

Antenas y Circuitos de Alta Frecuencia

Master en Ingeniería Informática y de Telecomunicación,
2º cuatrimestre (6 créditos ECTS)

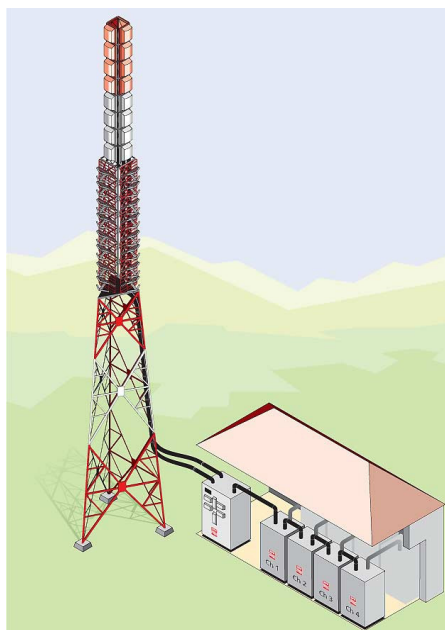
Profesores: Jorge A. Ruiz Cruz
Jose Luis Masa Campos
{jorge.ruizcruz, joseluis.masa}@uam.es



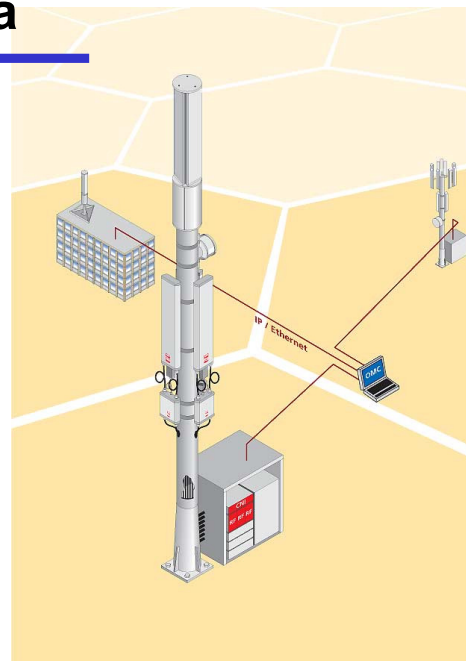
Dpto. de Ingeniería Informática
Escuela Politécnica Superior
Universidad Autónoma de Madrid



Contexto de la asignatura

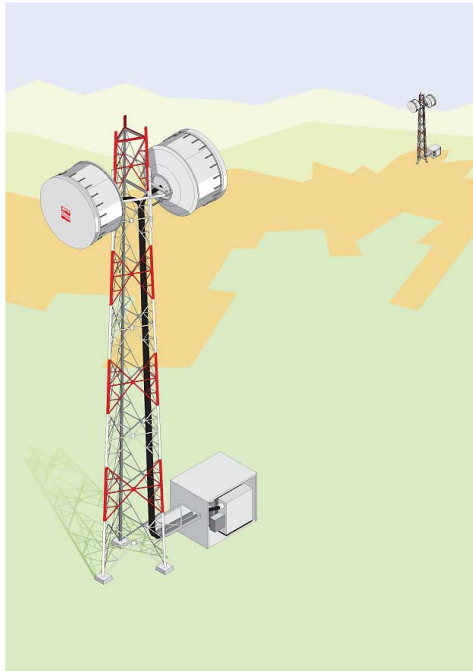


➤ Sistemas de radiodifusión
(p.ej. televisión digital terrestre)



➤ Estaciones base de comunicaciones
móviles (GSM, UMTS,...)

➤ Radioenlace de comunicaciones



➤ Comunicaciones por satélite (segmento embarcado en satélite y segmento terrenal)

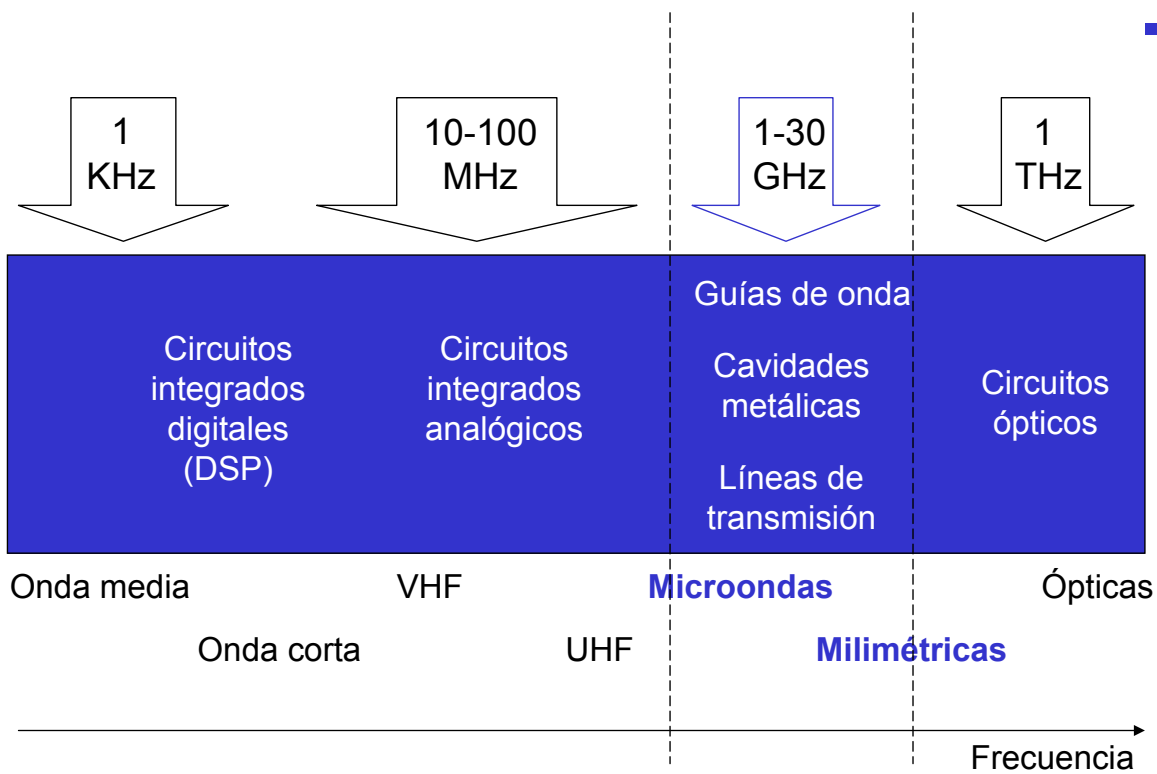
➤ Todos estos sistemas tienen en común que constan de un *subsistema hardware de microondas-milimétricas*.

➤ Los dispositivos/circuitos del subsistema de microondas-milimétricas pueden ser pasivos o activos:

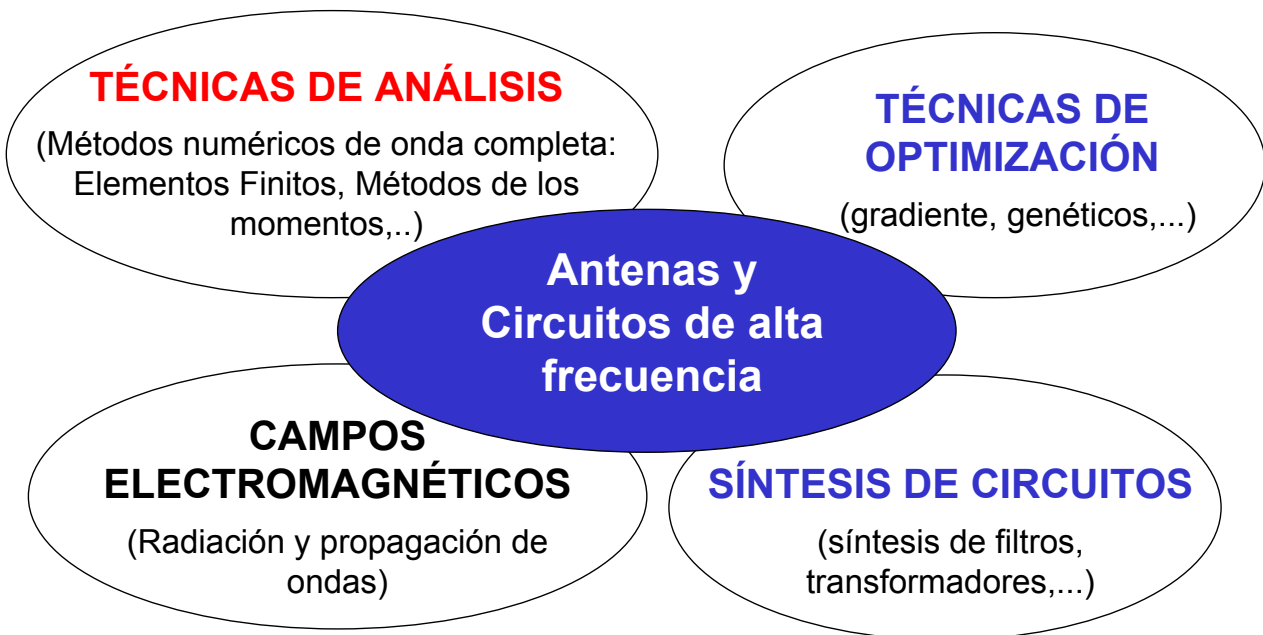
- Dispositivos **activos**: Amplificadores de potencia, osciladores, convertidores de frecuencia,...
- Dispositivos **pasivos**: Típicamente los elementos radiantes (las antenas) y su sistema de alimentación formado por:

- Filtros
- Multiplexores
- Divisores/Combinadores
- Acopladores
- Ortomodos
- ...

Bandas de frecuencias en comunicaciones



Disciplinas involucradas



➤ Objetivos de la asignatura

- presentar los dispositivos que constituyen la cadena de radiofrecuencia (RF) de un sistema de comunicaciones típico, desde la antena a los subsistemas de RF (acopladores, filtros, multiplexores, amplificadores,...)
- presentar los principales tipos de antenas (dipolo, parche, bocina, arrays,...)
- estudiar las principales técnicas de diseño de estos dispositivos y las principales características de las tecnologías usadas en RF (planar, cable coaxial, guía de onda,...).

➤ Programa orientativo de la asignatura

- Procesado de señal en RF: funciones y subsistemas de la sección de RF de un sistema de comunicaciones. Principales sistemas de guiado en alta frecuencia y efecto de las discontinuidades.
- Diseño de circuitos de alta frecuencia
- Circuitos pasivos: redes de adaptación de impedancias, divisores de potencia y acopladores, filtros paso bajo y paso banda de microondas. Multiplexores.
- Introducción a los circuitos activos: amplificadores de microondas, osciladores y mezcladores.
- Diseño de antenas: Lineales (dipolo, Yagi), de parche y bocinas.
- Agrupaciones de antenas: arrays. Conceptos de diagrama del elemento y del factor de array. Fundamentos de síntesis de arrays de antenas.
- CAD de antenas y de circuitos de RF. Ejemplos de diseño utilizando diversas herramientas.

➤ Bibliografía básica

- D. M. Pozar, "Microwave engineering", New York, John Wiley & Sons, 1998
- R. E. Collin, "Foundations of microwave engineering", New York, Wiley-Intersc., 2001
- D. M. Pozar, "Microwave and RF wireless systems", N.Y., J. Wiley&Sons, 2000
- G. L. Matthaei, L. Young, E. M. T. Jones, "Microwave filters, impedance-matching networks, and coupling structures", Dedham Artech House cop. 1980
- Ángel Cardama y otros, "Antenas", Edicions UPC 1993.
- Constatine Balanis, "Antenna Theory. Analysis and Design", John Wiley & Sons 1997.
- W.L. Stutzman, "Antenna Theory and Design". Wiley. 1981.

➤ Evaluación (dependerá del número de alumnos):

- Asistencia y participación en las clases
- Realización regular de ejercicios prácticos (problemas o programas)
- Realización y exposición pública de un proyecto/diseño de amplitud moderada
- Examen escrito

Dependiendo del número de alumnos, la evaluación podrá estar más orientada a la realización de distintos diseños guiados por los profesores, que involucren cálculos teóricos, simulaciones y/o fabricación y medida de dispositivos.

Curso de Antenas y Circuitos de Alta Frecuencia Grupos Colaboradores



Grupo de Radiocomunicaciones y
Comunicaciones Ópticas del
Dpto. de Ingeniería Informática,
Universidad Autónoma de Madrid
Escuela Politécnica Superior,
C/ Francisco Tomas y Valiente 11,
28049 Madrid, España

(1) Grupo de Radiación del Dpto. de
Señales Sistemas y
Radiocomunicaciones



(2) Dpto. de Electromagnetismo y Teoría de
Circuitos

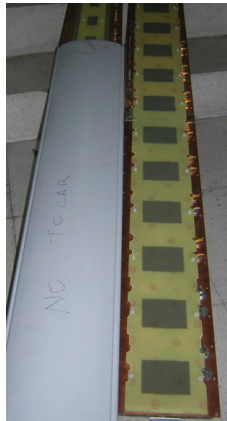
Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Telecomunicación, Ciudad Universitaria s/n
28040 Madrid, España

11



**Ejemplos de dispositivos
relacionados con la
asignatura de
Antenas y Circuitos
de Alta Frecuencia**

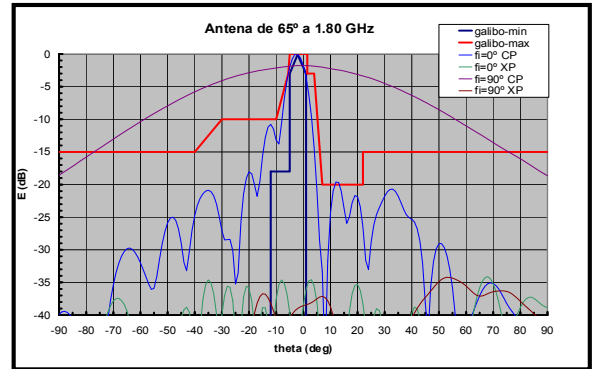
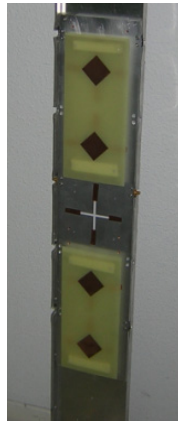
Antenas de estación base de telefonía móvil



Vertical pol. °
Sectorial 65° & 90° antennas



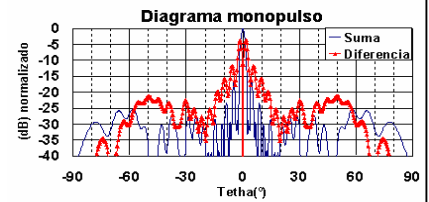
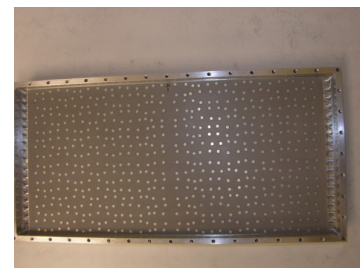
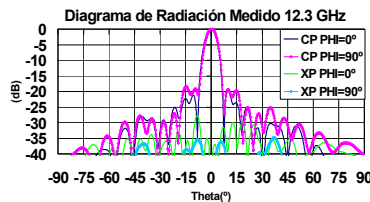
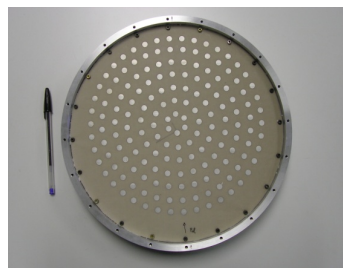
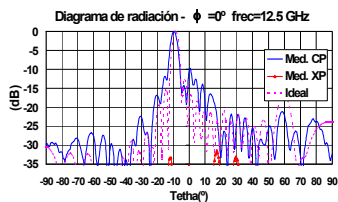
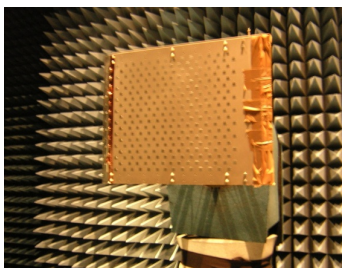
Crosspolar +/-45°
Sectorial 65° antenna



Cosecant function in elevation radiation pattern

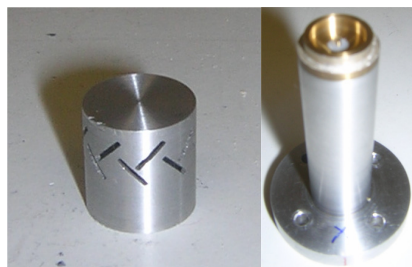
- Antenas de estación base para los sistemas: GSM, UMTS, DECT, 3.5 GHz
- Compañías colaboradoras: Sistemas Radiantes Moyano, RYMSA, SIEMENS, Movistar, Vodafone, Bouygues Telecom, France Telecom.

Agrupaciones de antenas planas

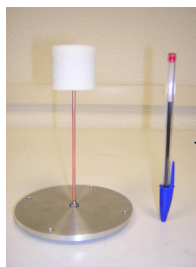


- Diseños de muy alta frecuencia y banda de milimétricas : DBS (12 GHz), banda milimétricas (37 GHz)
- Tecnología de parche microstrip, y alimentación a través de redes en guía onda.
- Compañías colaboradoras: INDRA, TELEVES, ESA.

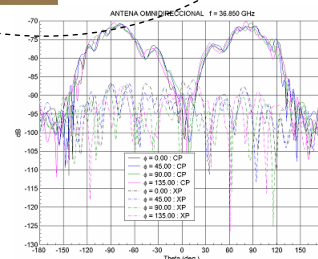
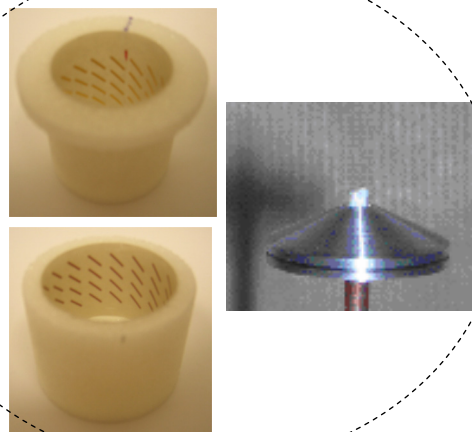
Antenas conformadas



Agrupación cilíndrica de ranuras en guía

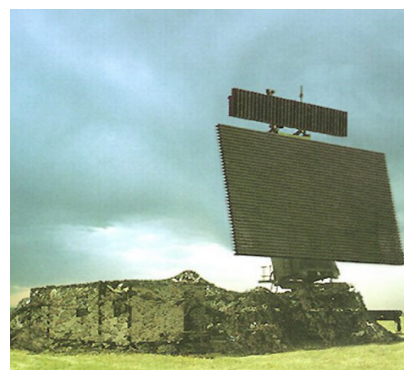
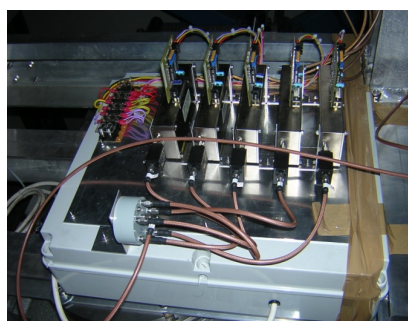
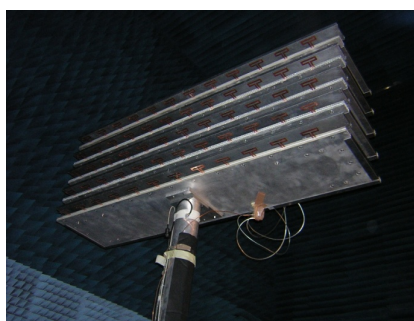


Monopolo con polarizador



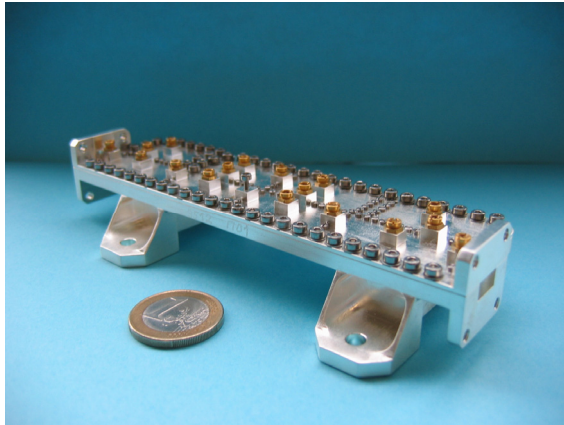
- Diseños banda de milimétricas (40 GHz)
- Diagramas con coberturas especiales en azimuth y elevación
- Compañías colaboradoras: INDRA

Antenas embarcadas y sistemas radar

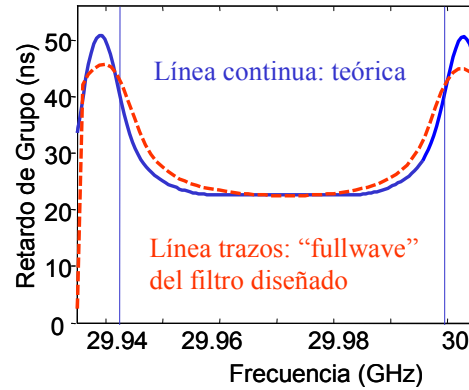
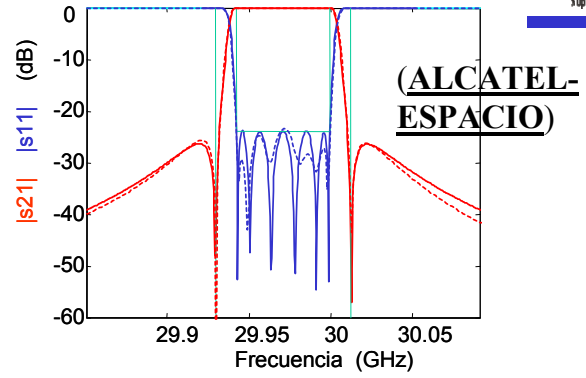


- Diseños en banda L y S (1- 3 GHz)
- Antenas de gran tamaño y circuitería RF asociada
- Compañías colaboradoras: INDRA

Filtros de polos extraídos

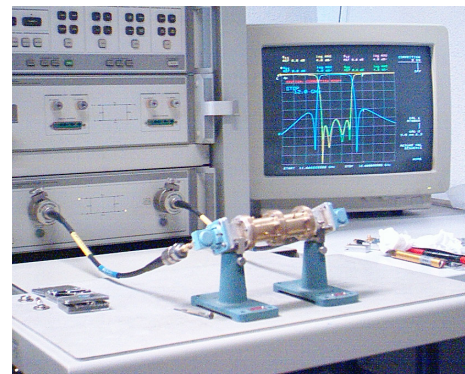
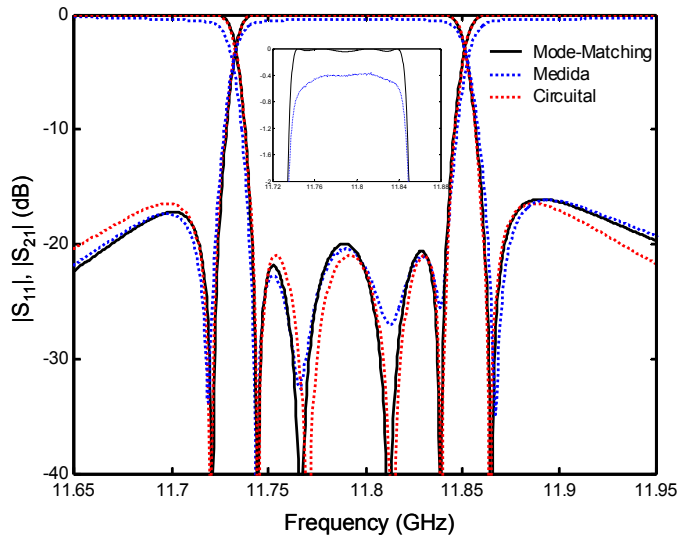
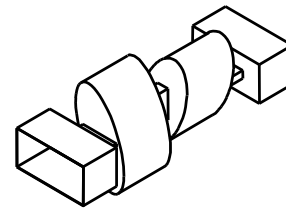


Filtro Banda Ka: elíptico y autoecualizado 6-2-2 (orden 6, 2 ceros de transmisión y 2 de ecualización)



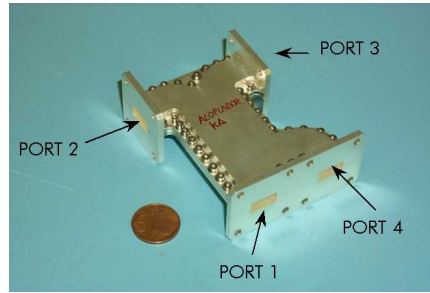
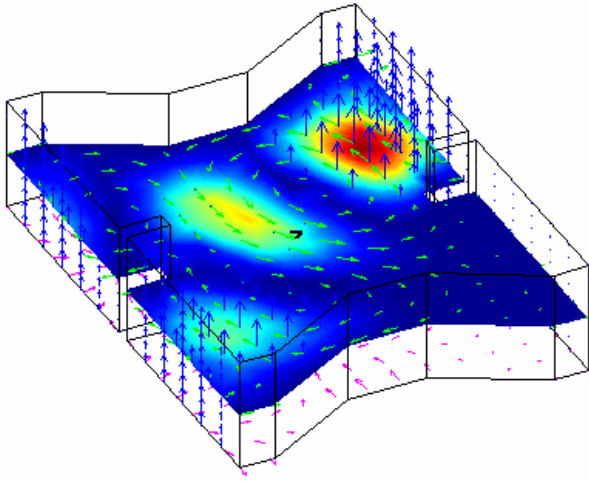
Filtros dual-mode

➤ Comparación de las medidas y la simulación teórica:

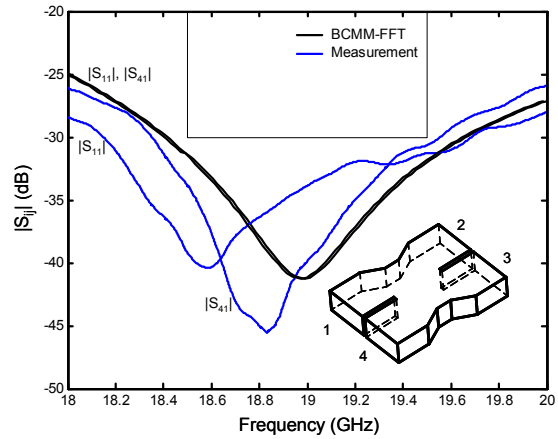


Acopladores

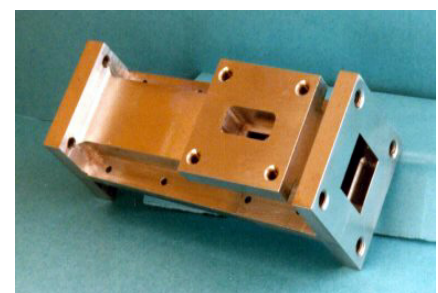
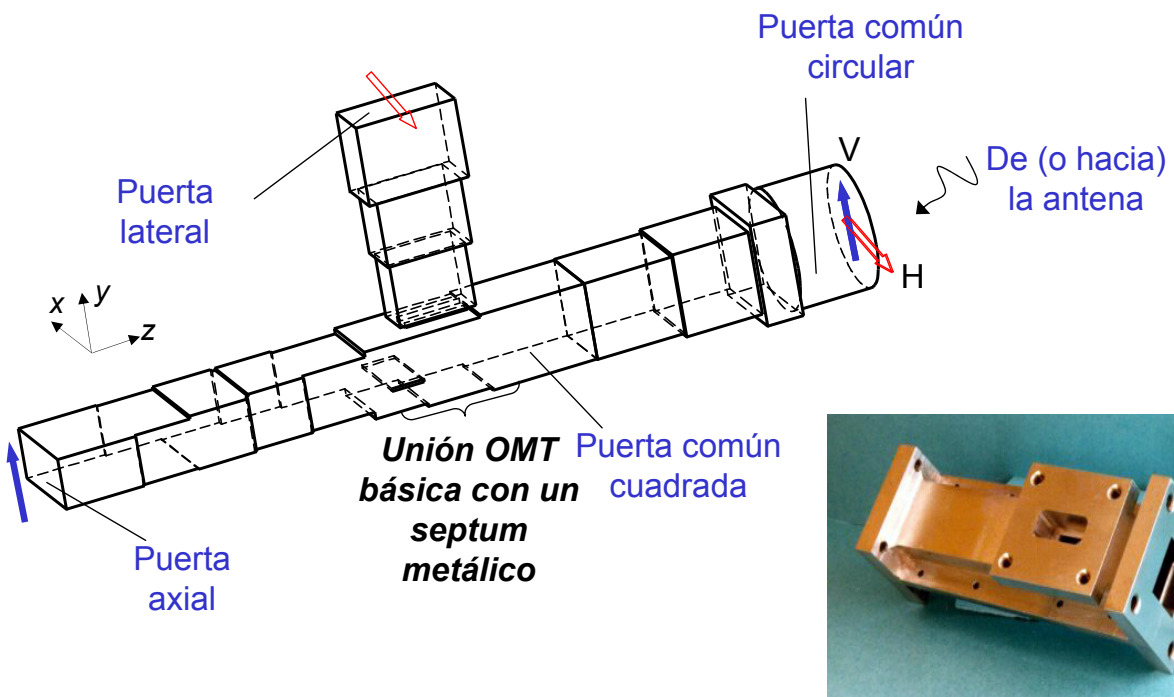
➤ Topología de la estructura en guía de onda:



(ALCATEL-ESPACIO)



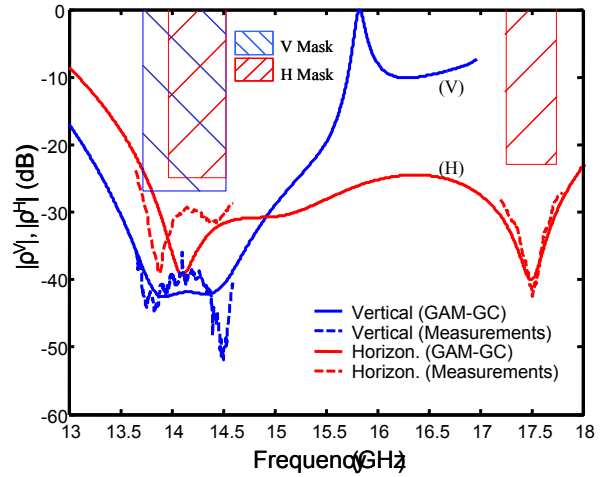
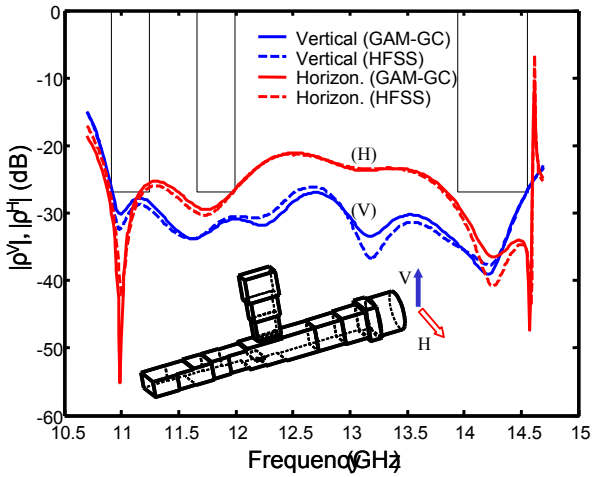
Ortomodos (OMT's)



Ortomodos (OMT's)

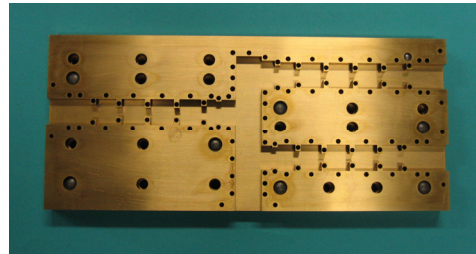
➤ OMT del satélite *Amazonas* (EADS-CASA).

➤ OMT del satélite *Hispasat 1D* (EADS-CASA)

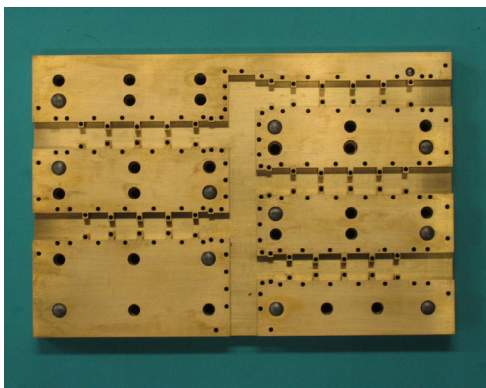


Multiplexores

➤ Multiplexores en estructura manifold (banda contigua) de 3 y 5 canales



(CICYT)



➤ 5 canales de 90 MHz a 11, 11.16, 11.32, 11.48 y 11.64 GHz

