

Transmitarray Basado en Celda Unidad de 1 bit

URSI 2015 - Pamplona

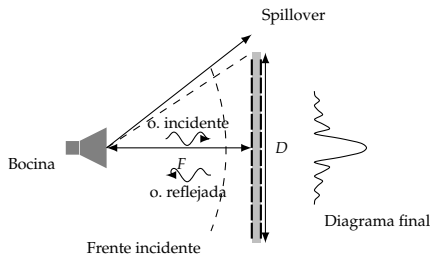
2-4 Septiembre 2015

Autores:

Enrique G. Plaza, Germán León, Susana Loredo, Fernando Las-Heras



INTRODUCCIÓN

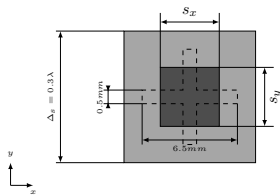


- Desfase de 360 grados para reconfigurar haz.
- Generalmente de bajo perfil.
- Se necesitan varias capas dieléctricas para conseguir el desfase.
- A frecuencias entre 1-10GHZ puede generar estructuras *pesadas*.
- ¿Es posible reducir peso y tamaño?

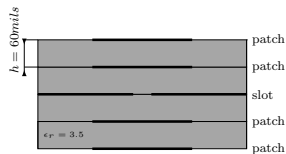
OBJETIVOS

- Buscar una estructura del menor perfil posible a 10GHz.
 - ◇ Cuantificar la fase en bits.
 - ◇ Caso límite: 1bit.
 - ◇ Reducir la estructura casi al mínimo (2 capas).
- Estudiar los límites de la misma.
- Aplicaciones en campo lejano (FF) y campo cercano (NF)

CELDA UNIDAD INICIAL 4 CAPAS

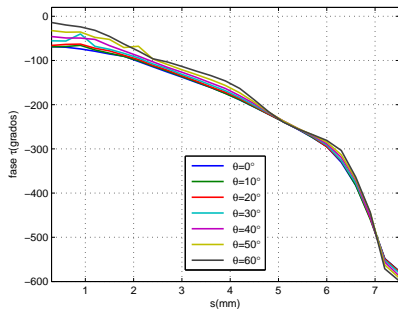
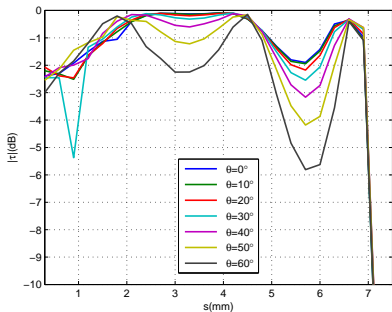


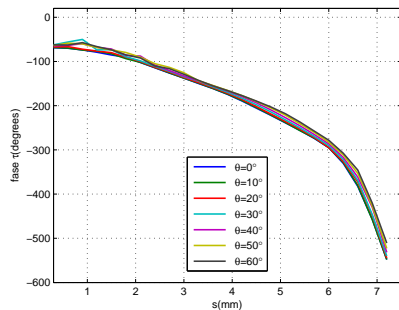
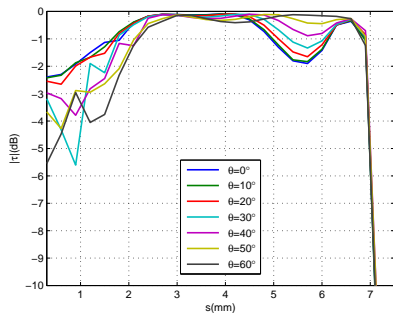
Planta



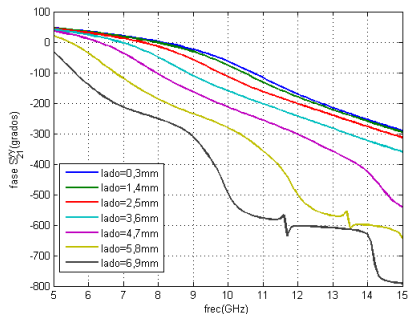
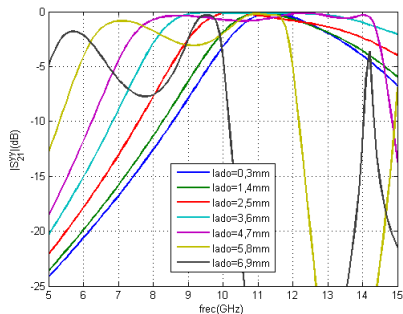
Perfil

- Desfase de 360 grados con estabilidad angular.
- Estructura de cuatro capas.
- Una o dos polarizaciones.
- Frecuencia: 10GHz.

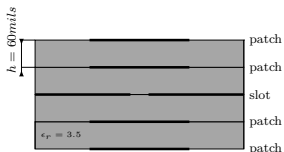
RESULTADOS CELDA UNIDAD- $\phi = 0^\circ$ 

RESULTADOS CELDA UNIDAD- $\phi = 90^\circ$ 

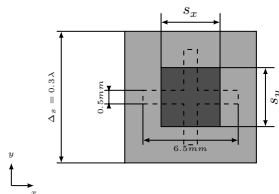
RESULTADOS CELDA UNIDAD- FRECUENCIA



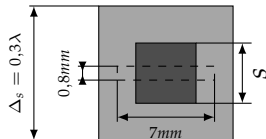
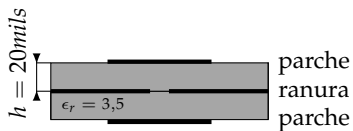
CELDA UNIDAD INICIAL 2 CAPAS VS. 4 CAPAS



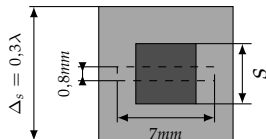
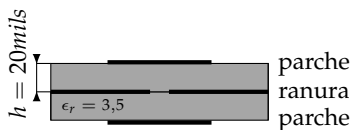
Perfil



Planta



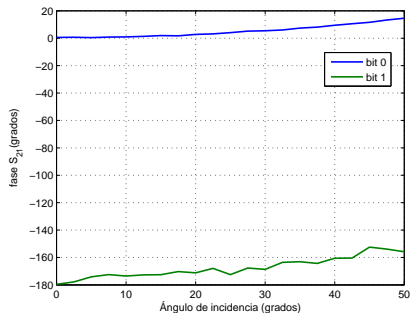
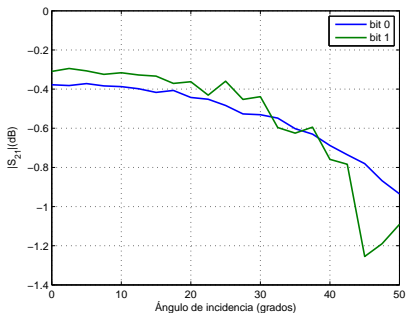
CELDA UNIDAD INICIAL 2 CAPAS VS. 4 CAPAS



Bit	$w_x(\text{mm})$	$w_y(\text{mm})$	$s(\text{mm})$	$ S_{21} $ (dB)	$\angle S_{21}$ ($^\circ$)
0	7	0.8	1.64	-0.39	0.83
1	7	0.8	7.38	-0.29	-179.59

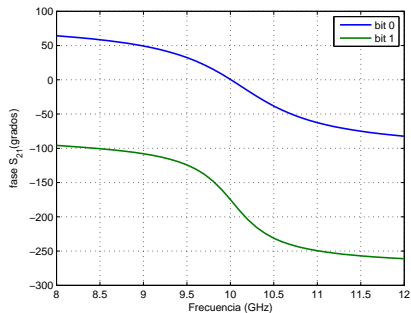
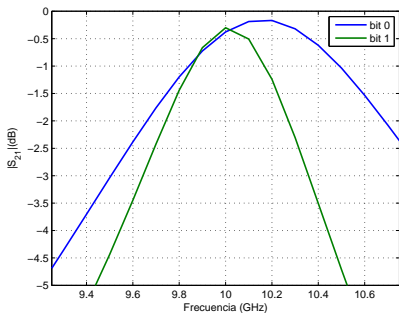
RESULTADOS CELDA UNIDAD 2 CAPAS- $\phi = 0^\circ$

■ Variación de la celda con el ángulo



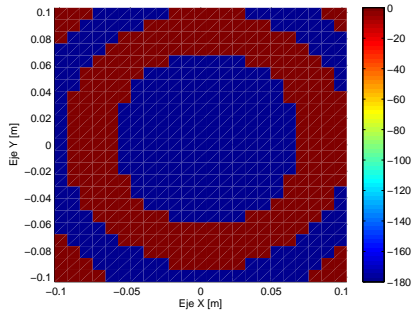
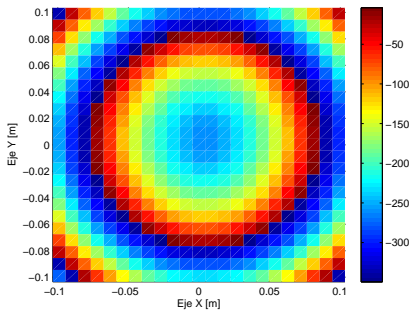
RESULTADOS CELDA UNIDAD 2 CAPAS

■ Variación de la celda con la frecuencia



SÍNTESIS

- Se calcula la fase para el de 4 cuatro capas.
- Se cuantifica.
- Ejemplo para FF

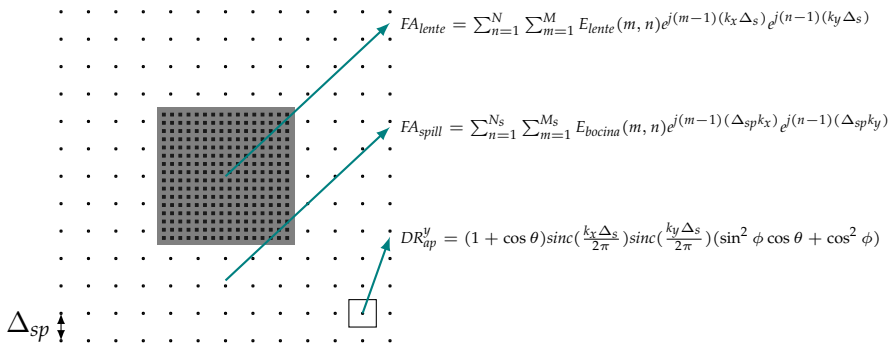


ESQUEMA DEL MODELO USADO PARA FF

- E. González-Plaza, G. León, S. Loredo, F. Las-Heras. Modelado Completo de un Sistema de Lente Plana con Alimentador. URSI 2013.

$$k_x = k_0 \sin \theta \cos \phi$$

$$k_y = k_0 \sin \theta \sin \phi$$

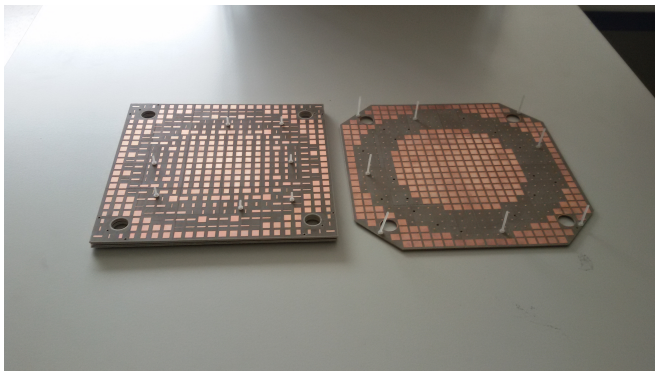


$$\text{> } E_{total}^y = (FA_{lente} + FA_{spill}) DR_{ap}^y$$

TRANSMITARRAY CAMPO LEJANO

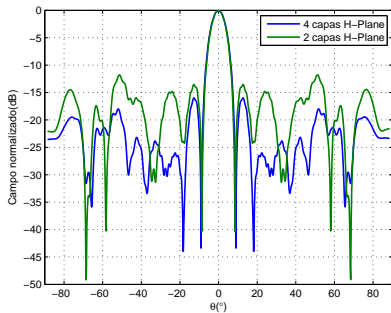
- Alimentador: Bocina corrugada: 14dBi ganancia.
- Aplicación de corrección de fase.
- Tamaño: 24x24 elementos.
- F/D: 0.7
- Se compara los resultados en simulación para 2 y 4 capas (alimentador quasi-yagi:11 dBi).
- Comparación con medidas.

DISEÑOS

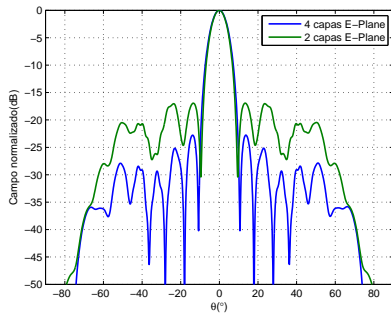


COMPARACIÓN PARA 2 Y 4 CAPAS

Plano H

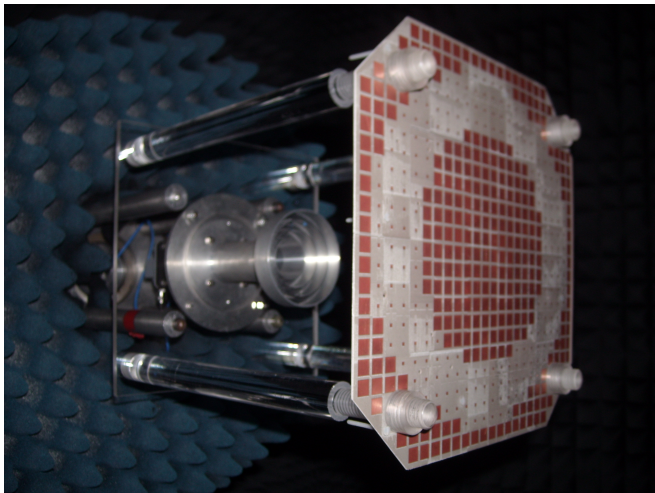


Plano E



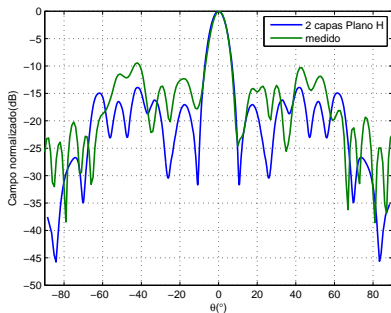
- ◇ Comportamiento similar en el lóbulo principal.
- ◇ Aumento de los lóbulos secundarios.

MEDIDAS FF

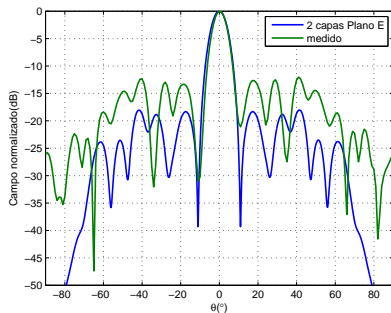


COMPARACIÓN SIMULACIÓN Y MEDIDAS

Plano H



Plano E

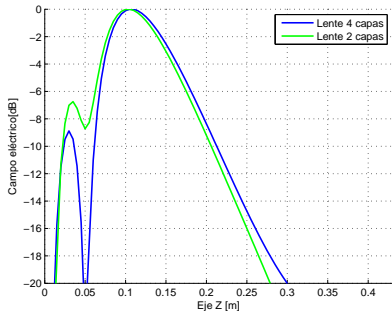


- ◇ Concordancia aceptable con simulaciones.
- ◇ Nivel superior de los lóbulos secundario por difracción y efecto de la estructura.

TRANSMITARRAY DE CAMPO CERCANO

- Alimentador: Bocina corrugada: 14dBi ganancia.
- Apuntar a $z_0 = 125mm$.
- Tamaño: 24x24 elementos.
- F/D: 0.8
- Se compara los resultados en simulación para 2 y 4 capas (alimentador quasi-yagi:11 dBi).
- Comparación con medidas ($z_0 = 216mm$).

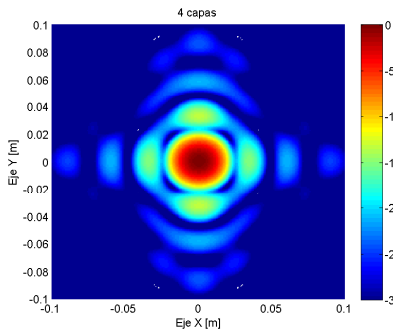
CAMPO CERCANO EJEZ



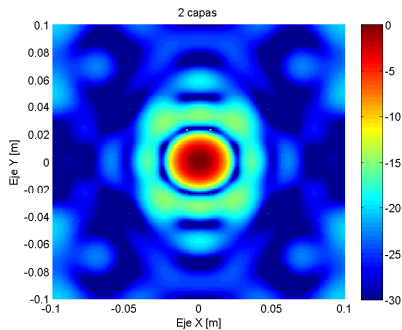
- Grado medio de similitud en ambos casos para el ejeZ.
- Menor resolución para el caso de 2 capas.
- Mayor error de apuntamiento.

CAMPO CERCANO PLANO XY

4 capas

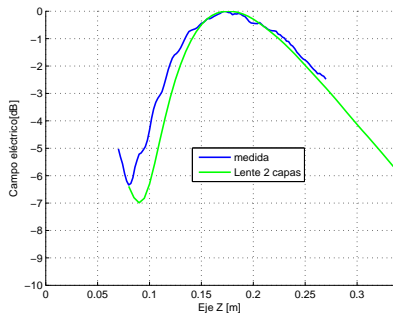


2 capas



- Aumento de los lóbulos secundarios.
- Mayor tamaño del spot.

MEDIDAS CAMPO CERCANO EJE Z



- Buena concordancia con medidas.
- Similar nivel de resolución.
- Máximo del campo a la misma distancia de la lente ($Z_0 = 170\text{mm}$).

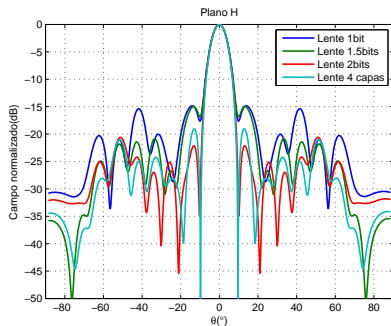
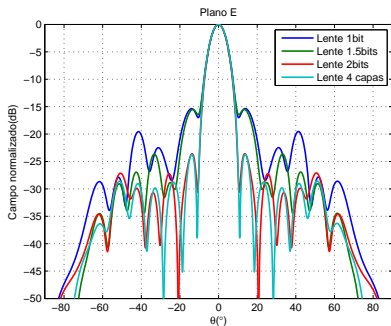
MEDIDAS CAMPO CERCANO EJE Z

- Buena concordancia con medidas.
- Mayor nivel de lóbulos secundarios en medidas.
- Ensanchamiento del spot.
- Efectos de la difracción.
- Comportamiento similar de la fase.

CONCLUSIONES

- Simulado y medido transmitarrays de 1 bit.
- Resultados aceptables.
- Limitación del nivel de lóbulos secundarios.
- Posible alternativa lentes de 4 capas.
- Estructuras más ligeras.
- Fabricación de bajo coste.
- Alternativas de 1.5 y 2 bits.

RESULTADOS 1.5 Y 2 BITS - FF



ACKNOWLEDGMENTS

- ◇ Beca FPI ref. BES-2012-053154 (Ministerio de Economía y Competitividad).
- ◇ Gobierno del Principado de Asturias / FEDER under FC-15-GRUPIN14-114.
- ◇ Proyecto de Investigación TEC-2015-540005-P (Ministerio de Economía y Competitividad).



Transmitarray Basado en Celda Unidad de 1 bit

URSI 2015 - Pamplona

2-4 Septiembre 2015

Autores:

Enrique G. Plaza([mail:egplaza@tsc.uniovi.es](mailto:egplaza@tsc.uniovi.es)), Germán León, Susana Loredo, Fernando Las-Heras

Universidad de Oviedo, Área de teoría de la Señal y Comunicaciones, Edificio Polivalente, 33203 Gijón