



ANTENA DE CORNETA PIRAMIDAL CON DOBLE CRESTA (CPDC) PARA COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA: IMPORTANCIA Y DESEMPEÑO

M. Botello-Pérez, I. García-Ruiz, H. Jardón-Aguilar*

División de Mediciones Electromagnéticas, Centro Nacional de Metrología,

*Departamento de Ingeniería Eléctrica, Sección de Comunicaciones

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del IPN,

mbotello@cenam.mx, igarcia@cenam.mx, hjardon@cinvestav.mx.



Contenido



- ✚ Necesidad de antenas de banda ancha
- ✚ Aplicaciones de la antena CPDC
- ✚ ¿Cómo es la antena CPDC?
- ✚ ¿Por qué es muy útil?
- ✚ ¿Por qué y cómo puede analizarse?
- ✚ Modelado de la antena CPDC
- ✚ Resultados de simulación
- ✚ Conclusiones



Necesidad de antenas de banda ancha



- Crecimiento en la demanda de sistemas que emplean energía electromagnética en frecuencias $>$ a 1GHz
- Nuevas normas regulan emisiones de estos equipos e imponen nuevos requisitos a las mediciones en alta frecuencia
- Los sistemas de medición deben ampliar su ancho de banda
- La necesidad motivo el desarrollo de antenas de corneta de banda ancha



Aplicaciones de la antena



- ✚ En pruebas de inmunidad o susceptibilidad
- ✚ En medición de emisiones radiadas
- ✚ Como antena de referencia para calibración de antenas
- ✚ En frecuencias > 200 MHz, especialmente en el intervalo de 1 GHz a 18 GHz
- ✚ Norma **ANSI C63.4-1992** cláusula 4.1.5.4 alienta a utilizar antenas de corneta como la CPDC para la medición de campo eléctrico de 1 GHz a 40 GHz



Aplicaciones de la antena



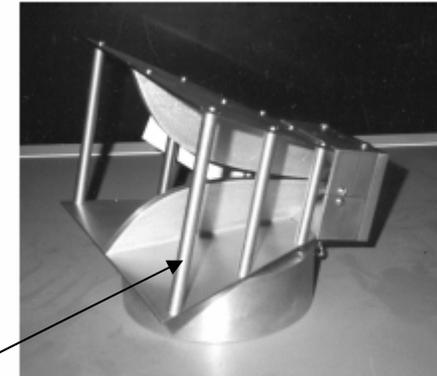
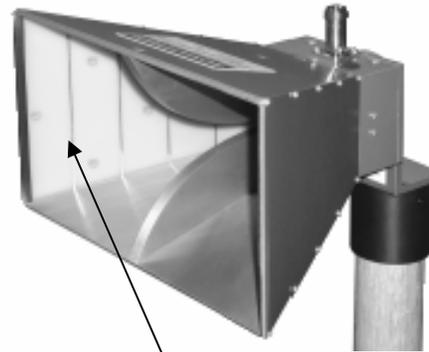
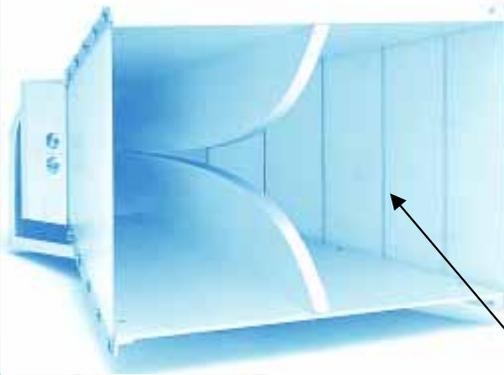
- ✚ Proyecto de Norma **PRO-NMX-I-175/01-NYCE-2002** (CISPR 16-1). Especificaciones y métodos para aparatos de medición de radioperturbaciones y de inmunidad. Recomienda antenas de corneta como la CPDC para mediciones de 1 GHz a 18 GHz
- ✚ Norma militar **Mil-Std 461-E** fue más allá y establece que las mediciones a frecuencias > 200 MHz deben hacerse con antenas CPDC.
- ✚ **ETSI-TR-273-4** cláusula 6.3 pide utilizar antenas CPDC para pruebas de emisiones espurias de 1 GHz a 12.57 GHz



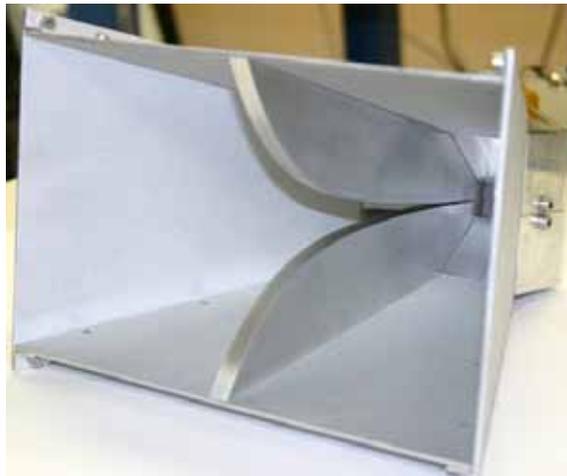
¿Cómo es la antena?



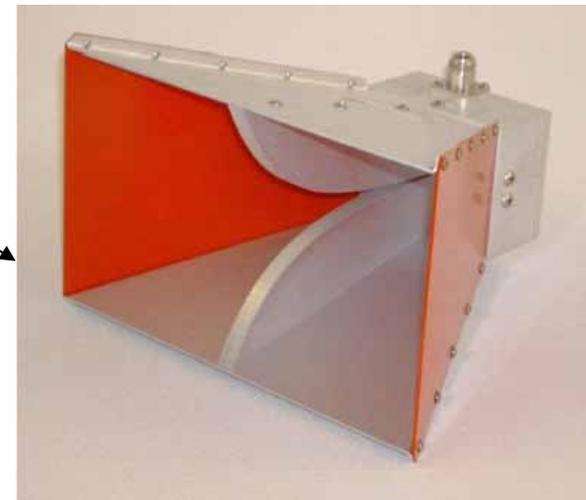
Algunos ejemplos de implementación de la antena



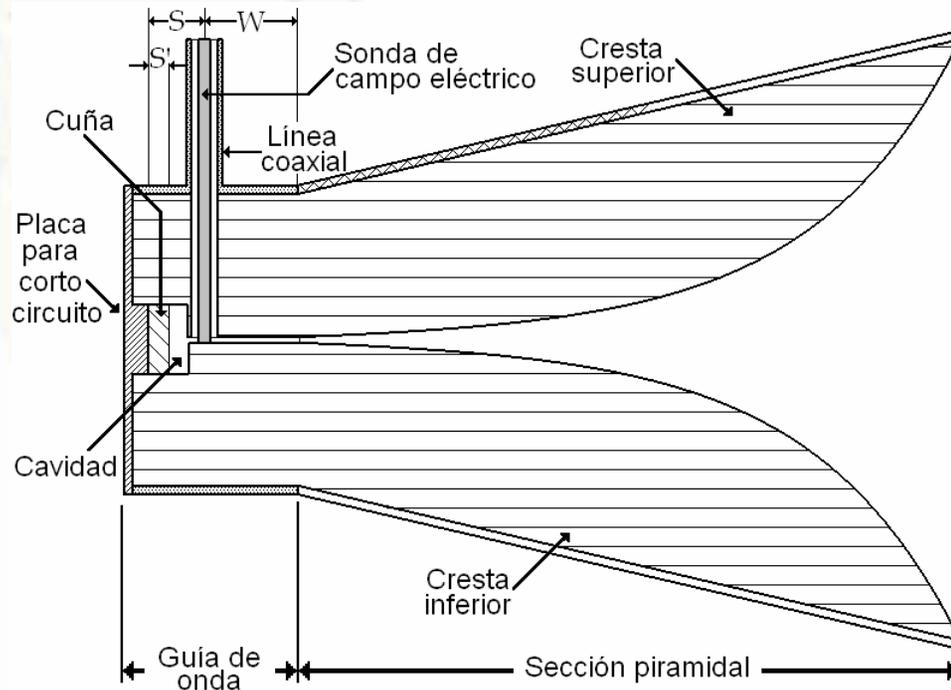
Con paredes en forma de rejilla



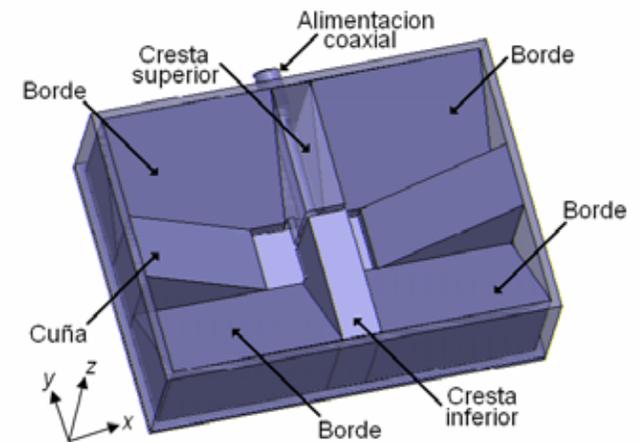
Con paredes solidas



¿Cómo es la antena?



Sección transversal de la antena DRGH



Guía de onda rectangular con crestas y sección de alimentación



¿Por qué es muy útil?



- ✚ No necesita red de acoplamiento ni balun para cubrir intervalos de frecuencia amplios
- ✚ Buen acoplamiento de impedancia
- ✚ Las características de su patrón de radiación permanecen casi constantes en gran parte de su intervalo de operación
- ✚ Opera con potencias grandes
- ✚ Su construcción es relativamente sencilla



¿Por qué y cómo puede analizarse?



- ✚ Antena ampliamente utilizada
- ✚ Los fabricantes no proporcionan información suficiente acerca del comportamiento de la antena
- ✚ Teóricamente es muy complicado predecir su comportamiento
- ✚ Herramientas de simulación de estructuras electromagnéticas: Elementos finitos, métodos en el dominio del tiempo (integración finita), etc.

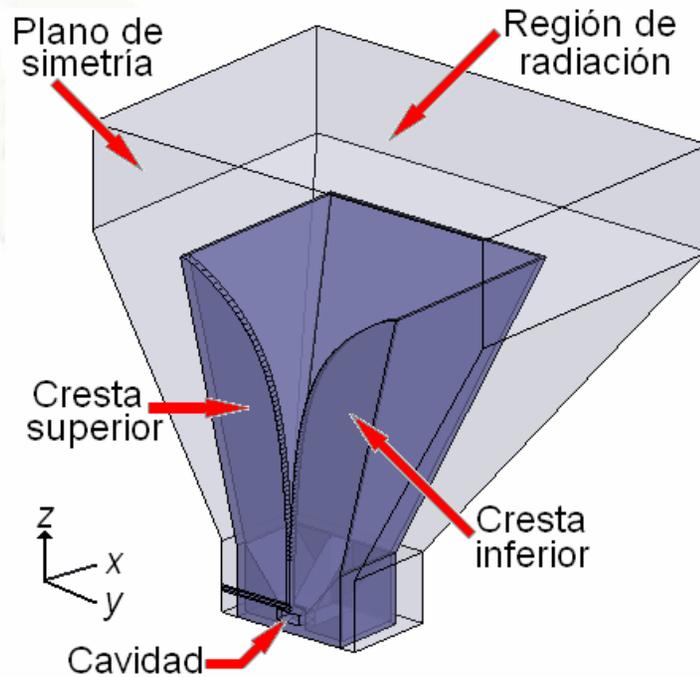


Modelado de la antena

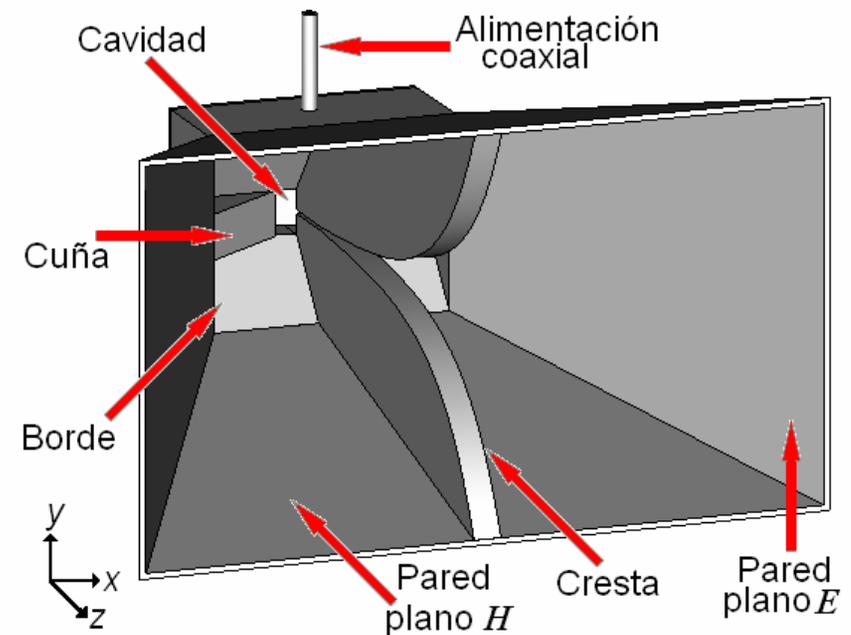


Modelo tridimensional de la antena CPDC

Simulador 1: **elemento finito**



Simulador 2: **integración finita**





Modelado de la antena



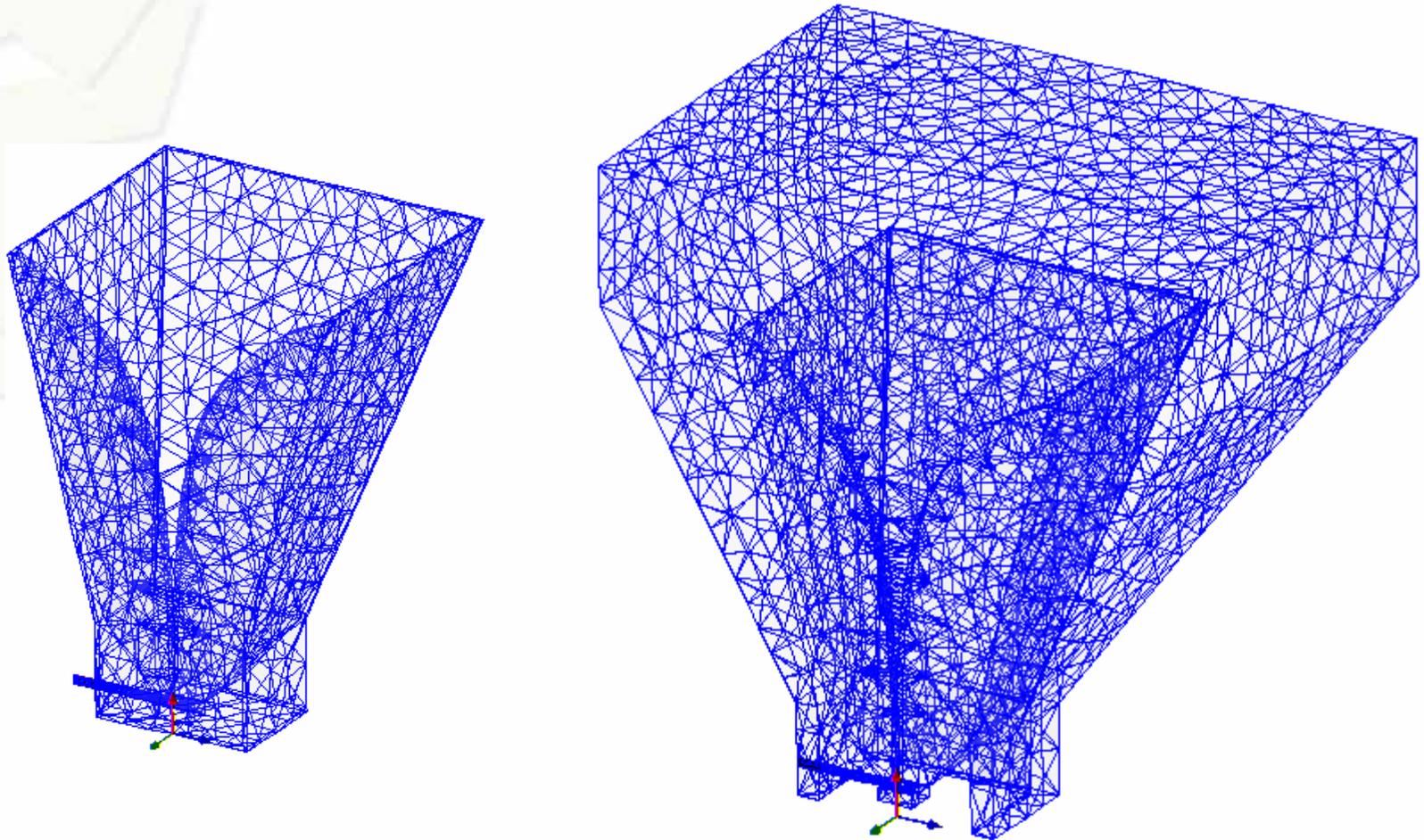
- ✚ La antena se modela como un conductor con conductividad infinita (PEC)
- ✚ Alimentación a través de una línea coaxial de 50Ω
- ✚ Intervalo de frecuencias donde quiere simularse la antena (1 GHz - 18 GHz)
- ✚ El simulador 1 demanda mucha capacidad de computo para simular hasta 18 GHz
- ✚ Se emplea simetría en el plano ***E***
- ✚ Finalmente, crear mallas y simular



Modelado de la antena



Malla de elementos finitos generada por el Simulador 1

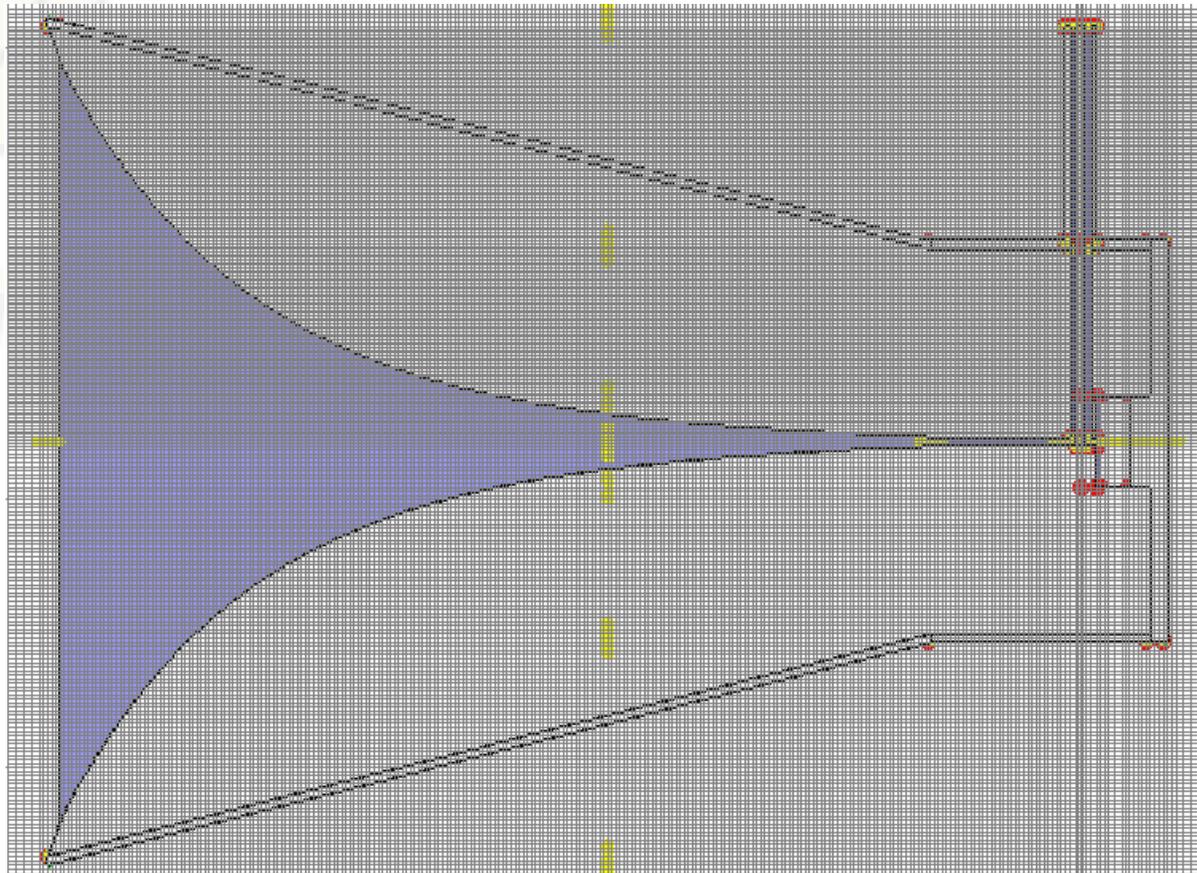




Modelado de la antena



Malla en el plano E generada por el Simulador 2

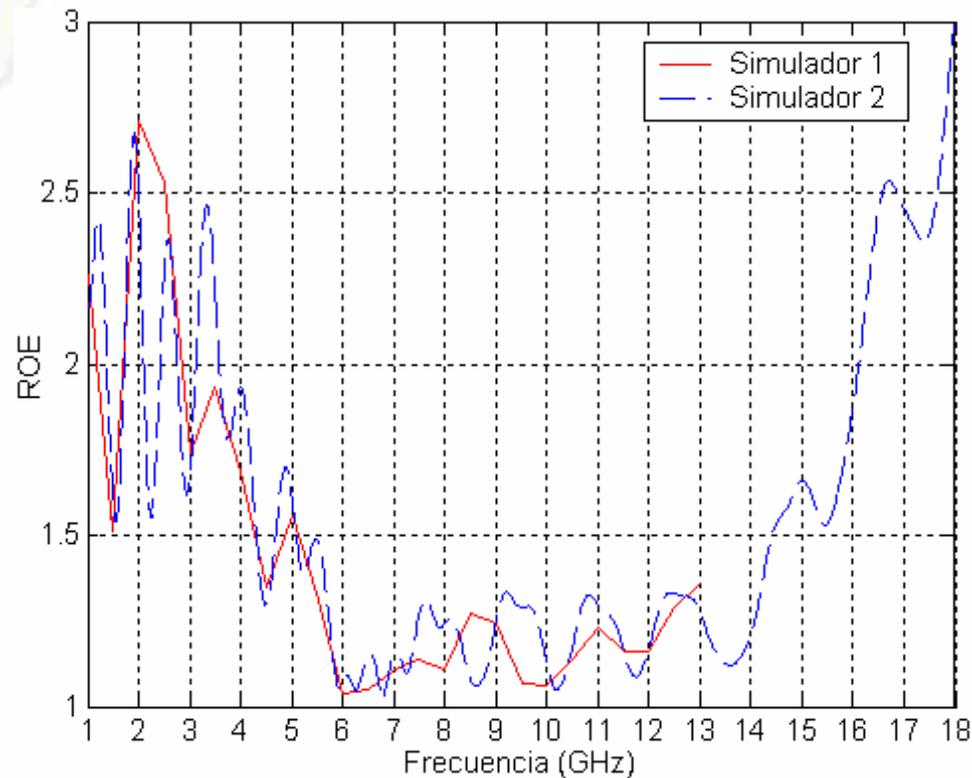




Resultados de simulación



Relación de onda estacionaria (ROE)

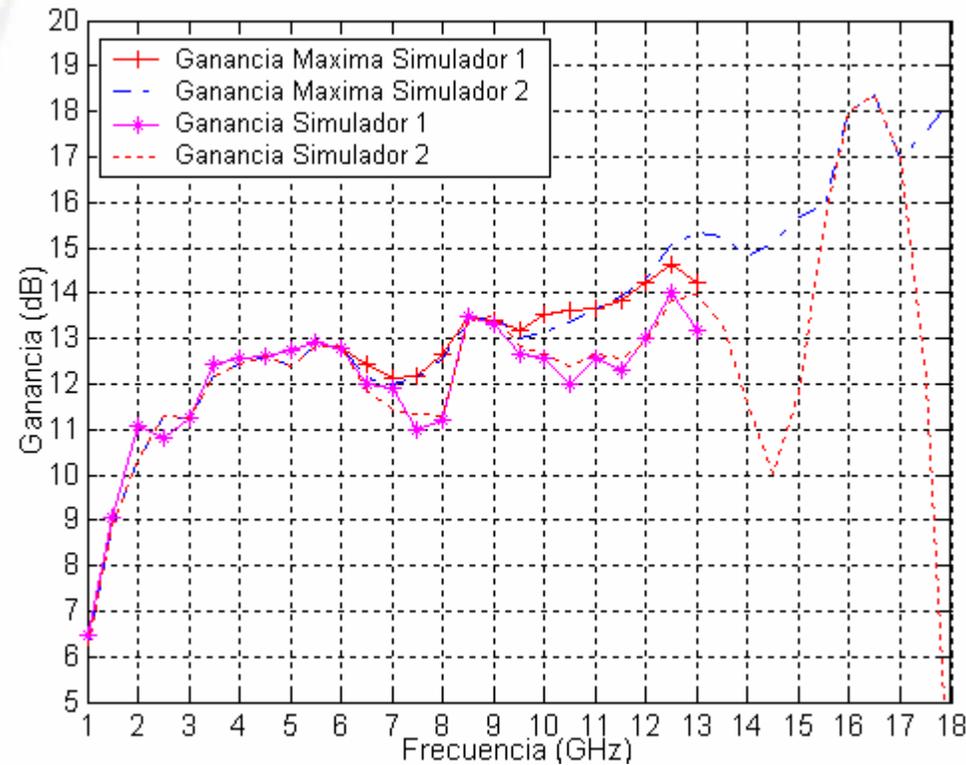




Resultados de simulación



- Ganancia máxima y en dirección considerada como de radiación máxima

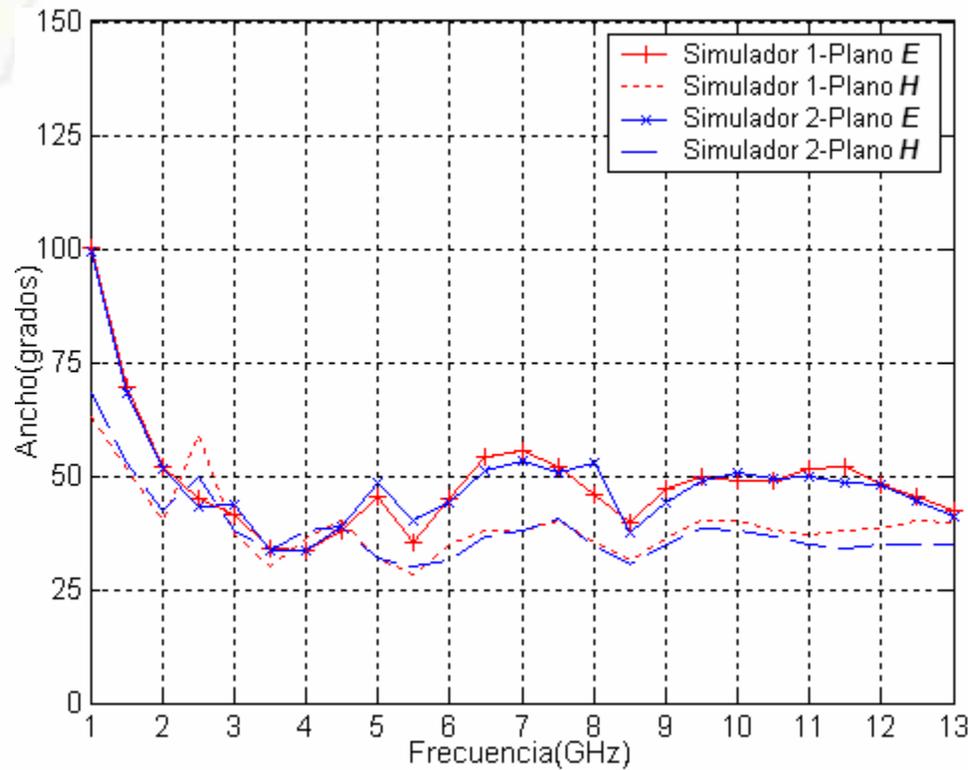




Resultados de simulación



✚ Ancho del lóbulo principal a 3 dB en el plano **H** y en el plano **E**





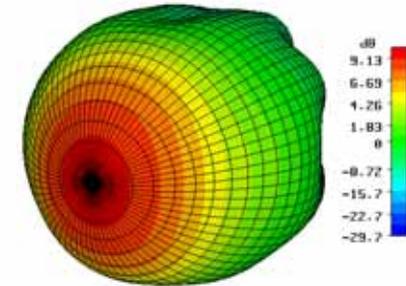
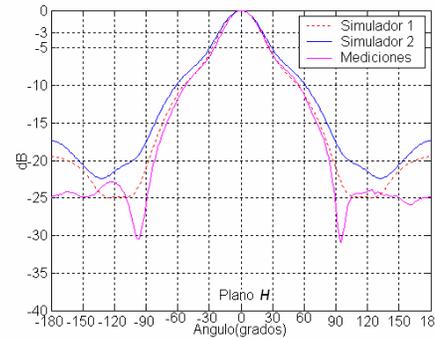
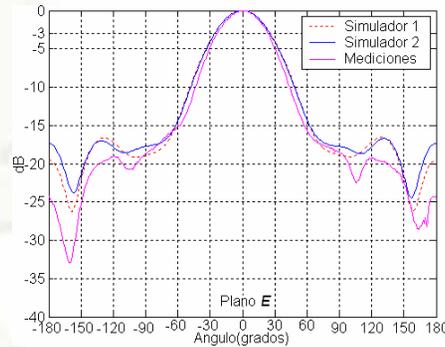
Resultados de simulación



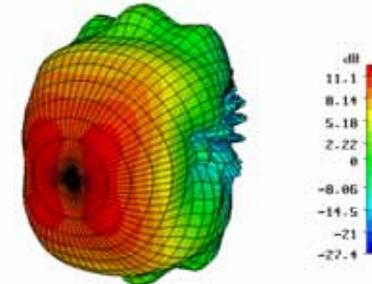
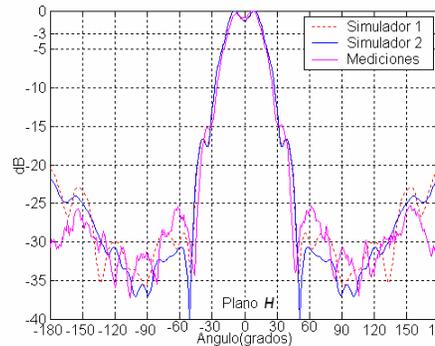
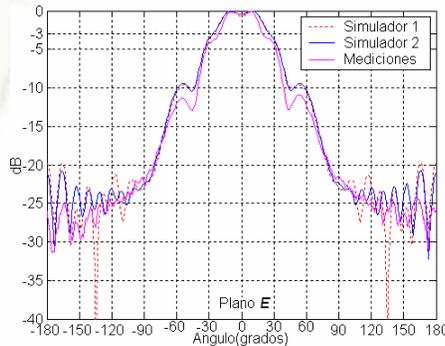
Diagrama de radiación en el plano E , plano H y en 3D

Frecuencia

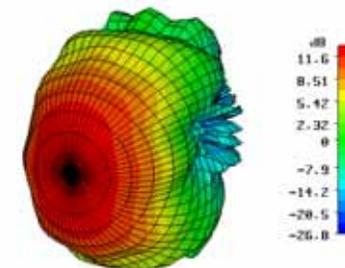
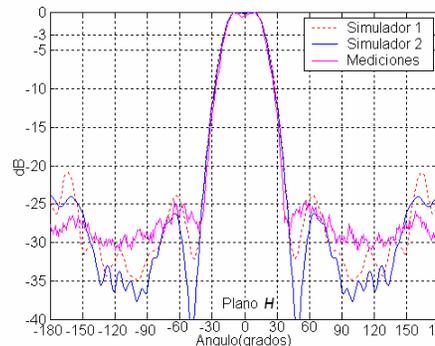
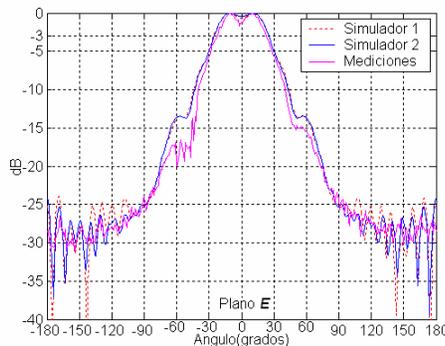
2 GHz



8 GHz



10 GHz





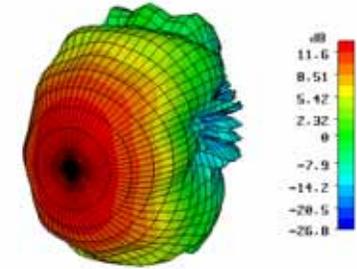
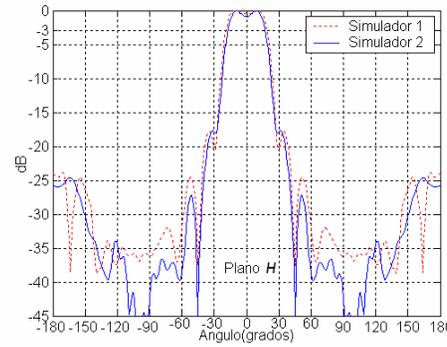
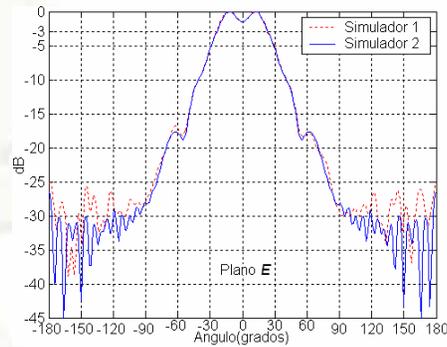
Resultados de simulación



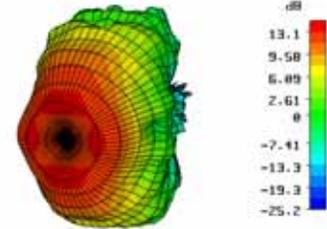
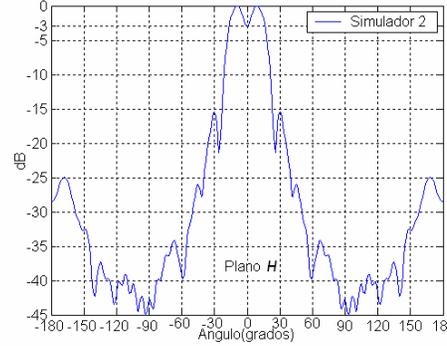
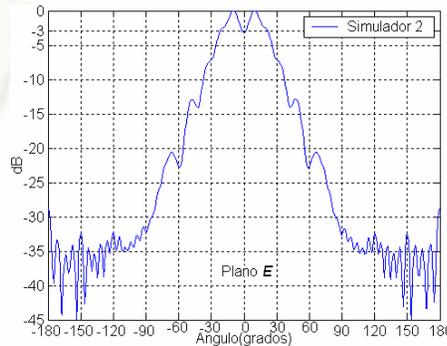
Diagrama de radiación en el plano *E*, plano *H* y en 3D

Frecuencia

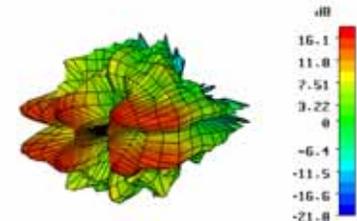
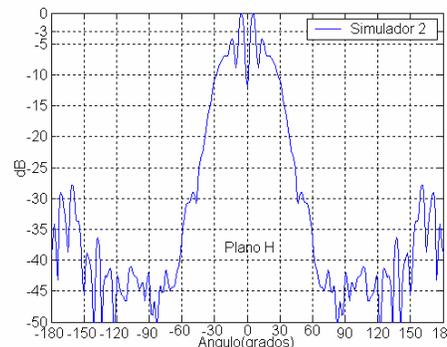
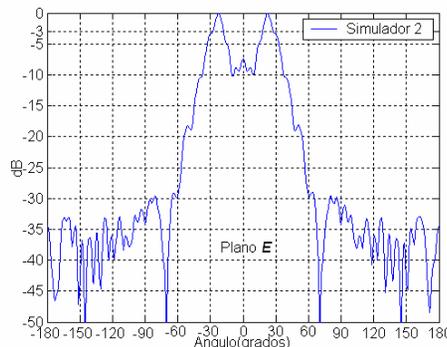
12 GHz



14 GHz



18 GHz





Conclusiones



- La eficiencia de la antena es aceptable hasta 14 GHz. En frecuencias más altas el diagrama de radiación presenta deformaciones debidas a la incapacidad de la estructura de alimentación para suprimir la excitación de modos diferentes al fundamental (TE_{10}).
- Que una antena tenga $ROE < 2$ no garantiza que su diagrama de radiación carezca de imperfecciones como nulos en la dirección de radiación máxima o más de un lóbulo principal, etc.



Conclusiones



- ✚ La técnicas más adecuada para simular estructuras tan grandes respecto de la frecuencia de operación, es la que emplea la técnica de integración finita.
- ✚ La demanda de recursos crece de manera lineal al aumentar los elementos de la maya, a diferencia de las técnicas de elementos finitos donde la demanda crece de forma exponencial.
- ✚ Los parámetros S se calculan en una gran cantidad de frecuencias y no se pierde información valiosa ni se necesita tiempo adicional para obtener esa información

FIN



Gracias por su atención!!!

Mariano Botello-Pérez
mbotello@cenam.mx

Mariano Botello



13/Junio/2005