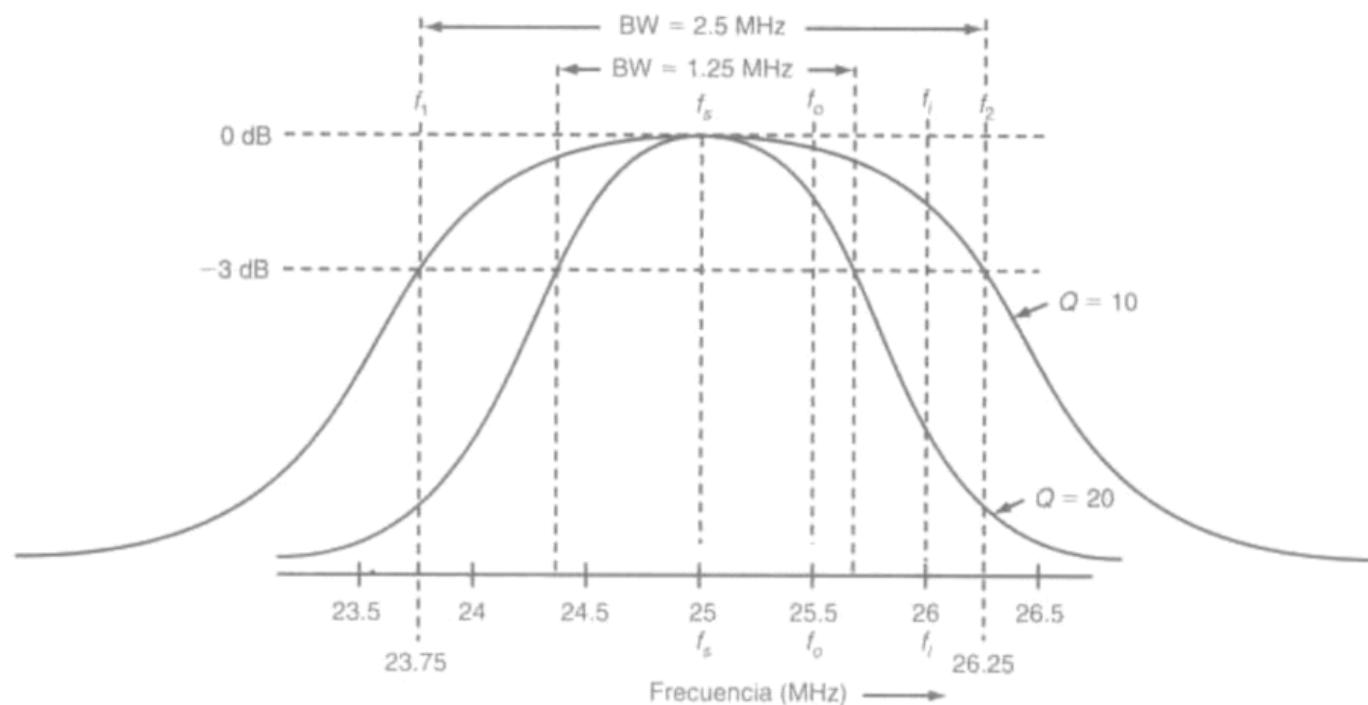
f_o = frecuencia del oscilador local



Ejemplo:

Suponer $f_s = 25\text{MHz}$, $f_{FI} = 0.5\text{MHz}$, $f_0 = 25.5\text{MHz}$
entonces $f_i = 26\text{MHz}$

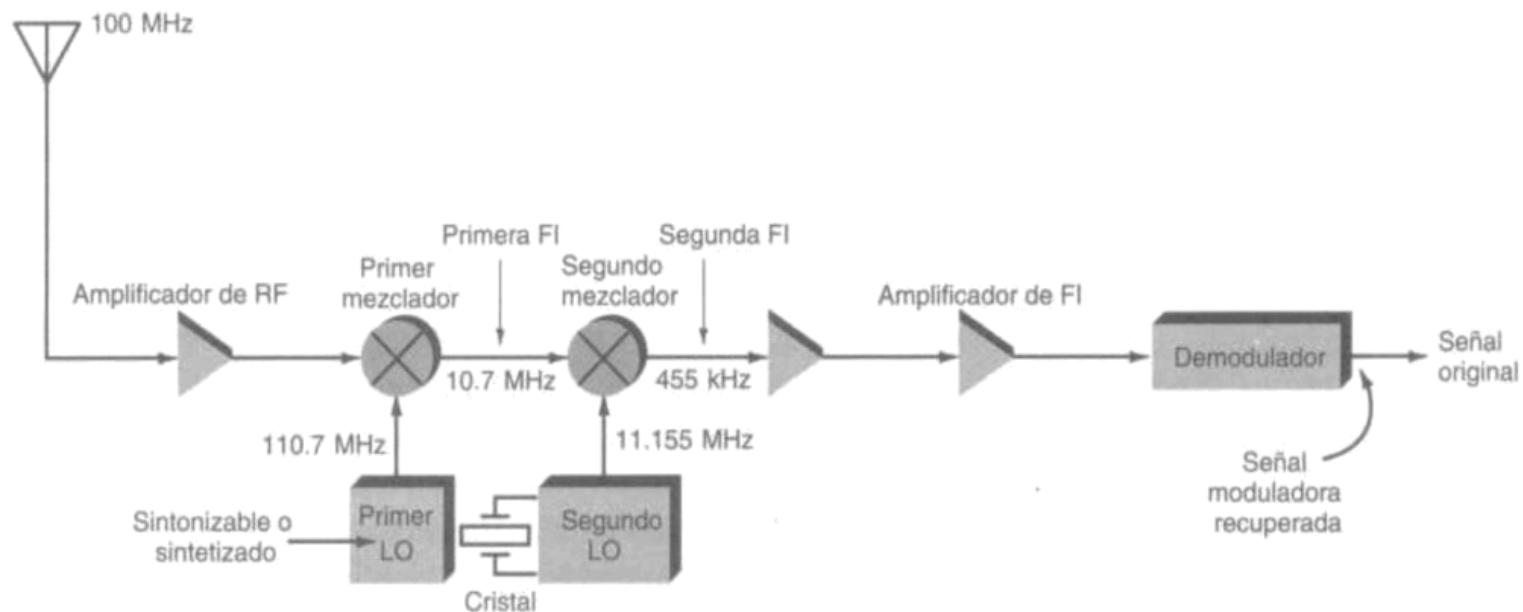
Ahora si: $f_{FI} = 9\text{MHz}$ entonces $f_i = 43\text{MHz}$



Receptor de doble conversión

Objetivo: mayor selectividad e iliminar el problema de la frecuencia imagen

- ✓ Utiliza dos mezcladores, dos osciladores locales y dos FI
- ✓ Con el propósito de eliminar la frecuencia imagen, la primer FI obtenida del primer mezclador, es relativamente alta
- ✓ La selectividad es mejorada al emplear una segunda FI relativamente baja proporcionada por el segundo mezclador



Posibles soluciones al problema de la frecuencia imagen

- ✓ Utilizar circuitos sintonizados de alto factor de calidad Q antes del circuito mezclador (amplificador de RF muy selectivo)
- ✓ Elegir frecuencias intermedias más altas.
- ✓ Receptores de doble conversión

Ejemplos de frecuencias intermedias

455kHz	→	AM
10.7MHz	→	FM
40MHz y 50MHz	→	TV
60MHz	→	radar (Rx microondas)
70MHz y 140MHz	→	comunicaciones por satélite

Relación señal a ruido

Los equipos de comunicaciones se diseñan para proporcionar la más alta relación factible de señal a ruido. Si la relación S/N es menor que 1, el ruido es más fuerte que la señal.

$$\frac{S}{N} = \frac{V_s}{V_n} \quad \text{o bien} \quad \frac{S}{N} = \frac{P_s}{P_n}$$

donde:

V_s = voltaje de la señal

V_n = voltaje del ruido

P_s = potencia de la señal

P_n = potencia del ruido

En decibeles dB

$$\text{voltaje dB} = 20 \log(V_s/V_n) \quad \text{o bien} \quad \text{potencia dB} = 10 \log(P_s/P_n)$$

Factor de ruido (F) y cifra de ruido (NF)

El factor de ruido y la cifra de ruido (figura de ruido) indican cuánto se deteriora la relación señal a ruido cuando una señal pasa por un circuito o serie de circuitos. El factor de ruido se define como:

$$F = \frac{\left(\frac{P_s}{P_n} \right)_{\text{ENTRADA}}}{\left(\frac{P_s}{P_n} \right)_{\text{SALIDA}}}$$

La cifra de ruido es el factor de ruido expresado en dB, y es un parámetro de uso común para indicar la calidad de un receptor. Se define como:

$$NF = 10 \log \frac{\left(\frac{P_s}{P_n} \right)_{\text{ENTRADA}}}{\left(\frac{P_s}{P_n} \right)_{\text{SALIDA}}} = 10 \log F$$

