



Instituto  
Nacional  
de Técnica  
Aeroespacial



VI JORNADAS ESPAÑOLAS  
DE COMPATIBILIDAD  
ELECTROMAGNÉTICA (EMC)

# Caracterización electromagnética de urnas de protección planetaria en BIANCHA para ensayos de EMC

María Jiménez Lorenzo<sup>1)</sup>, Borja Plaza Gallardo<sup>1)</sup>, David Ramos Somolinos<sup>1)</sup>,  
David Poyatos Martínez<sup>1)</sup>, María Moragrega Langton<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)

<sup>2)</sup>Procesia

# Índice de contenidos

- Motivación y objetivo
- Antecedentes y novedades
- Medidas realizadas
- Resultados
- Conclusiones y trabajos futuros



Instituto  
Nacional  
de Técnica  
Aeroespacial



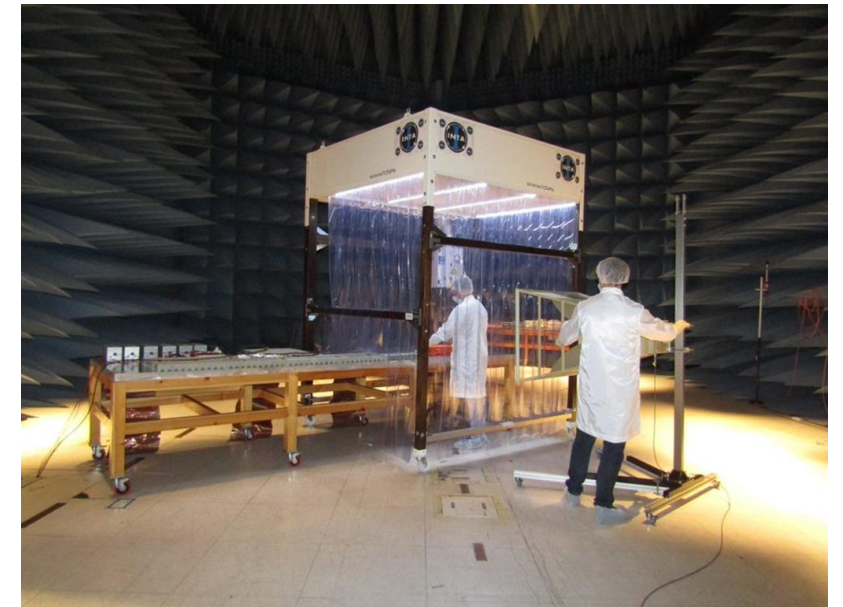
VI JORNADAS ESPAÑOLAS  
DE COMPATIBILIDAD  
ELECTROMAGNÉTICA (EMC)

# Motivación y objetivo

---

# Motivación y objetivo

- Objetivos del Plan de Control de Contaminación y Protección Planetaria (ECSS-Q-ST-70-01C):
  - ✓ Evitar la contaminación que pueda influir en las prestaciones
  - ✓ Evitar la propagación de contaminación al resto de instrumentos
  - ✓ Evitar la aportación biológica terrestre a Marte, para evitar falsos positivos
- Necesidad de mantener la unidad protegida de la contaminación ambiental durante su transporte y ensayo mediante una urna de protección planetaria que no altere los resultados de los ensayos de EMC → transparente a la radiofrecuencia en los rangos de frecuencia de aplicación.





Instituto  
Nacional  
de Técnica  
Aeroespacial



VI JORNADAS ESPAÑOLAS  
DE COMPATIBILIDAD  
ELECTROMAGNÉTICA (EMC)

# Antecedentes

---

## Caracterización de una cabina de flujo laminar clase ISO5 para EMC en entornos espaciales

M. Añón, M. Jiménez, D. López, S. Martínez, M. Millán

Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)

III Jornadas Españolas de Compatibilidad Electromagnética  
06/11/2017

## III Jornadas Españolas de Compatibilidad Electromagnética – 2017 - Barcelona

### Conclusiones

- El ruido de fondo con la cabina ISO5 encendida podría mejorarse realizando modificaciones sobre ella: fuente de alimentación conmutada, mejora del apantallamiento de la caja, etc.
- La presencia de la cabina ISO5 durante las medidas influye en las emisiones producidas por el EUT elegido, de tal forma que, en principio, no se puede extraer la conclusión de que fuera posible utilizarla durante los ensayos. Su utilización durante los ensayos de susceptibilidad radiada queda pendiente de estudio. Sí sería posible utilizarla durante los ensayos conducidos.
- Es necesario realizar medidas adicionales para profundizar en los resultados: Posibilidad de elevar la cabina para minimizar su influencia, caracterización del material de las cortinas...



V JORNADAS ESPAÑOLAS  
DE COMPATIBILIDAD  
ELECTROMAGNÉTICA (EMC)


## Diseño y Caracterización de una Urna de Protección frente a Contaminación Ambiental para ensayos de EMC

María Jiménez Lorenzo, Borja Plaza Gallardo, Daniel López Sanz, David Poyatos Martínez  
[ljimenezm@inta.es](mailto:ljimenezm@inta.es)

Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)

## V Jornadas Españolas de Compatibilidad Electromagnética – 2022 - Granada

### Conclusiones

- 
- Aunque se ha usado materiales con bajas pérdidas, se observan variaciones en la función de transferencia.
  - Estas variaciones no aparecen en la caracterización en BIANCHA (ambiente anecoico) → posible influencia del plano de tierra en los ensayos en cámara semianecoica.
  - Se realizarán simulaciones adicionales para evaluar diferentes condiciones de medida (variaciones en la posición de antena, plano de tierra, etc) y el uso de materiales alternativos
  - Se realizarán medidas adicionales para estudiar la influencia de la propagación multi-camino en la cámara reverberante.



eSAFE-UAV (PID2019-106120RB-C32)



Diseño y Caracterización de una Urna de Protección frente a Contaminación Ambiental para ensayos de EMC

24/11/202223

TFG – “Diseño de una urna de protección frente a contaminación biológica y ambiental para ensayos de EMC” – María Moragrega Langton

# Novedades

- Nuevos materiales:
  - ✓ Fibra de cuarzo
  - ✓ PLA LW 250C
- Nuevas formas geométricas:
  - ✓ Cúbica
- Nuevas técnicas de medida:
  - ✓ Antena Tx en BIANCHA
  - ✓ *Time Gating*







Instituto  
Nacional  
de Técnica  
Aeroespacial

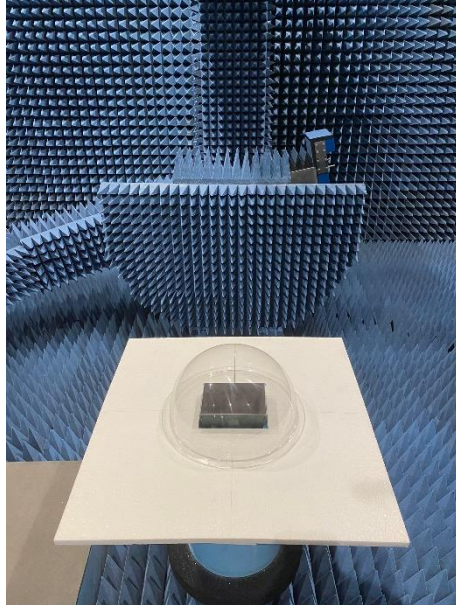


VI JORNADAS ESPAÑOLAS  
DE COMPATIBILIDAD  
ELECTROMAGNÉTICA (EMC)

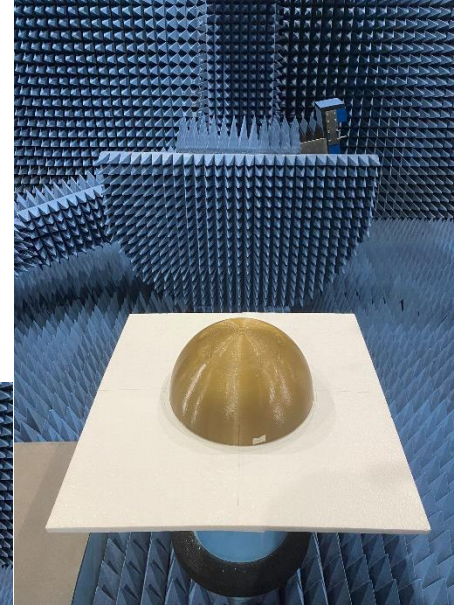
# Medidas realizadas

---

# Resultados – Urnas semiesféricas



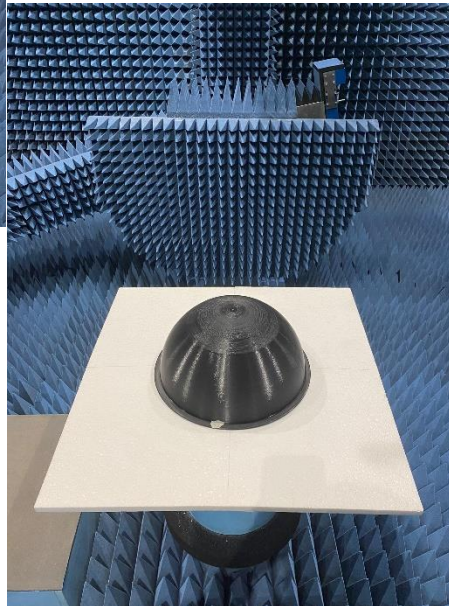
PLA negro



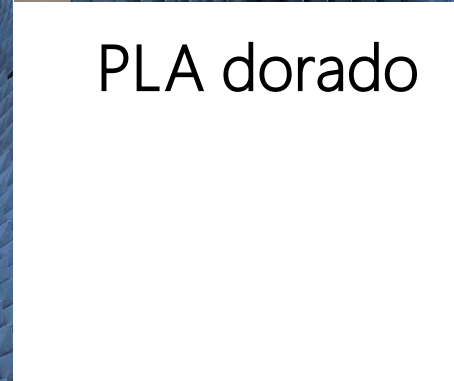
Fibra de cuarzo



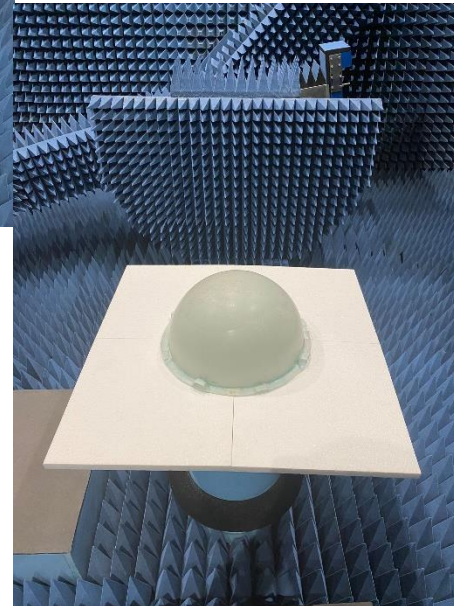
PLA LW 250C



Metacrilato

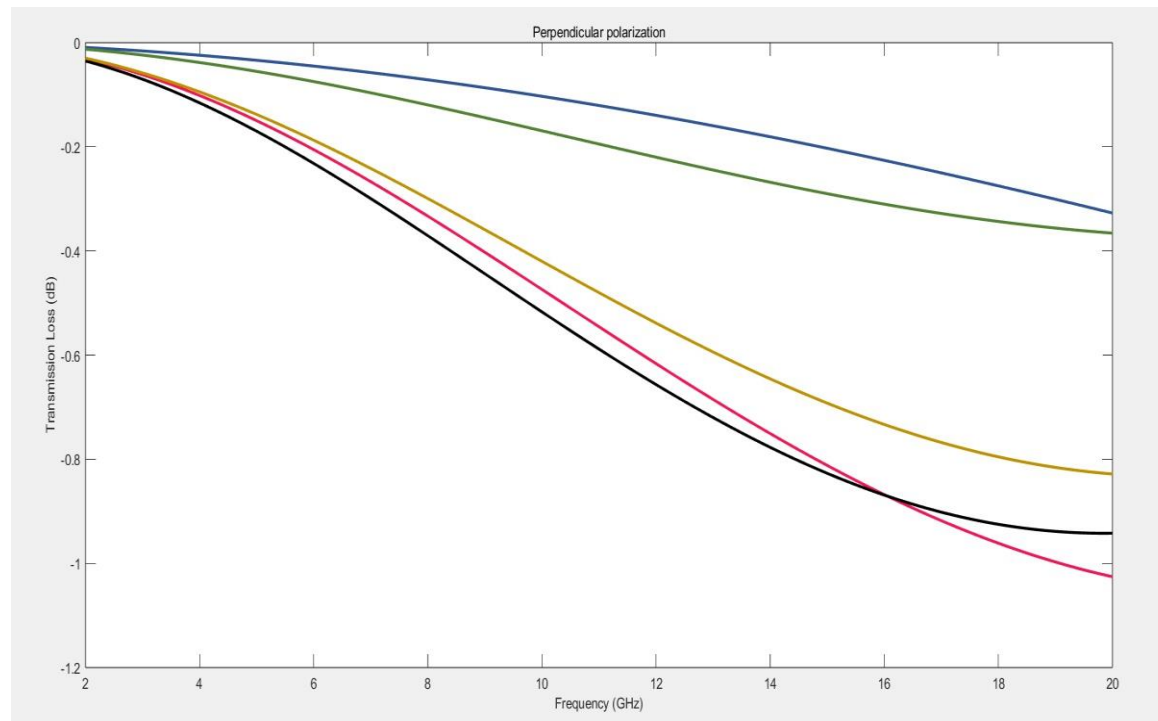
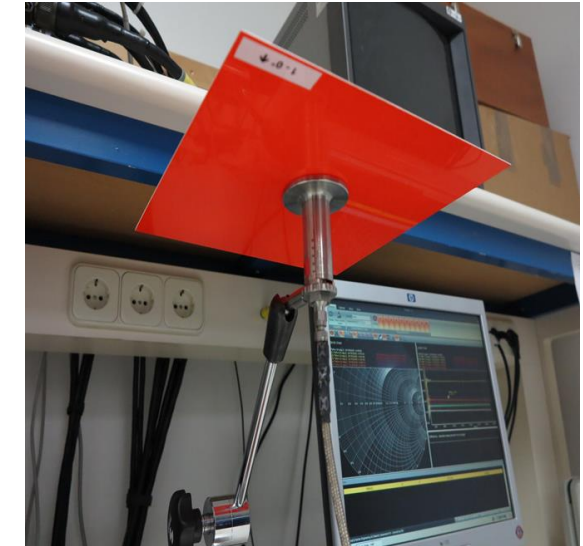


PLA dorado



# Caracterización electromagnética

|                 | Permitividad – Parte real | Tangente de pérdidas | Espesor (mm) |
|-----------------|---------------------------|----------------------|--------------|
| Metacrilato     | 2.66                      | 0.0099               | 2.02         |
| PLA negro       | 2.5                       | 0.0097               | 2.41         |
| PLA dorado      | 2.34                      | 0.0113               | 2.35         |
| Fibra de cuarzo | 3.09                      | 0.0186               | 0.6          |
| PLA LW 250C     | 1.74                      | 0.0071               | 2.57         |

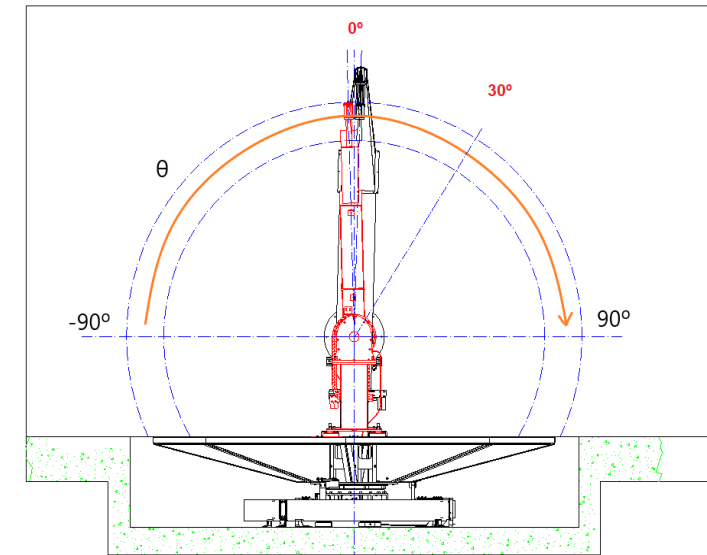


- PLA negro
- Metacrilato
- PLA Dorado
- Fibra de cuarzo
- PLA 250C LW

# Configuración de medida

- BIANCHA (Bistatic ANechoic CHAmber)
- Medida de la función de transferencia

$$TF \text{ (dB)} = S_{21 \text{ sin urna}} \text{ (dB)} - S_{21 \text{ con urna}} \text{ (dB)}$$





Instituto  
Nacional  
de Técnica  
Aeroespacial



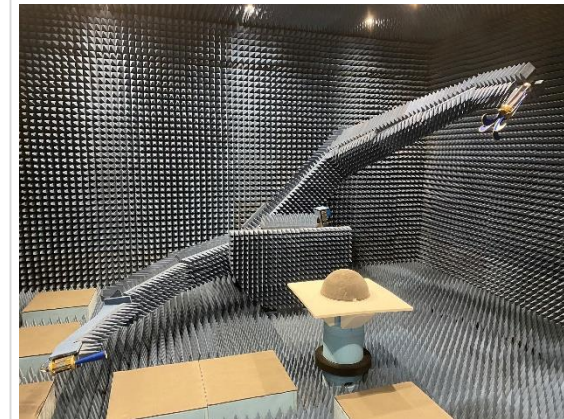
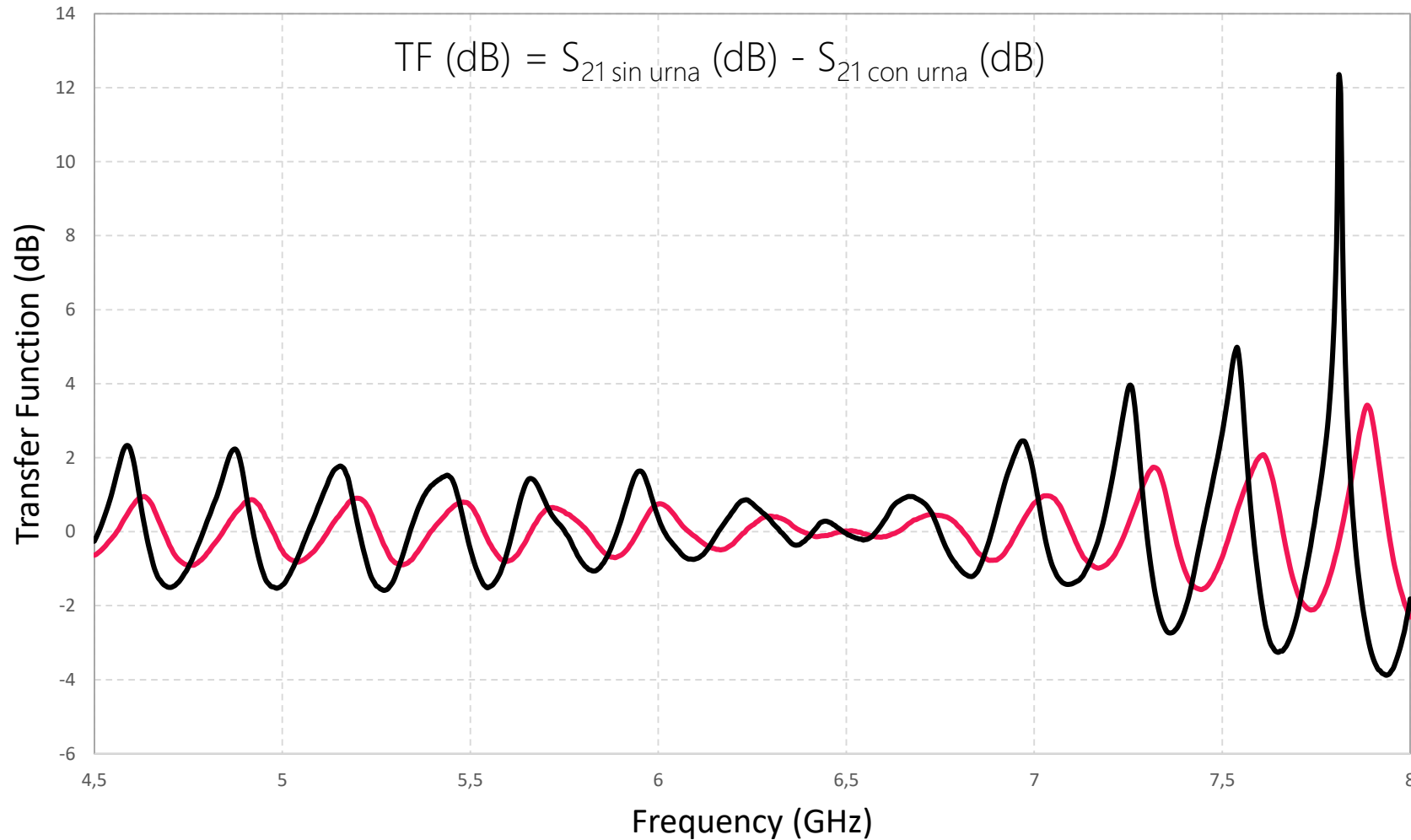
VI JORNADAS ESPAÑOLAS  
DE COMPATIBILIDAD  
ELECTROMAGNÉTICA (EMC)

# Resultados

---

# Resultados – Urnas semiesféricas

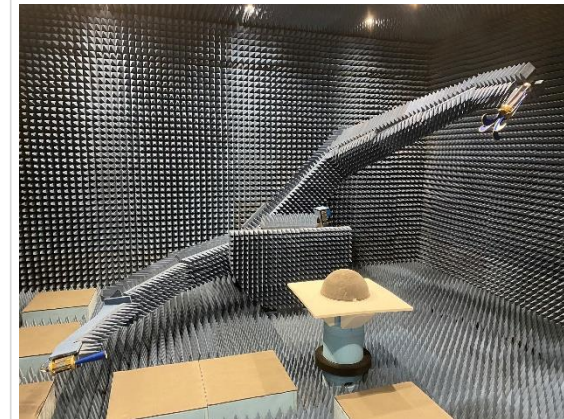
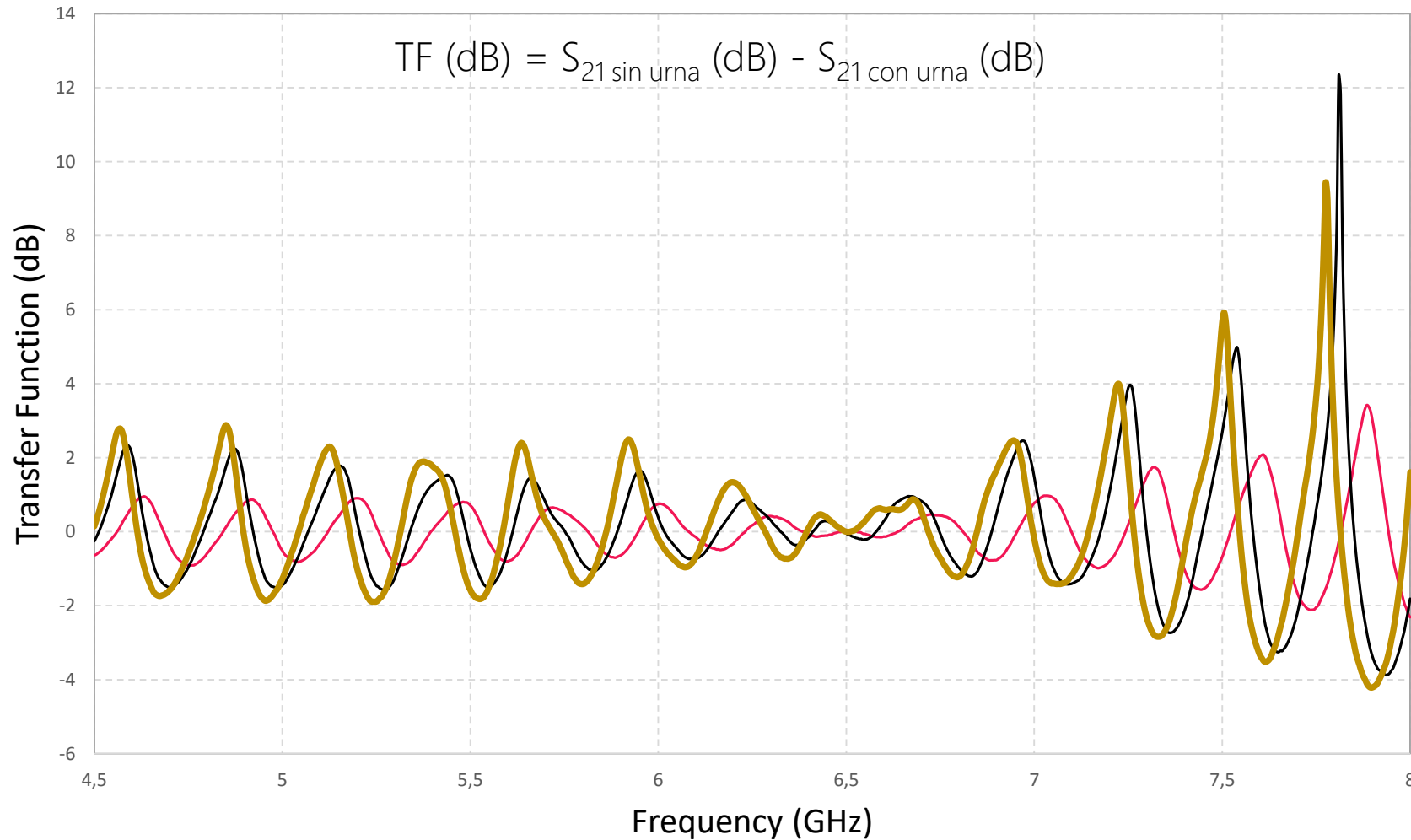
Horn Antenna - No Gating



- PLA negro
- Metacrilato
- PLA Dorado
- Fibra de cuarzo
- PLA 250C LW

# Resultados – Urnas semiesféricas

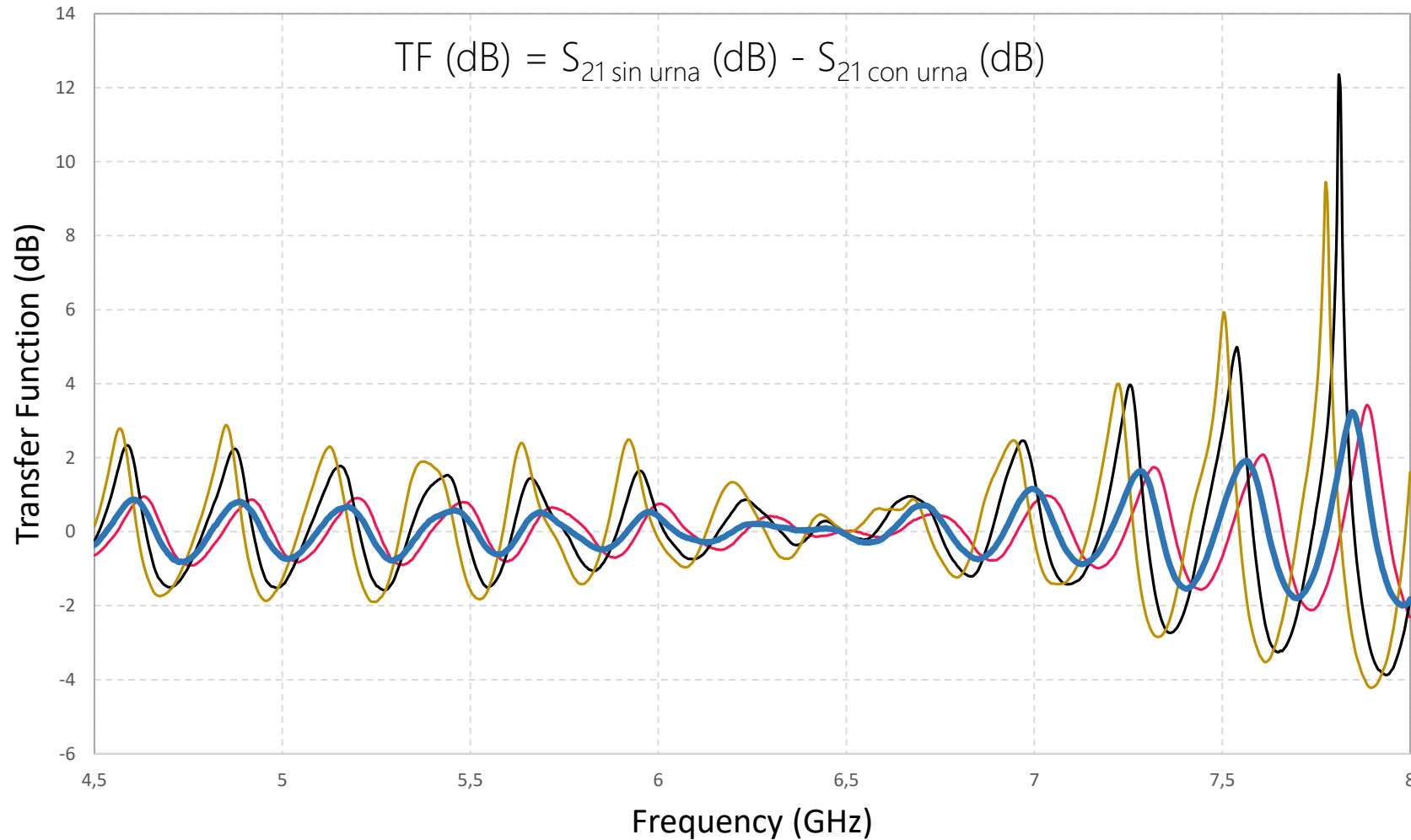
## Horn Antenna - No Gating



- PLA negro
- Metacrilato
- PLA Dorado
- Fibra de cuarzo
- PLA 250C LW

# Resultados – Urnas semiesféricas

## Horn Antenna - No Gating

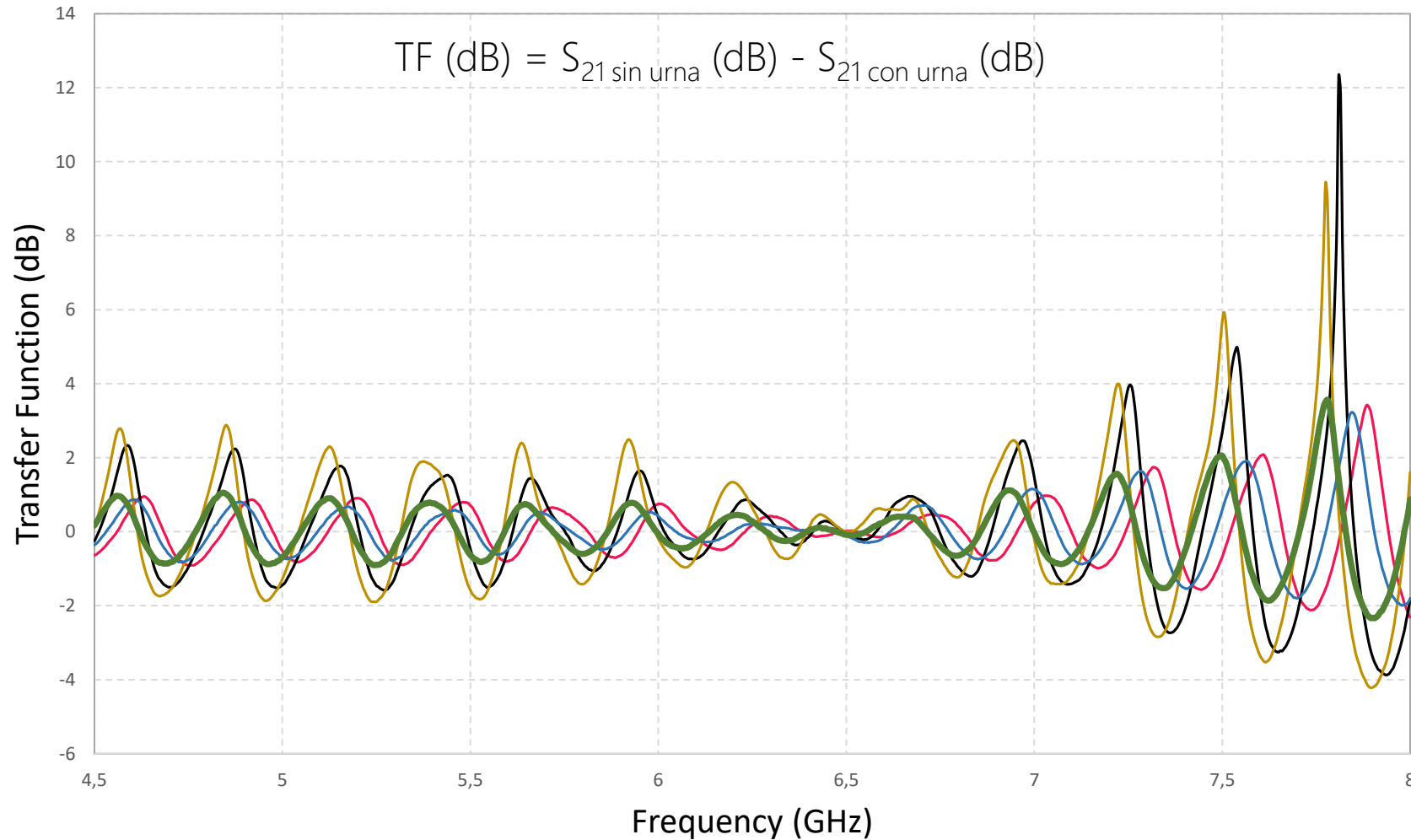


- PLA negro
- Metacrilato
- PLA Dorado
- Fibra de cuarzo
- PLA 250C LW



# Resultados – Urnas semiesféricas

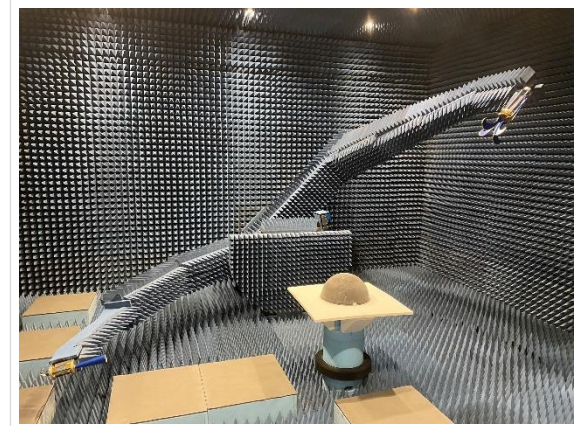
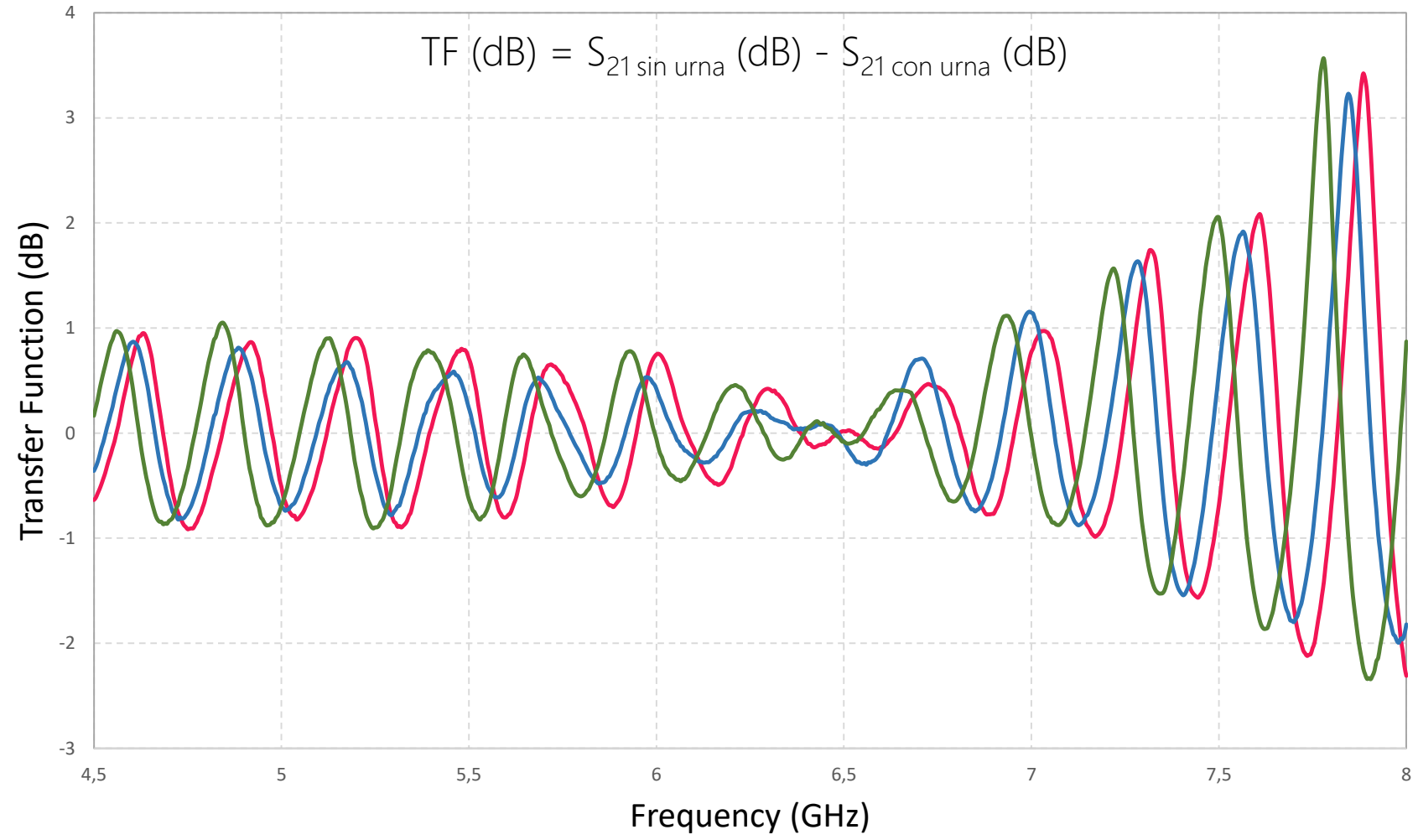
## Horn Antenna - No Gating



- PLA negro
- Metacrilato
- PLA Dorado
- Fibra de cuarzo
- PLA 250C LW

# Resultados – Urnas semiesféricas

**Horn Antenna - No Gating**

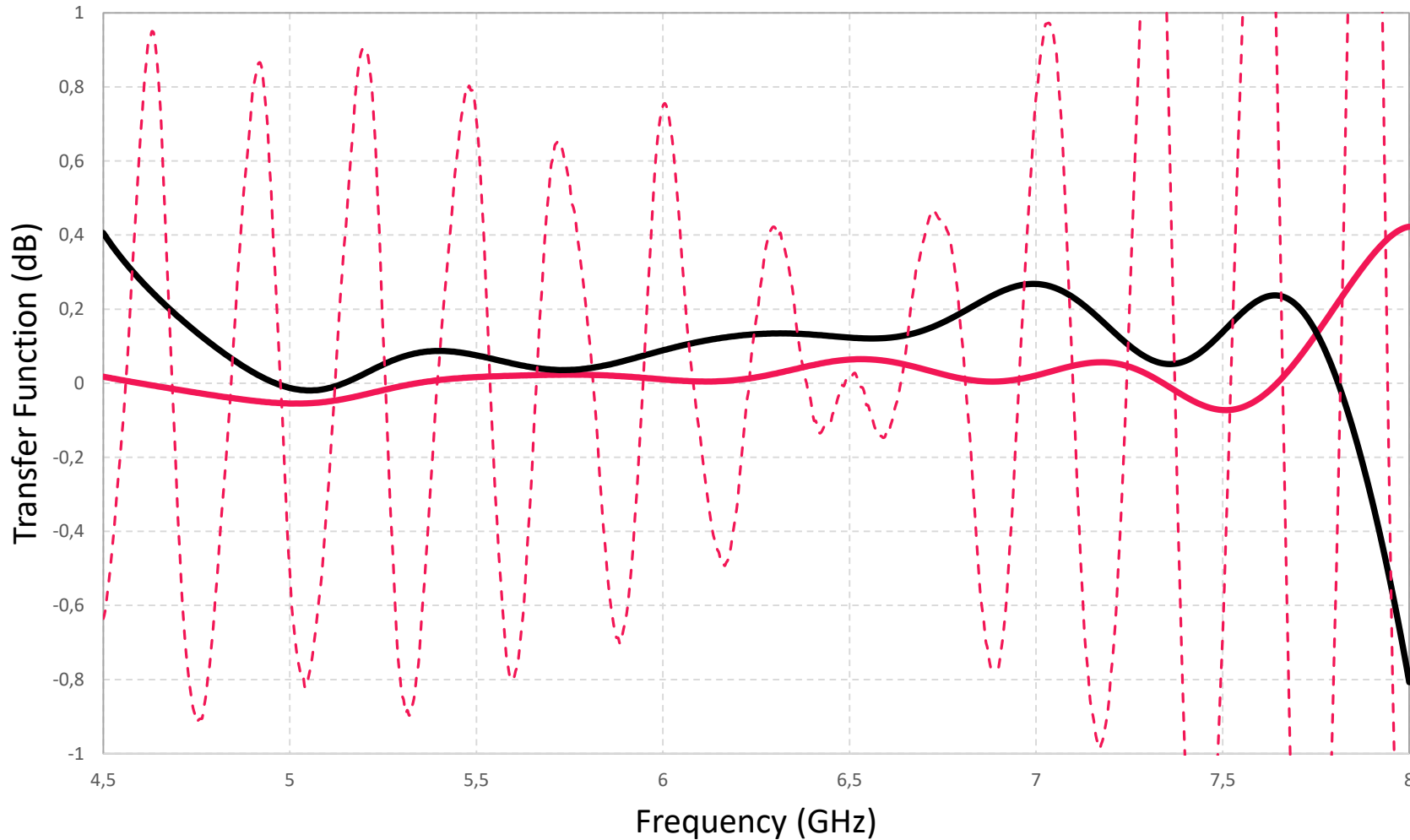


- Metacrilato
- Fibra de cuarzo
- PLA 250C LW

# Resultados – Urnas semiesféricas

Horn Antenna - Time Gating

$$TF \text{ (dB)} = S_{21 \text{ sin urna}} \text{ (dB)} - S_{21 \text{ con urna}} \text{ (dB)}$$

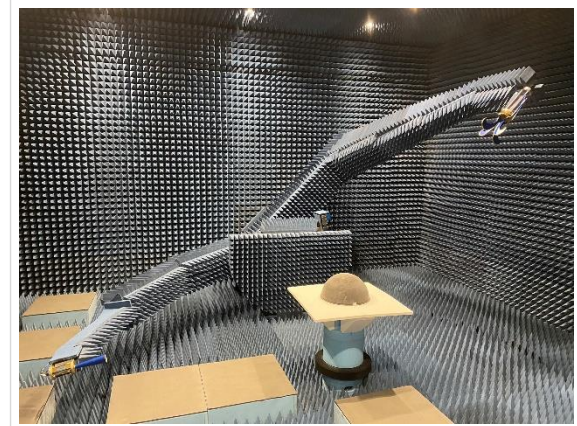
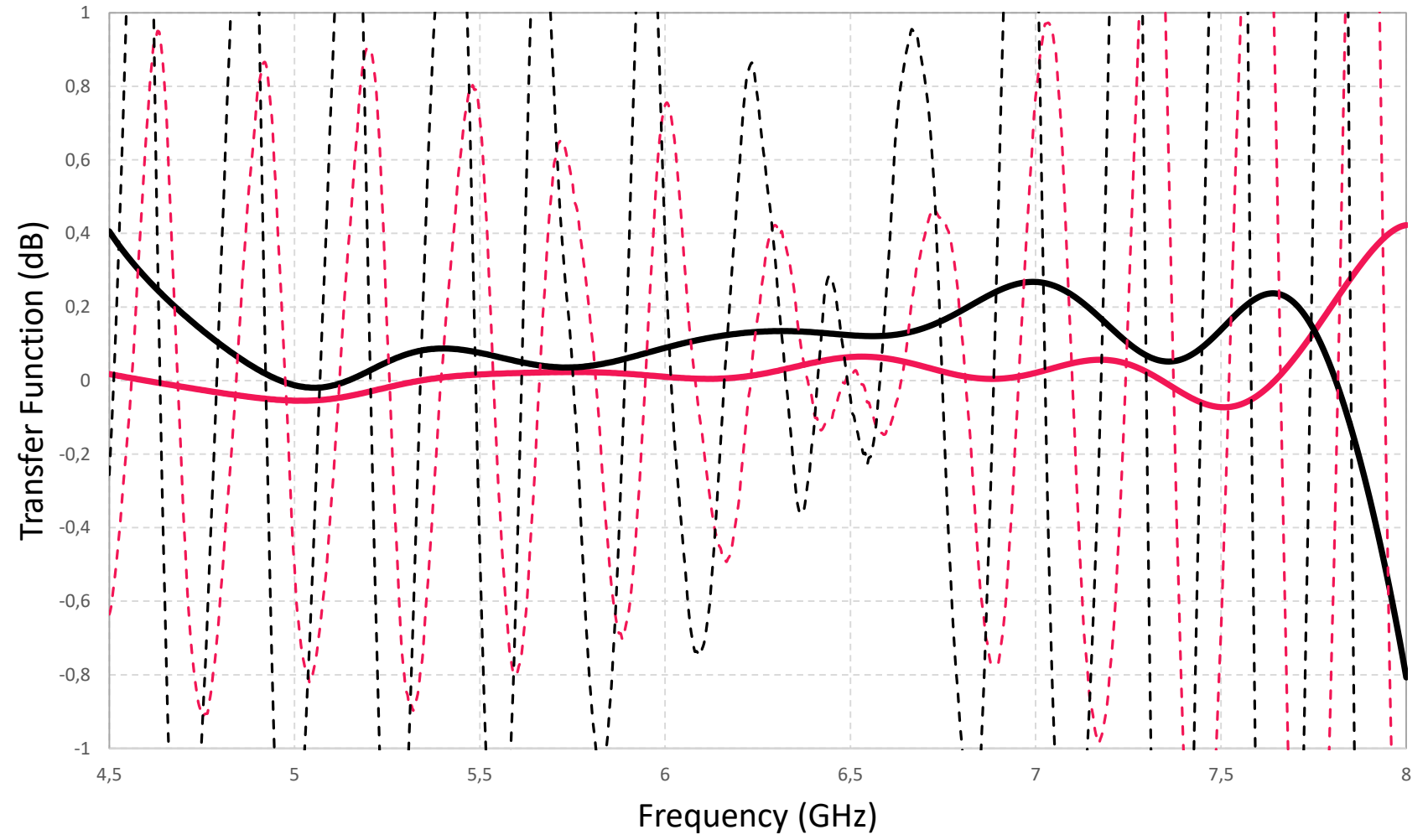


- PLA negro
- Metacrilato
- PLA Dorado
- Fibra de cuarzo
- PLA 250C LW

# Resultados – Urnas semiesféricas

Horn Antenna - Time Gating

$$TF \text{ (dB)} = S_{21 \text{ sin urna}} \text{ (dB)} - S_{21 \text{ con urna}} \text{ (dB)}$$

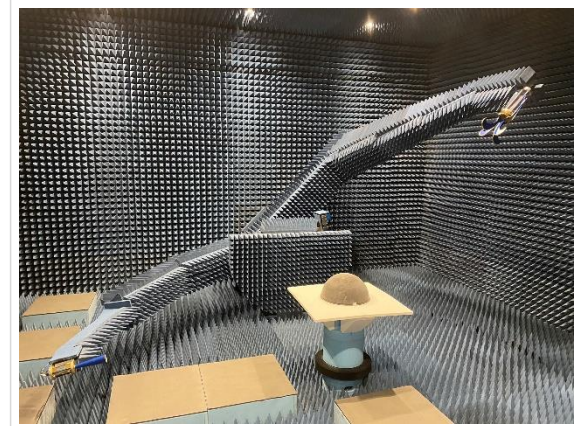
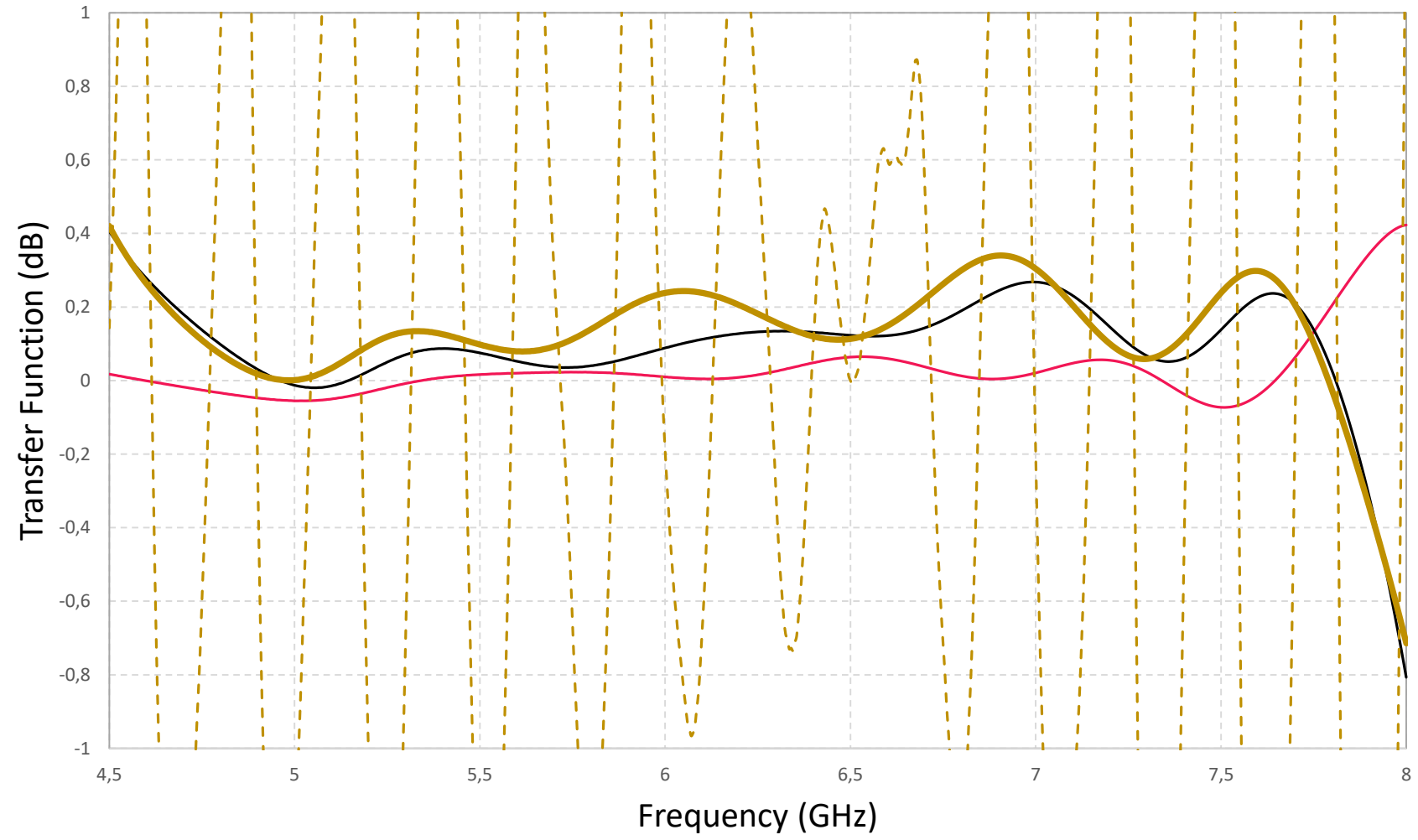


- PLA negro
- Metacrilato
- PLA Dorado
- Fibra de cuarzo
- PLA 250C LW

# Resultados – Urnas semiesféricas

Horn Antenna - Time Gating

$$TF \text{ (dB)} = S_{21 \text{ sin urna}} \text{ (dB)} - S_{21 \text{ con urna}} \text{ (dB)}$$

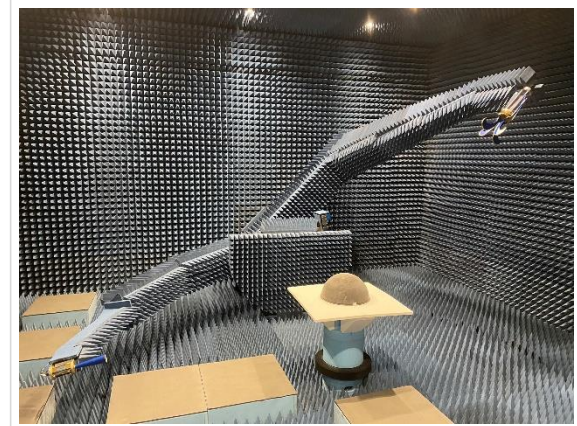
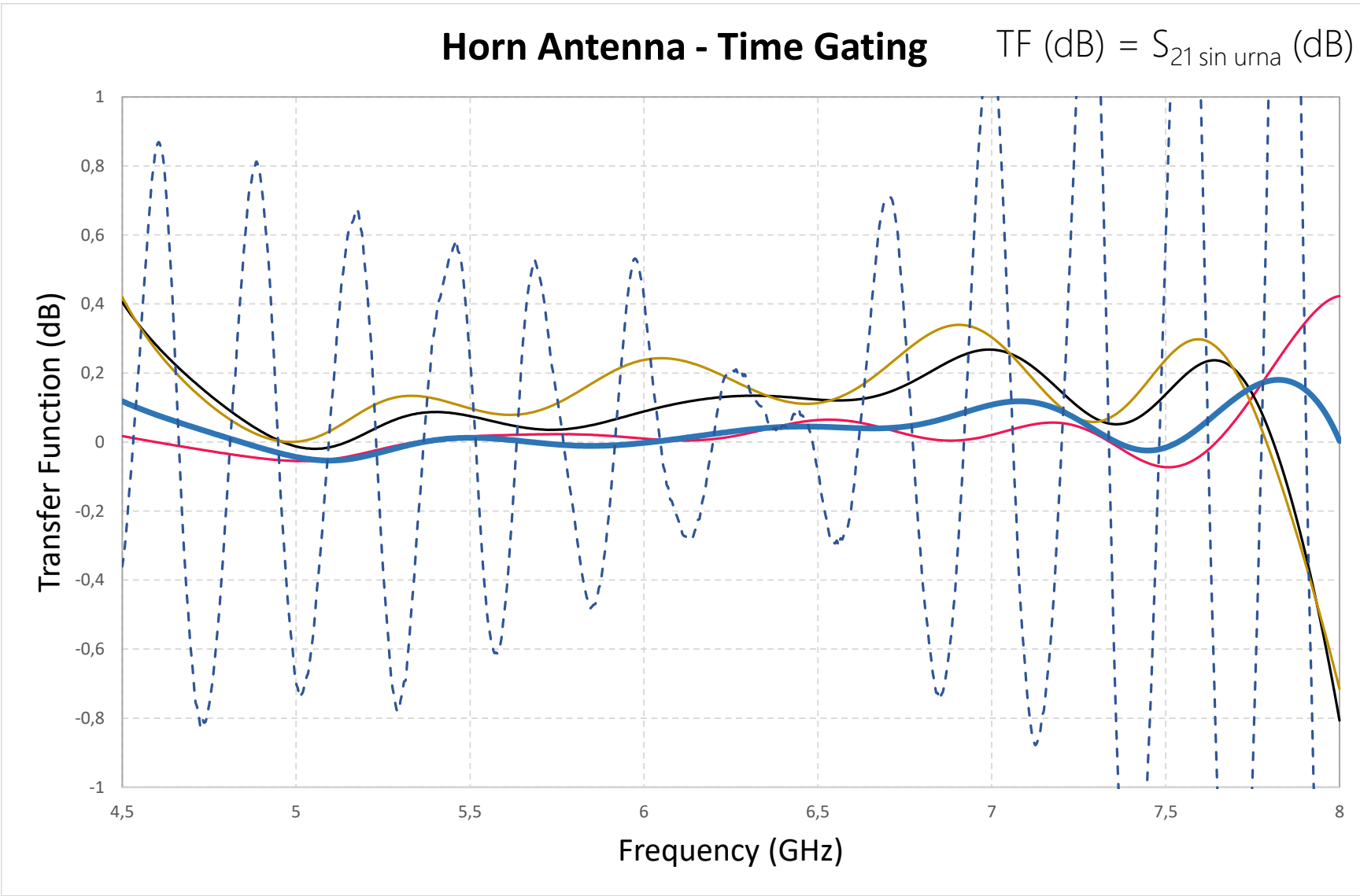


- PLA negro
- Metacrilato
- PLA Dorado
- Fibra de cuarzo
- PLA 250C LW

# Resultados – Urnas semiesféricas

**Horn Antenna - Time Gating**

$$TF \text{ (dB)} = S_{21 \text{ sin urna}} \text{ (dB)} - S_{21 \text{ con urna}} \text{ (dB)}$$

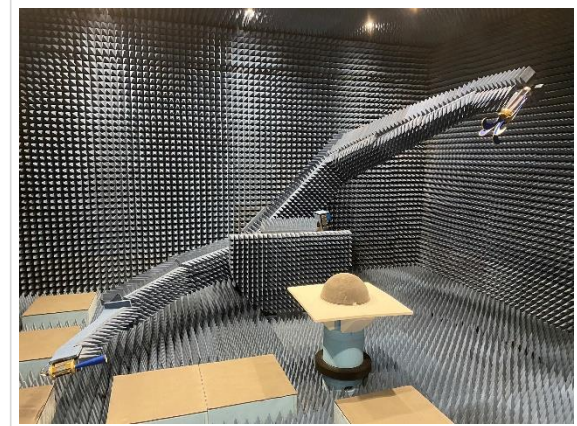
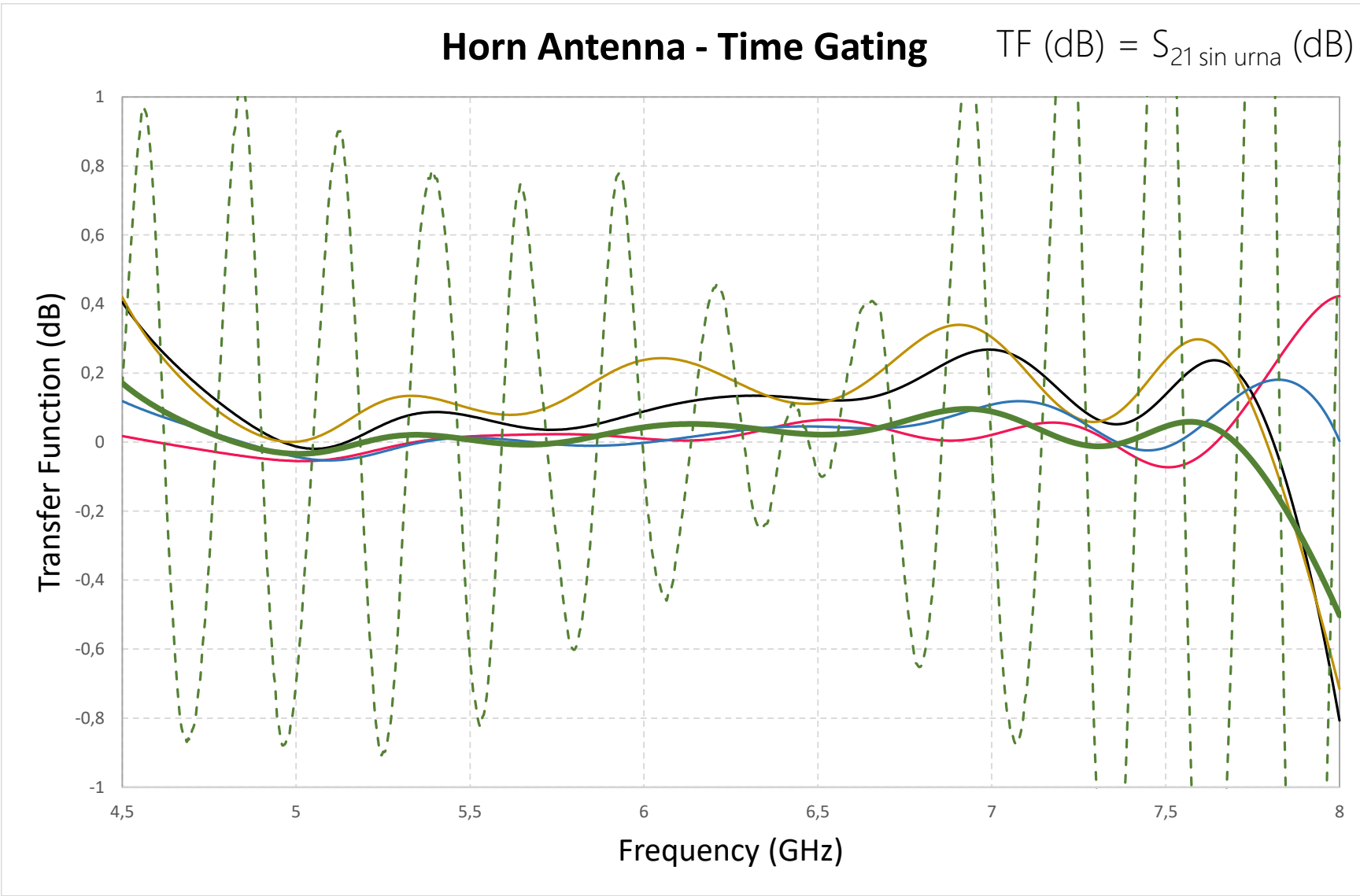


- PLA negro
- Metacrilato
- PLA Dorado
- Fibra de cuarzo
- PLA 250C LW

# Resultados – Urnas semiesféricas

**Horn Antenna - Time Gating**

$$TF \text{ (dB)} = S_{21 \text{ sin urna}} \text{ (dB)} - S_{21 \text{ con urna}} \text{ (dB)}$$

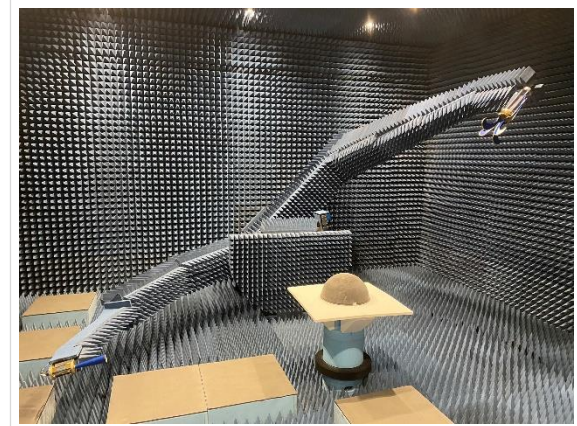
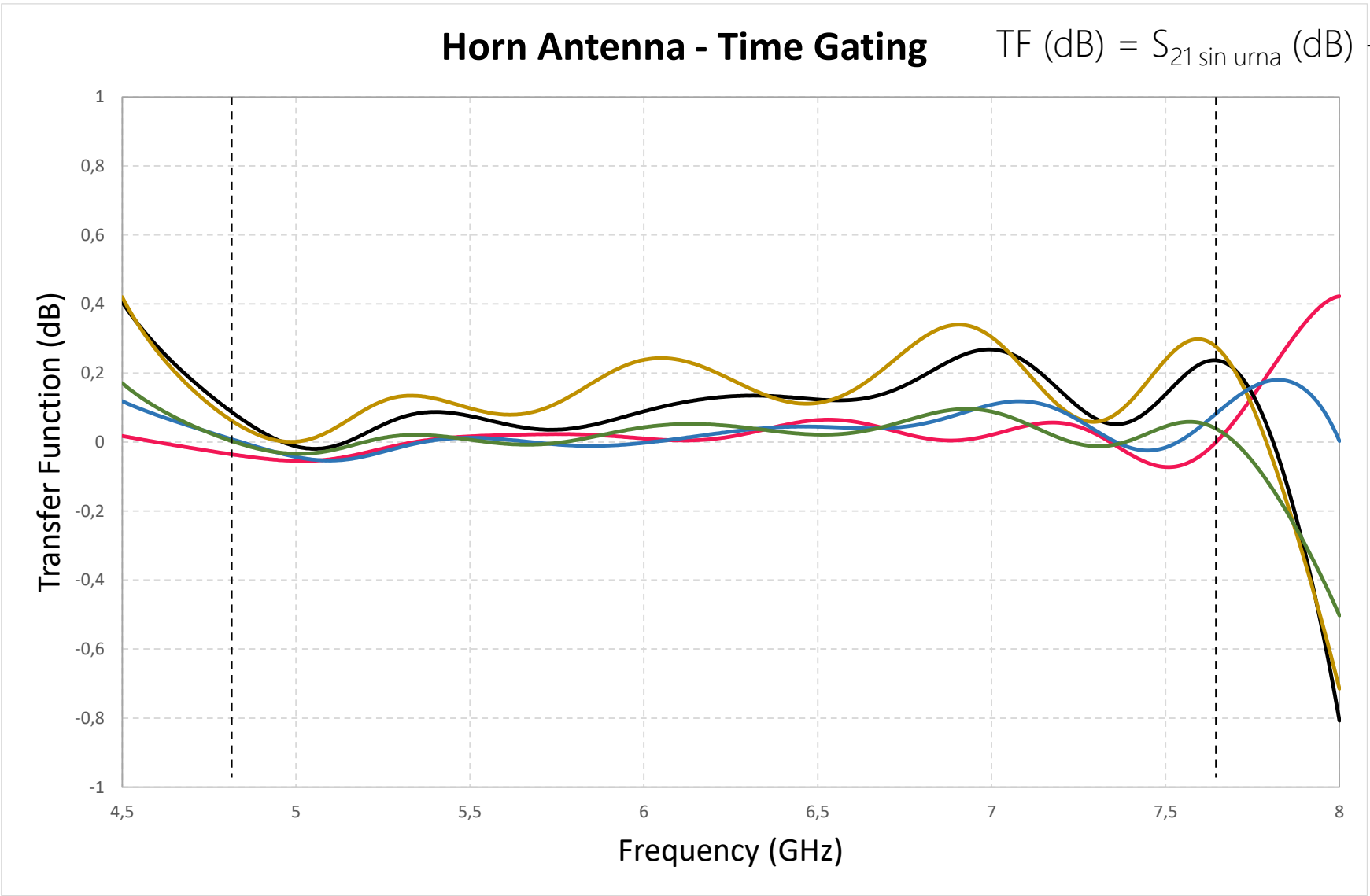


- PLA negro
- Metacrilato
- PLA Dorado
- Fibra de cuarzo
- PLA 250C LW

# Resultados – Urnas semiesféricas

Horn Antenna - Time Gating

$$TF \text{ (dB)} = S_{21 \text{ sin urna}} \text{ (dB)} - S_{21 \text{ con urna}} \text{ (dB)}$$



- PLA negro
- Metacrilato
- PLA Dorado
- Fibra de cuarzo
- PLA 250C LW



# Resultados – Urnas semiesféricas

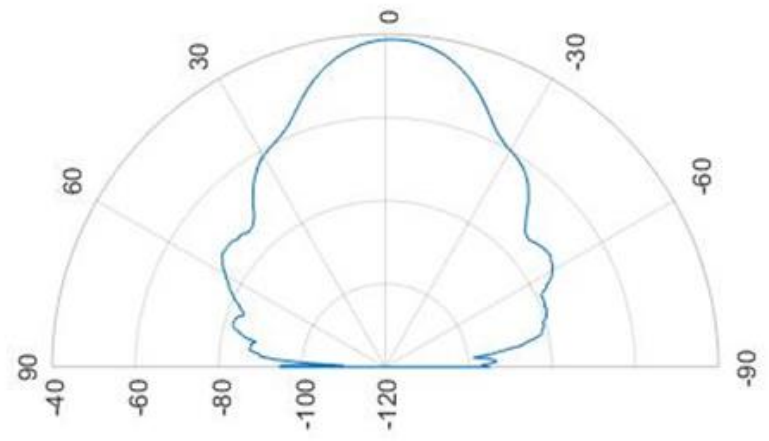
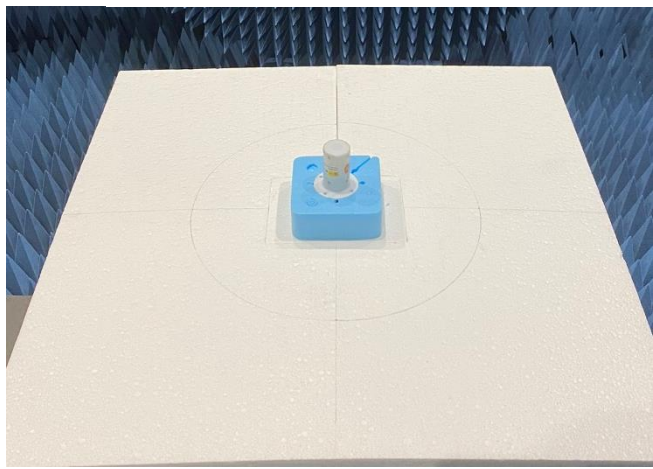
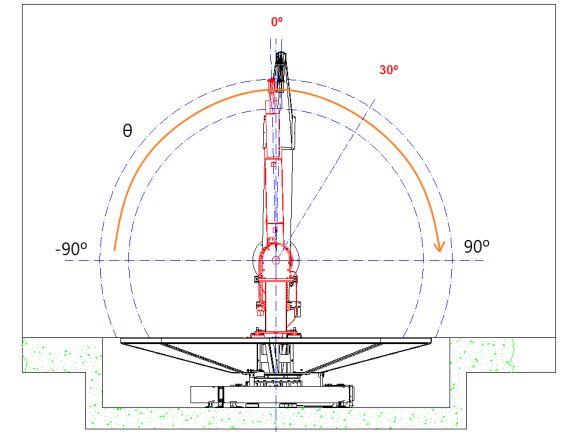
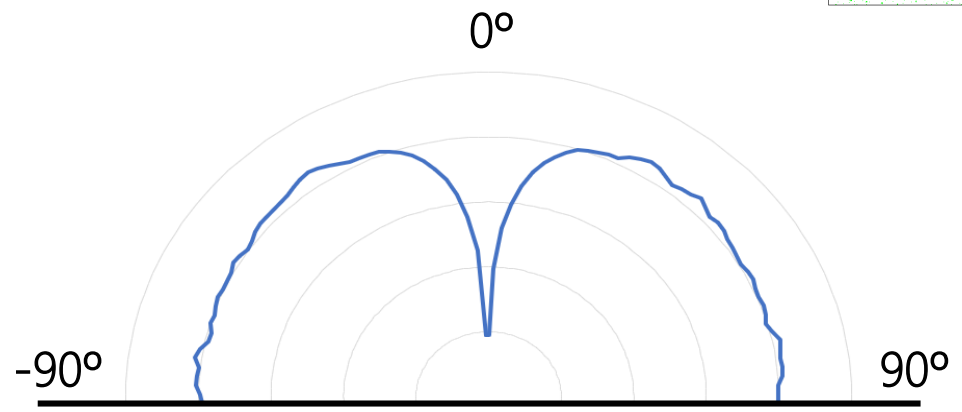


Diagrama de radiación de la antena de bocina



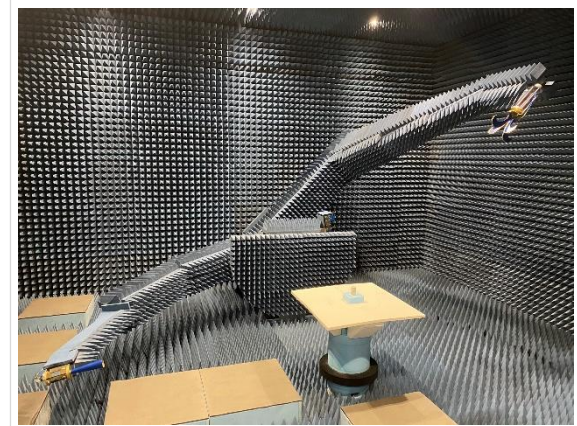
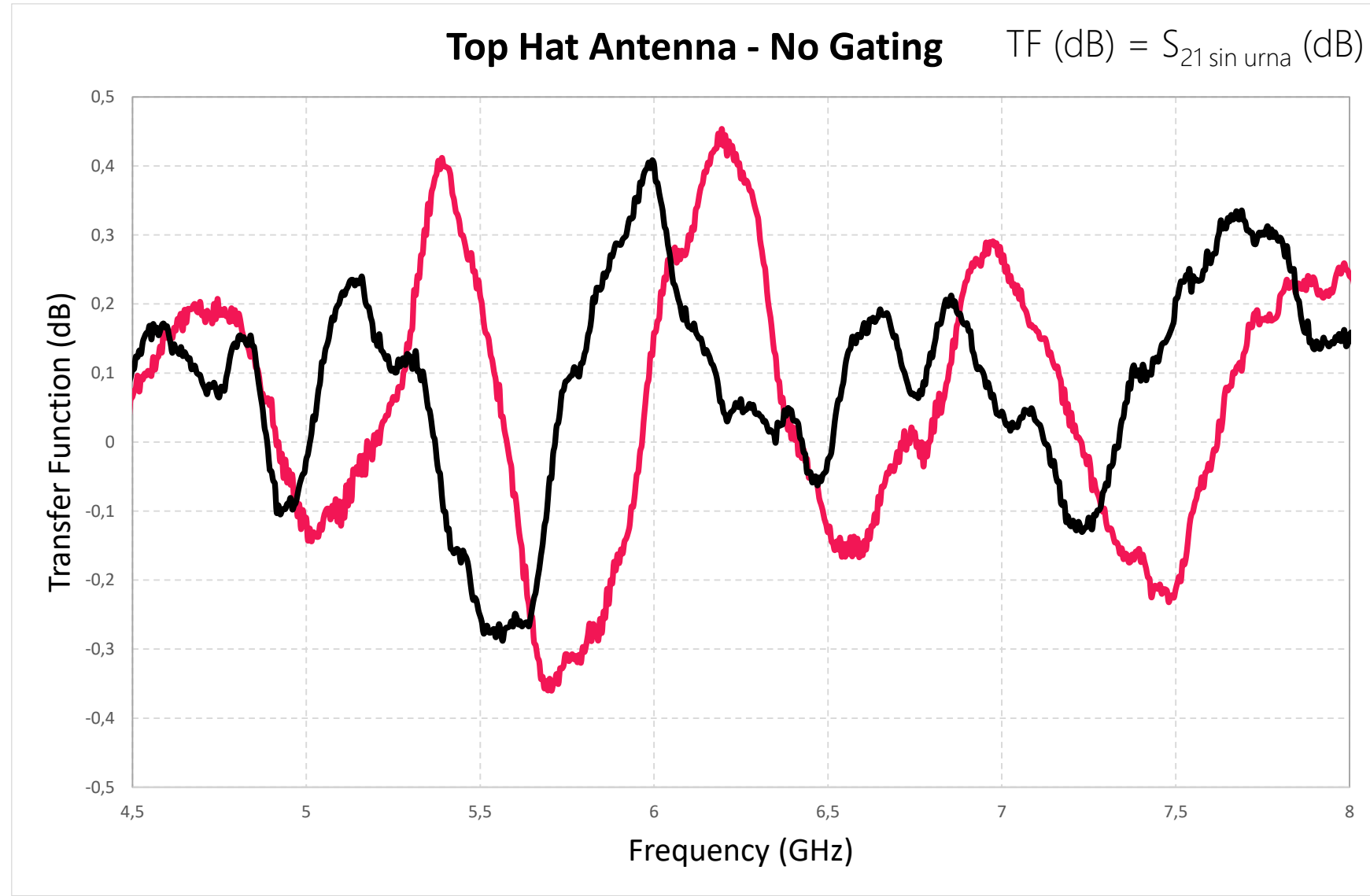
Antena Top Hat



# Resultados – Urnas semiesféricas

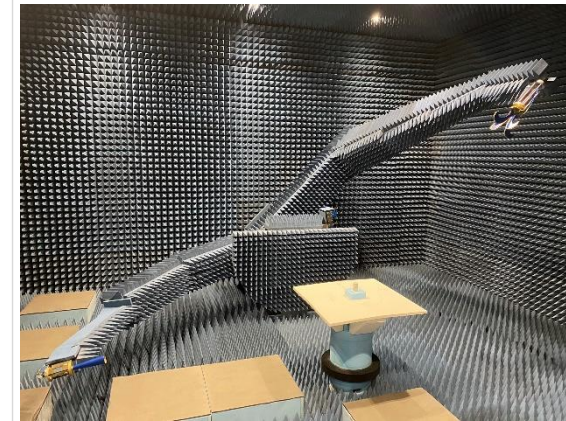
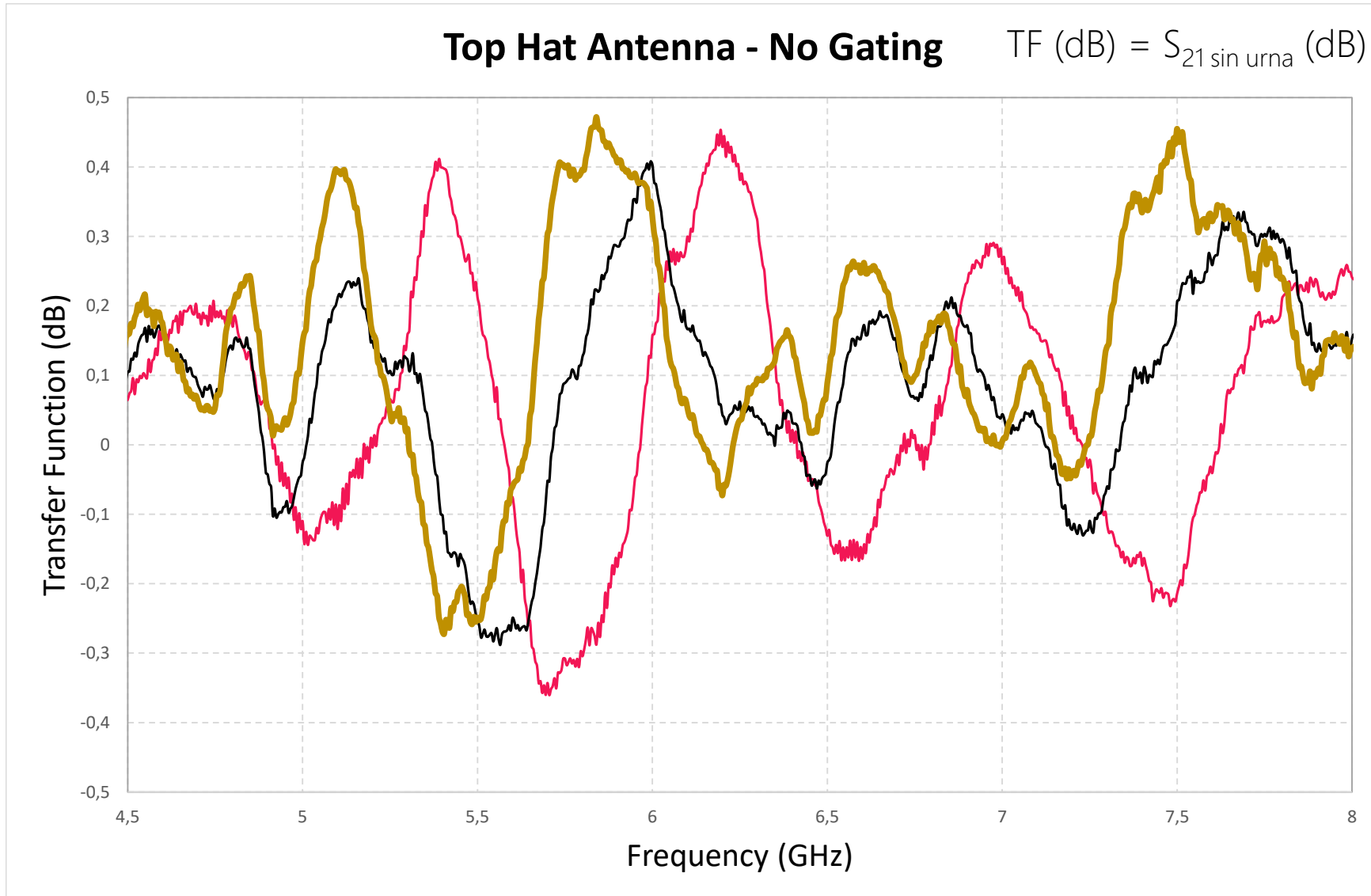
Top Hat Antenna - No Gating






$$TF \text{ (dB)} = S_{21 \text{ sin urna}} \text{ (dB)} - S_{21 \text{ con urna}} \text{ (dB)}$$



- PLA negro
- Metacrilato
- PLA Dorado
- Fibra de cuarzo
- PLA 250C LW

# Resultados – Urnas semiesféricas

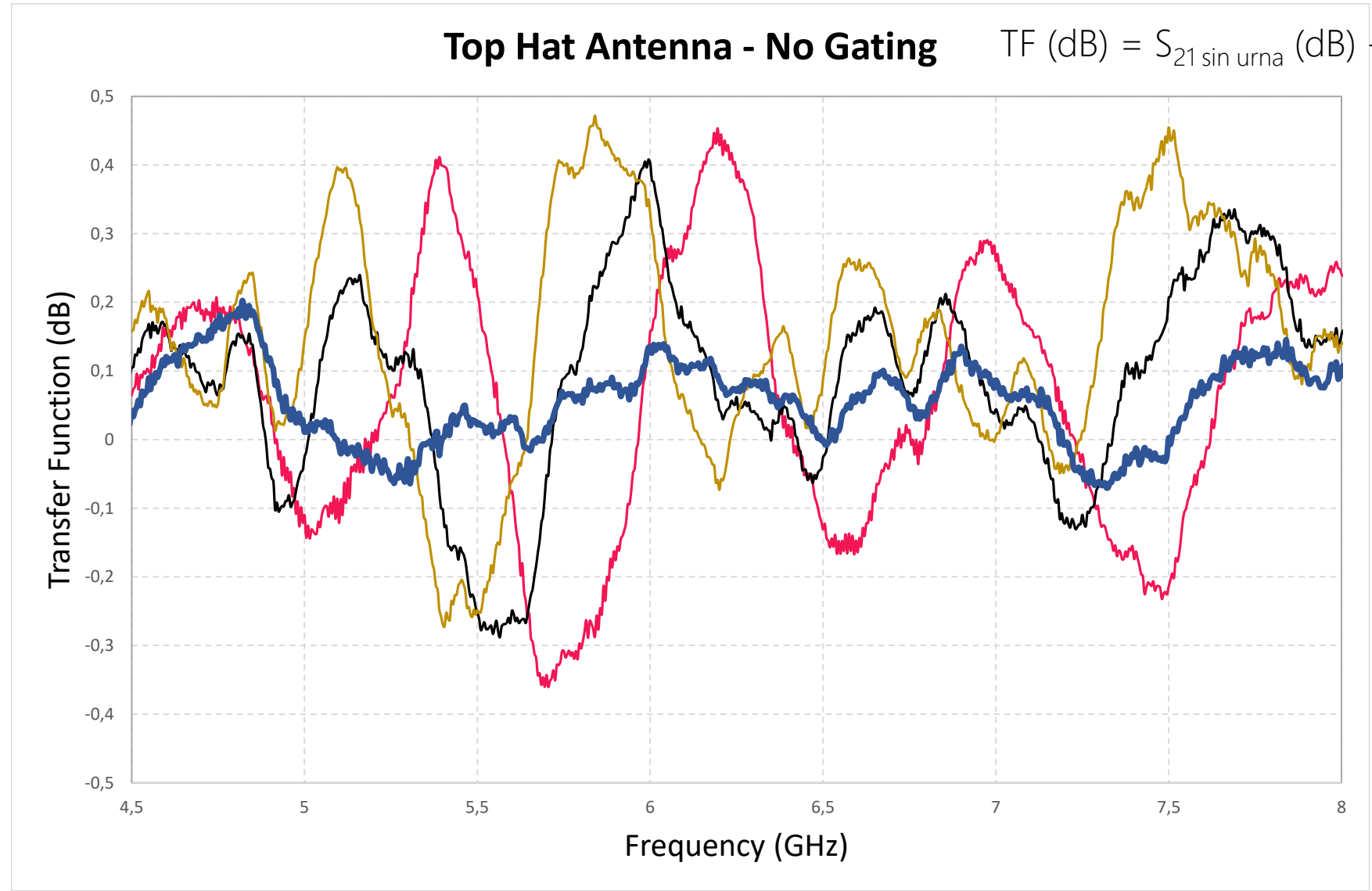


-  PLA negro
-  Metacrilato
-  PLA Dorado
-  Fibra de cuarzo
-  PLA 250C LW

# Resultados – Urnas semiesféricas

**Top Hat Antenna - No Gating**

$$TF \text{ (dB)} = S_{21 \text{ sin urna}} \text{ (dB)} - S_{21 \text{ con urna}} \text{ (dB)}$$

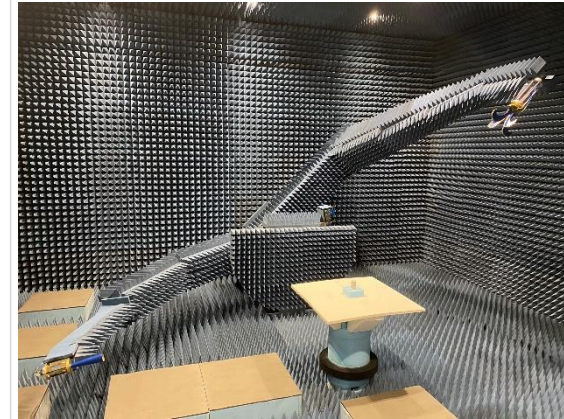
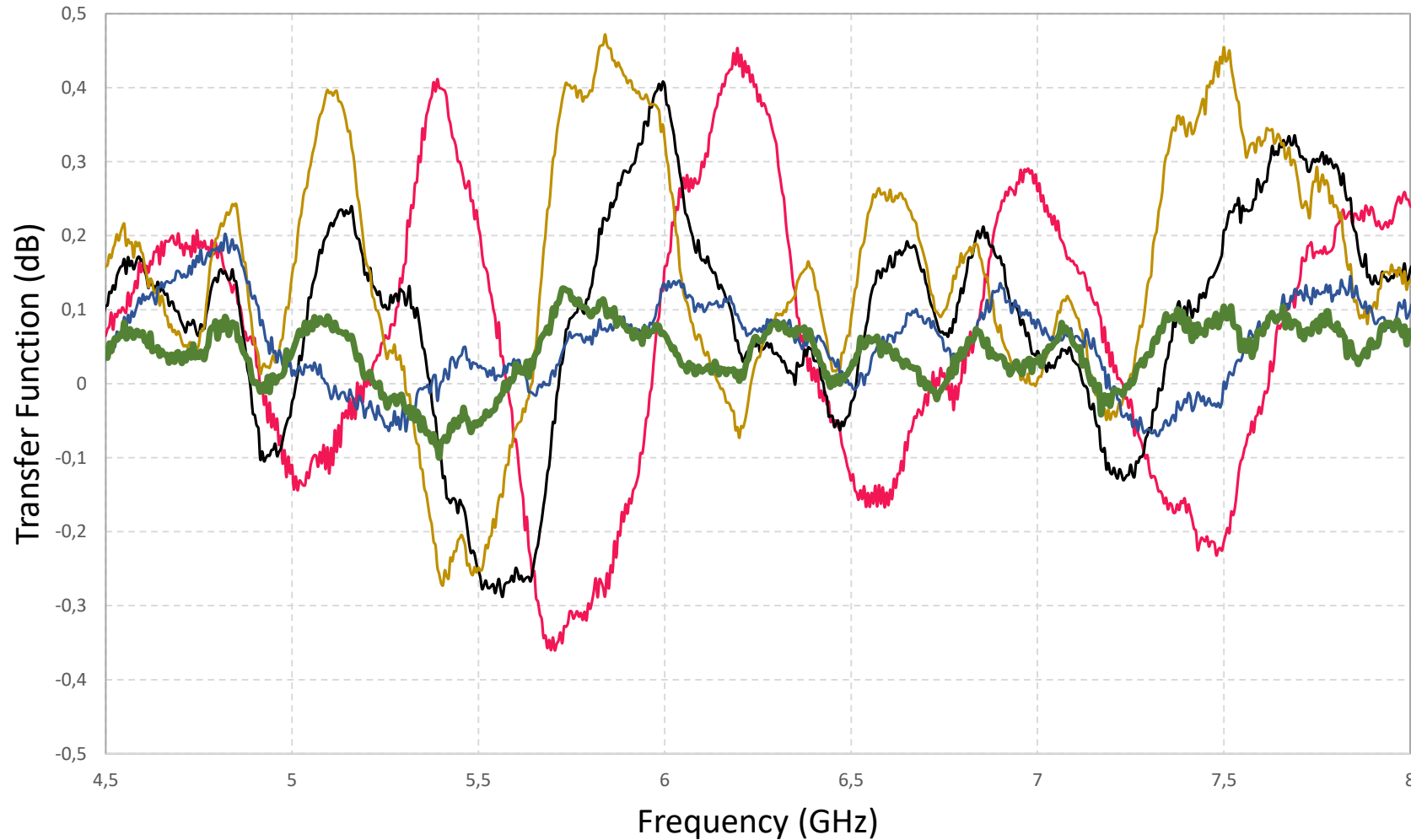


- PLA negro
- Metacrilato
- PLA Dorado
- Fibra de cuarzo
- PLA 250C LW

# Resultados – Urnas semiesféricas

Top Hat Antenna - No Gating

$$TF \text{ (dB)} = S_{21 \text{ sin urna}} \text{ (dB)} - S_{21 \text{ con urna}} \text{ (dB)}$$

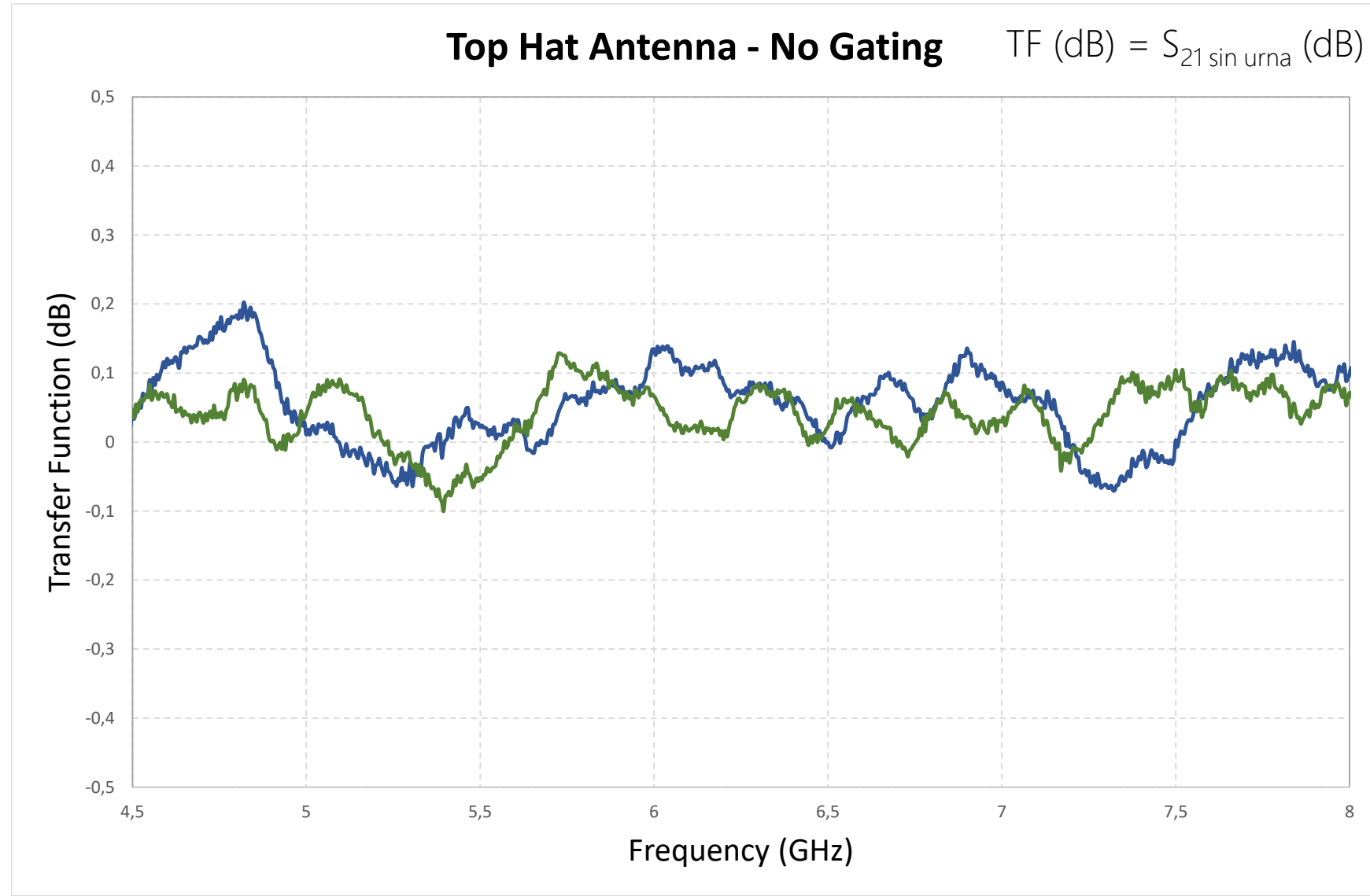


- PLA negro
- Metacrilato
- PLA Dorado
- Fibra de cuarzo
- PLA 250C LW

# Resultados – Urnas semiesféricas

**Top Hat Antenna - No Gating**

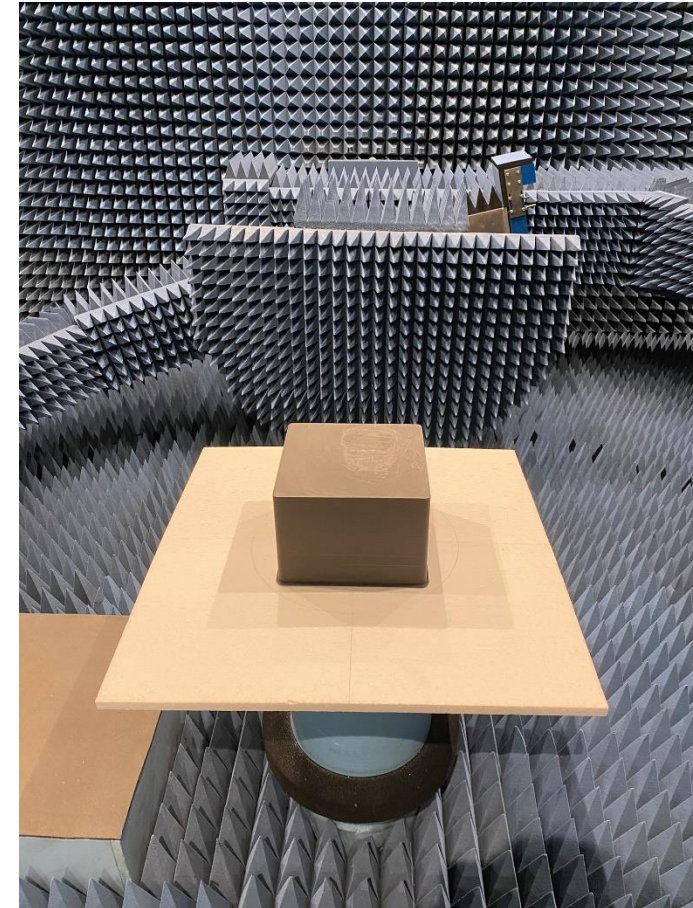
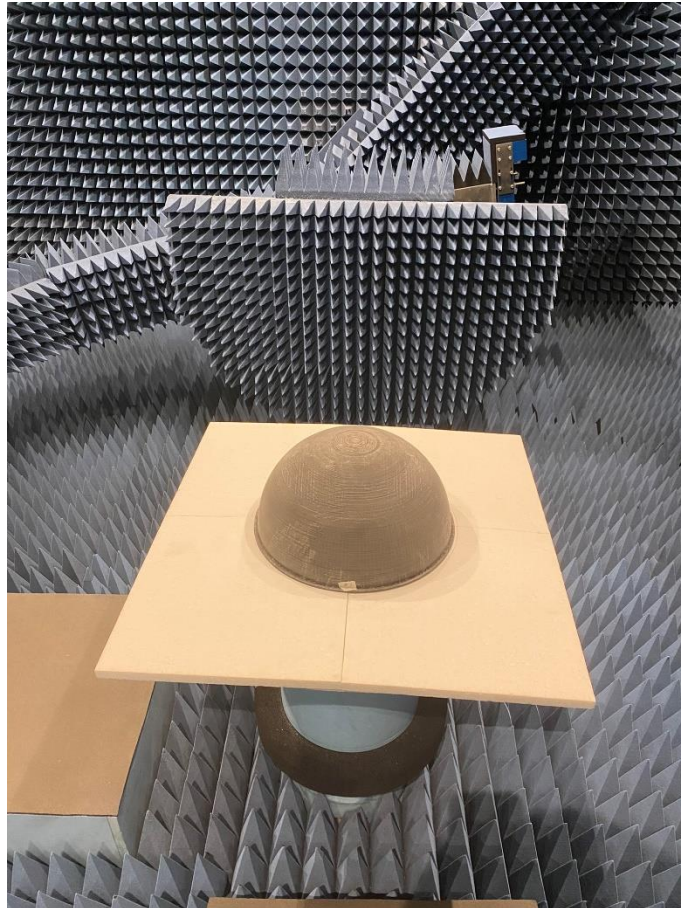
$$TF \text{ (dB)} = S_{21 \text{ sin urna}} \text{ (dB)} - S_{21 \text{ con urna}} \text{ (dB)}$$



- Fibra de cuarzo
- PLA 250C LW

# Resultados – Urnas PLA LW 250C

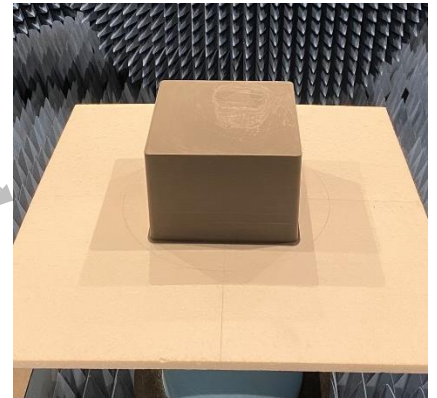
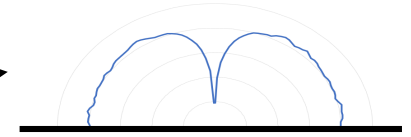
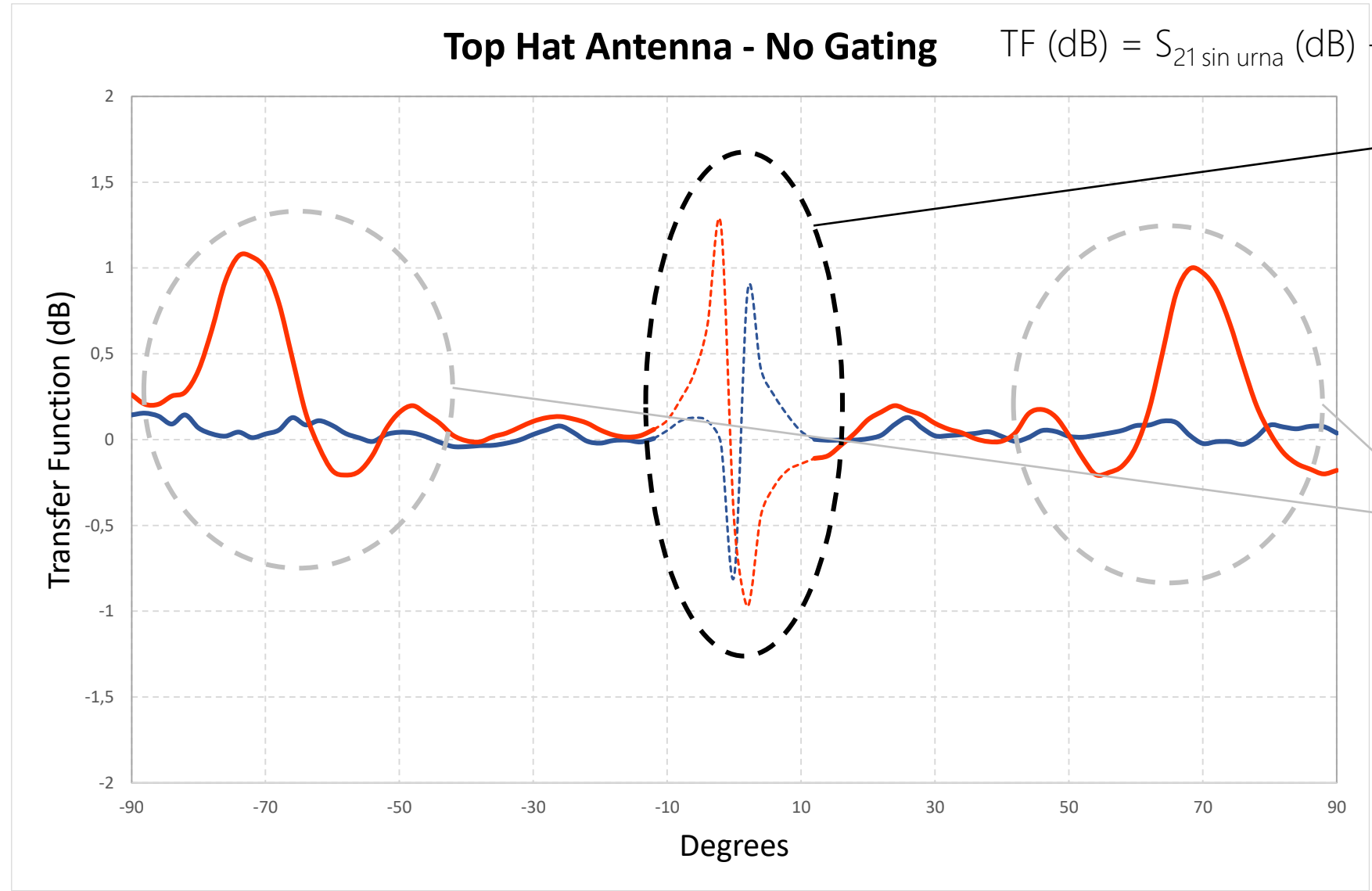
Antena transmisora: Antena Tipo Top Hat



# Resultados – Urnas PLA LW 250C

**Top Hat Antenna - No Gating**

$$TF \text{ (dB)} = S_{21 \text{ sin urna}} \text{ (dB)} - S_{21 \text{ con urna}} \text{ (dB)}$$



- Semiesférica
- Cúbica





Instituto  
Nacional  
de Técnica  
Aeroespacial



VI JORNADAS ESPAÑOLAS  
DE COMPATIBILIDAD  
ELECTROMAGNÉTICA (EMC)

# Conclusiones y trabajos futuros

---

# Conclusiones

- El tipo de elemento radiante dentro de la urna influye en los resultados
- Los materiales que presentan mejor comportamiento (teniendo en cuenta la permitividad y el espesor) son la fibra de cuarzo y el PLA LW 250C
- La respuesta de la urna cúbica en las paredes planas es similar a la de la urna semiesférica, afectando las esquinas a la respuesta en algunas direcciones

# Trabajos futuros

- Medir la influencia de la presencia de las urnas en los parámetros de reflexión del elemento radiante  $\rightarrow S_{11}$
- Fabricación de una urna cúbica de mayores dimensiones y estudio de su respuesta durante un ensayo de EMC en cámara semianecoica
- Caracterización de las urnas en una cámara reverberante



Instituto  
Nacional  
de Técnica  
Aeroespacial



VI JORNADAS ESPAÑOLAS  
DE COMPATIBILIDAD  
ELECTROMAGNÉTICA (EMC)

# To be continued....

---

## Agradecimientos:

Este trabajo ha sido financiado parcialmente por el Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN) bajo el marco del proyecto eSAFE-UAV (PID2019-106120RB-C32)

TFG - "Optimización y validación de urna de protección planetaria para ensayos de EMC" - Antonio del Fresno Almagro

María Jiménez Lorenzo

[jimenezlm@inta.es](mailto:jimenezlm@inta.es)