



Instituto  
Nacional  
de Técnica  
Aeroespacial



VI JORNADAS ESPAÑOLAS  
DE COMPATIBILIDAD  
ELECTROMAGNÉTICA (EMC)

# DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UNA ANTENA LPD ENTRE 100 Y 6000 MHz PARA ENSAYOS DE EMISIÓN RADIADA EN UNA CÁMARA REVERBERANTE

Manuel Añón Cancela, Laura Díaz Acosta

[compatibilidad.electromagnetica@inta.es](mailto:compatibilidad.electromagnetica@inta.es)

Área de Compatibilidad Electromagnética

# Índice de contenidos

- Motivación y objetivo
- Diseño
- Fabricación
- Medidas
- Calibración
- Pérdidas de inserción de la cámara reverberante
- Otras aplicaciones
- Tareas futuras
- Epílogo

# Motivación y objetivo



[2007] Gecema 110  
100-1000 MHz >5 kW

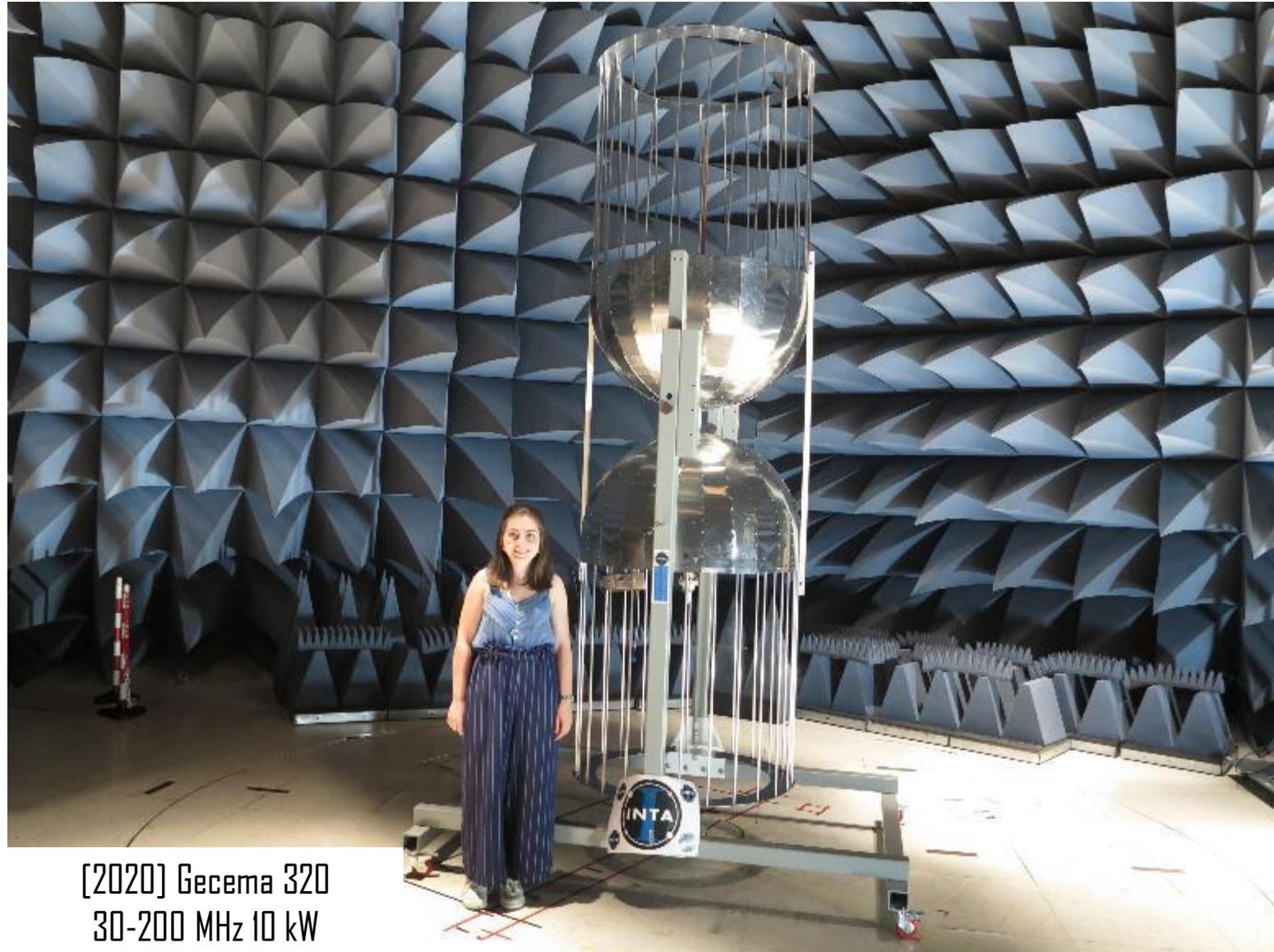


[2004] Gecema 412  
400-1200 MHz >2.5 kW



[2010] Gecema 95100  
95-200 MHz 7 kW

# Motivación y objetivo



[2020] Gecema 320  
30-200 MHz 10 kW

# Motivación y objetivo

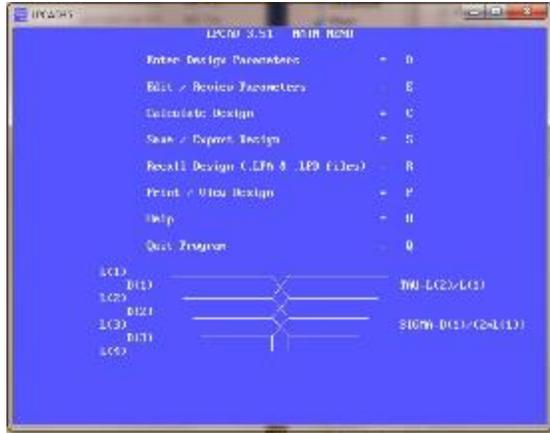
- RTCA/DO-160 G Section 21.6: Ensayos RE
- 100 MHz – 6 GHz
  - LPD 100 – 1000 MHz
  - HORN 1 – 6 GHz

- Una única antena 100 – 6000 MHz
- Dimensiones ajustadas (compacta)
- Sólo para ensayos RE
- $VSWR_{m\acute{a}x}$  2:1



- Calibración ENAC AF (@ 1 m) para ensayos RE “clásicos”

# Diseño: herramienta



<https://www.w8io.com/LPCAD.htm>

## Log-Periodic Dipole Array Calculator

Serge Stroobandt, ON4AA  
Michael McCue, W7YZT

Copyright 2014-2020, licensed under Creative Commons BY-NC-SA

Home → Antenna Design → RF Engineering Calculators → LPDA Calculator

### Overview

cross section dimensions and separation determine the characteristic impedance of the feeder connecting the elements

$\phi_N$  diameter of shortest element

$L$  = boom length

$d_{i,i+1}$  distance between element centers

$l_i$  length of dipole element

$l_{i+1}$

$l_i$

$l_{z\text{term}}$

$[N]$  number of elements

$\cot \alpha = \frac{\text{adjacent}}{\text{opposite}}$

opposite =  $\frac{l_{|N|} - l_1}{2}$

adjacent =  $L$

Michael McCue © 2017

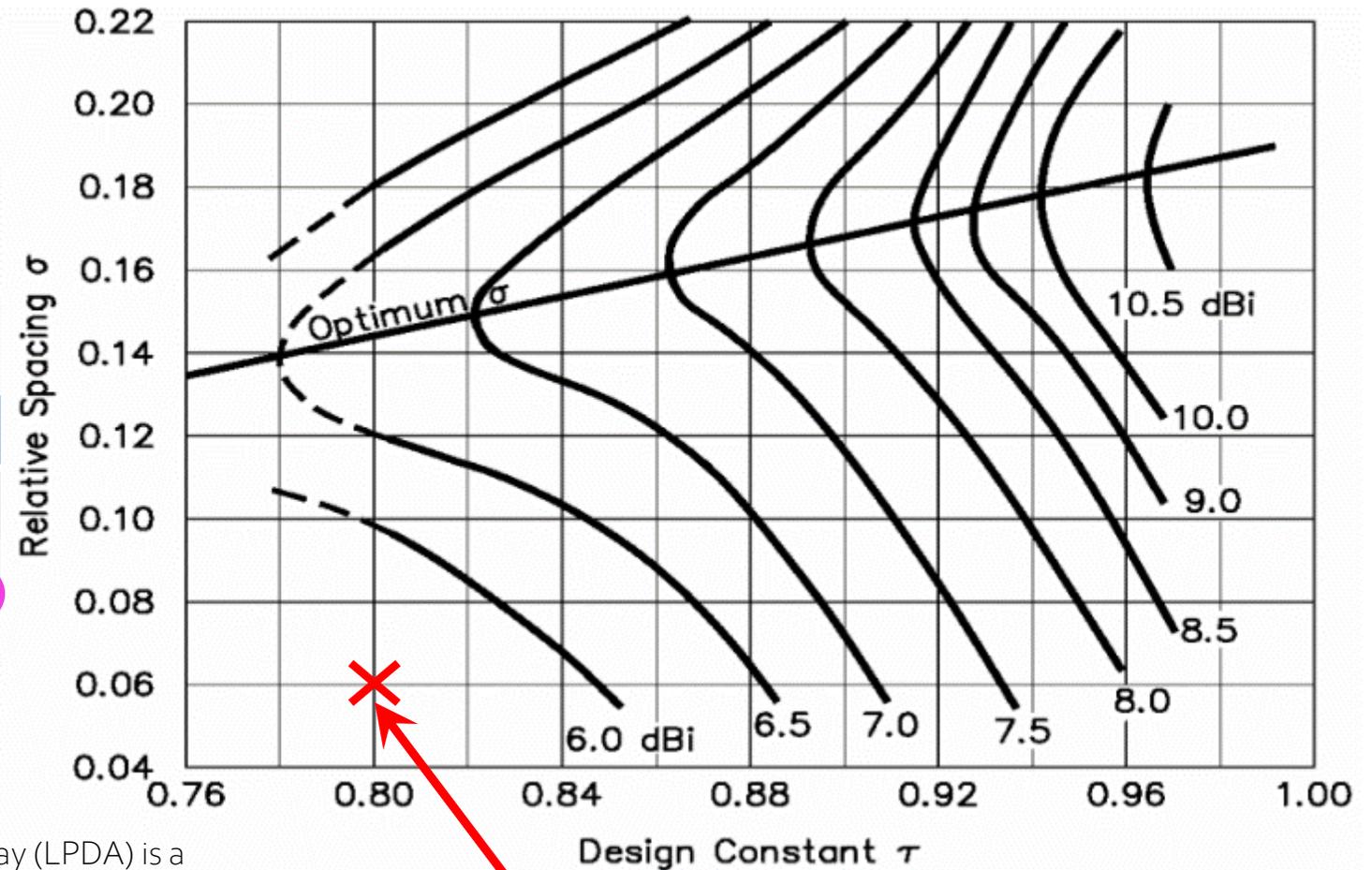
Figure 1: HF wire antenna rendering of a log-periodic dipole array. Drawing by Michael McCue, W7YZT ©2017-2018

<https://hamwaves.com/lpda/>

# Diseño: requisitos

Table 1: Input			
lowest frequency*	$f_l$	100	MHz
highest frequency*	$f_h$	6000	MHz
diameter of the shortest element $N^\dagger$	$\varnothing_N$	2	<input checked="" type="radio"/> mm <input type="radio"/>
characteristic input impedance <sup>‡</sup>	$Z_{c,in}$	50	$\Omega$
taper	$\tau$	0.8	<input checked="" type="radio"/> 0.80 <input type="radio"/>
relative spacing	$\sigma$	0.06	<input checked="" type="radio"/> 0.03 <input type="radio"/>

	W (m)	L (m)
Diseño ideal	1.5	2.128
Diseño final	1.5	0.90



The free-space directivity of a log-periodic dipole array (LPDA) is a function of its taper  $\tau$  and its chosen spacing  $\sigma$ . Decreasing  $\sigma$  will decrease the boom length  $L$ . Decreasing  $\tau$  will decrease both the boom length  $L$  and the number of elements  $N$ .

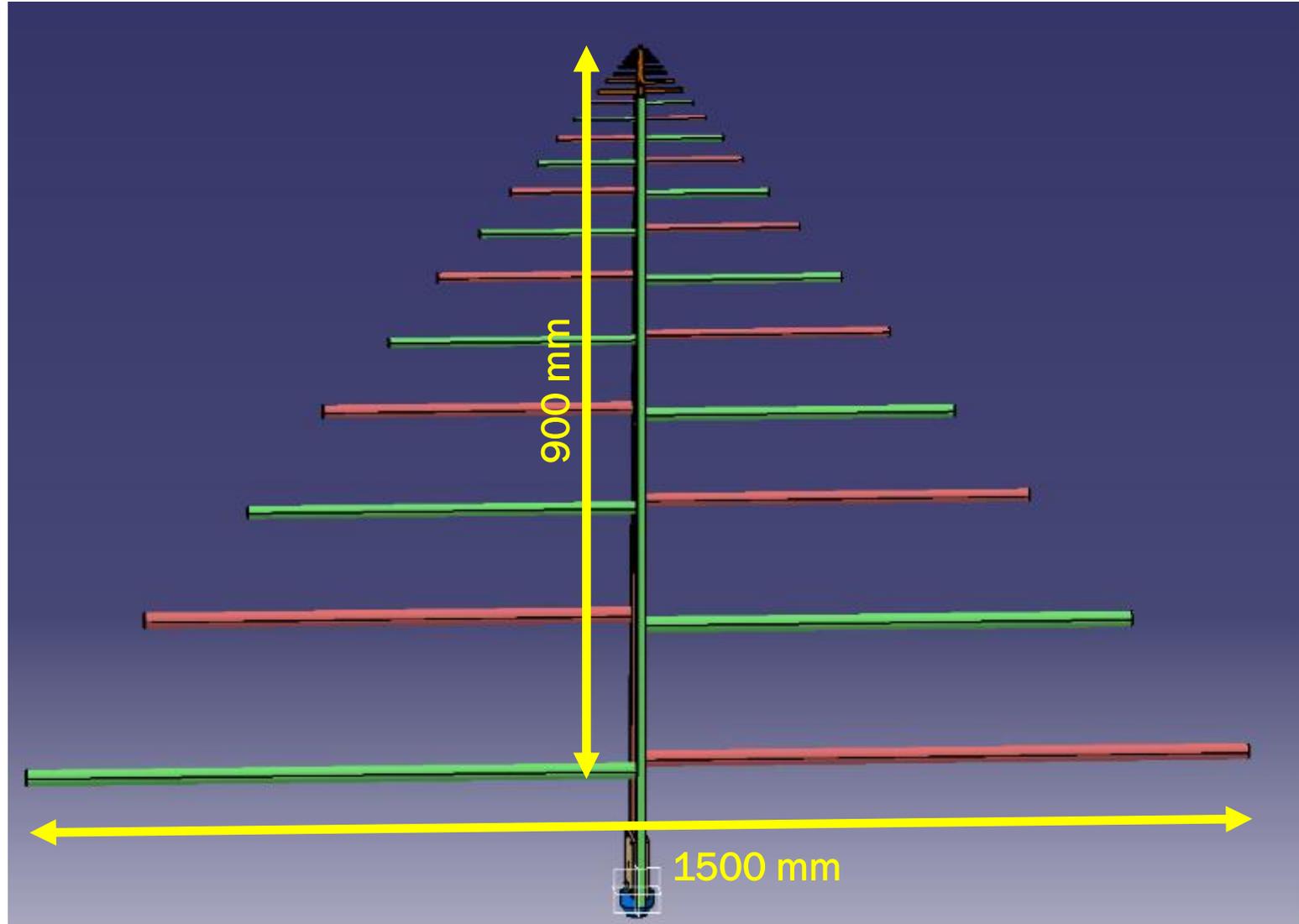
**DESIGN AND INVESTIGATION OF A LOG-PERIODIC ANTENNA FOR DCS, PCS AND UMTS MOBILE COMMUNICATIONS BANDS**

Frantisek Hutira, Jan Bezek\*, Vladimir Bilik\*

S-TEAM Lab, Chrobakova 2, SK-84102 Bratislava, Slovakia, E-mail: hutira@s-team.sk

\*Department of Radioelectronics, FBI STU, Ilkovicova 3, SK-81219 Bratislava, Slovakia

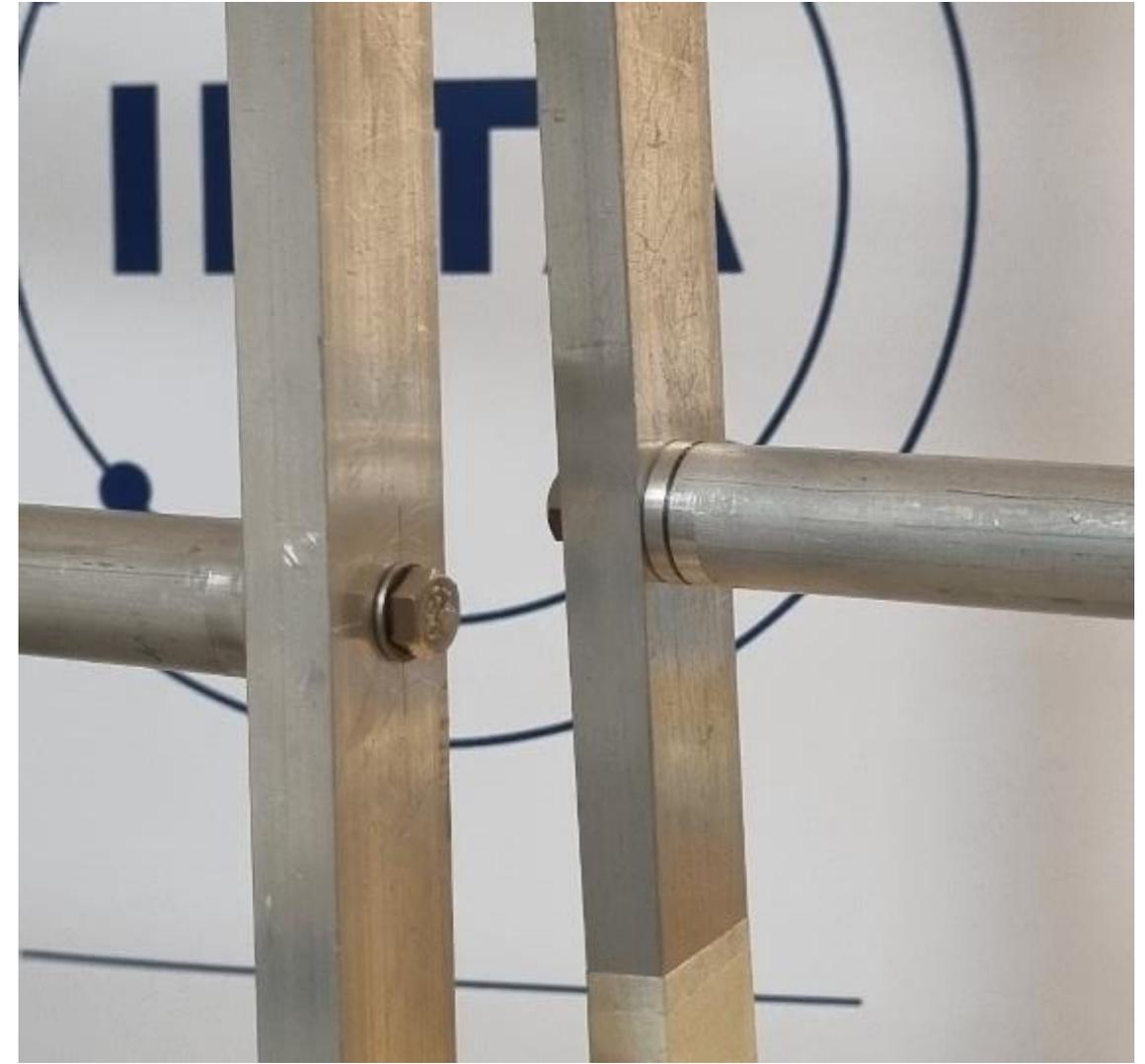
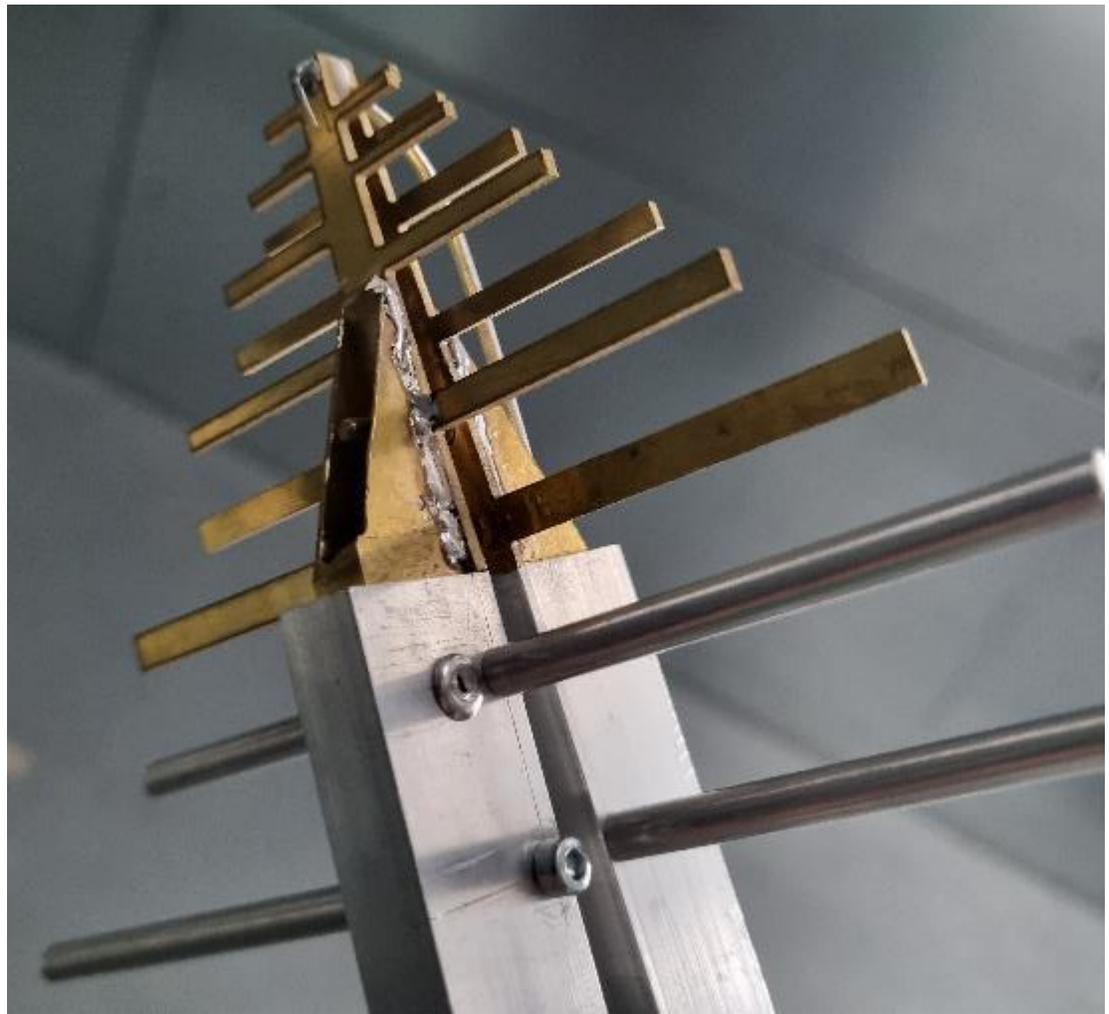
# Diseño: resultado



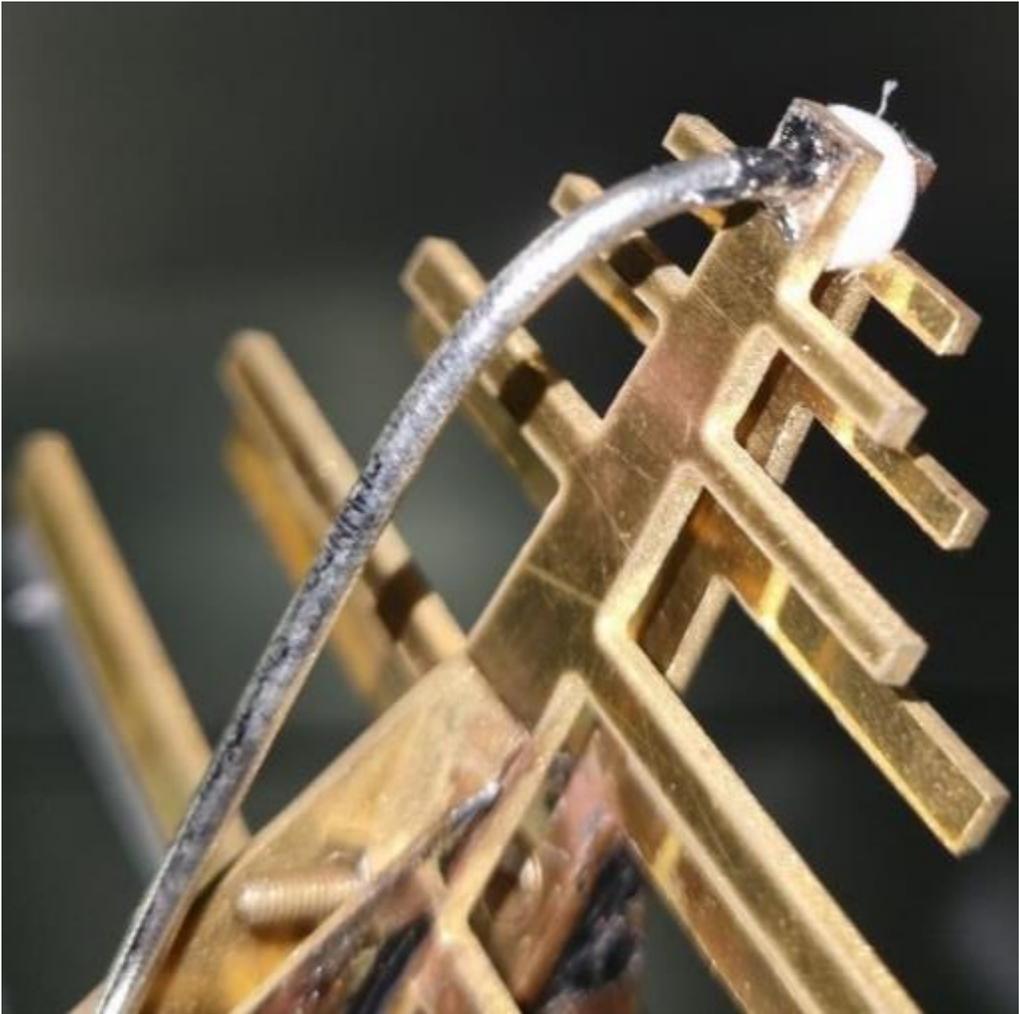
# Diseño: resultado



# Diseño: fabricación



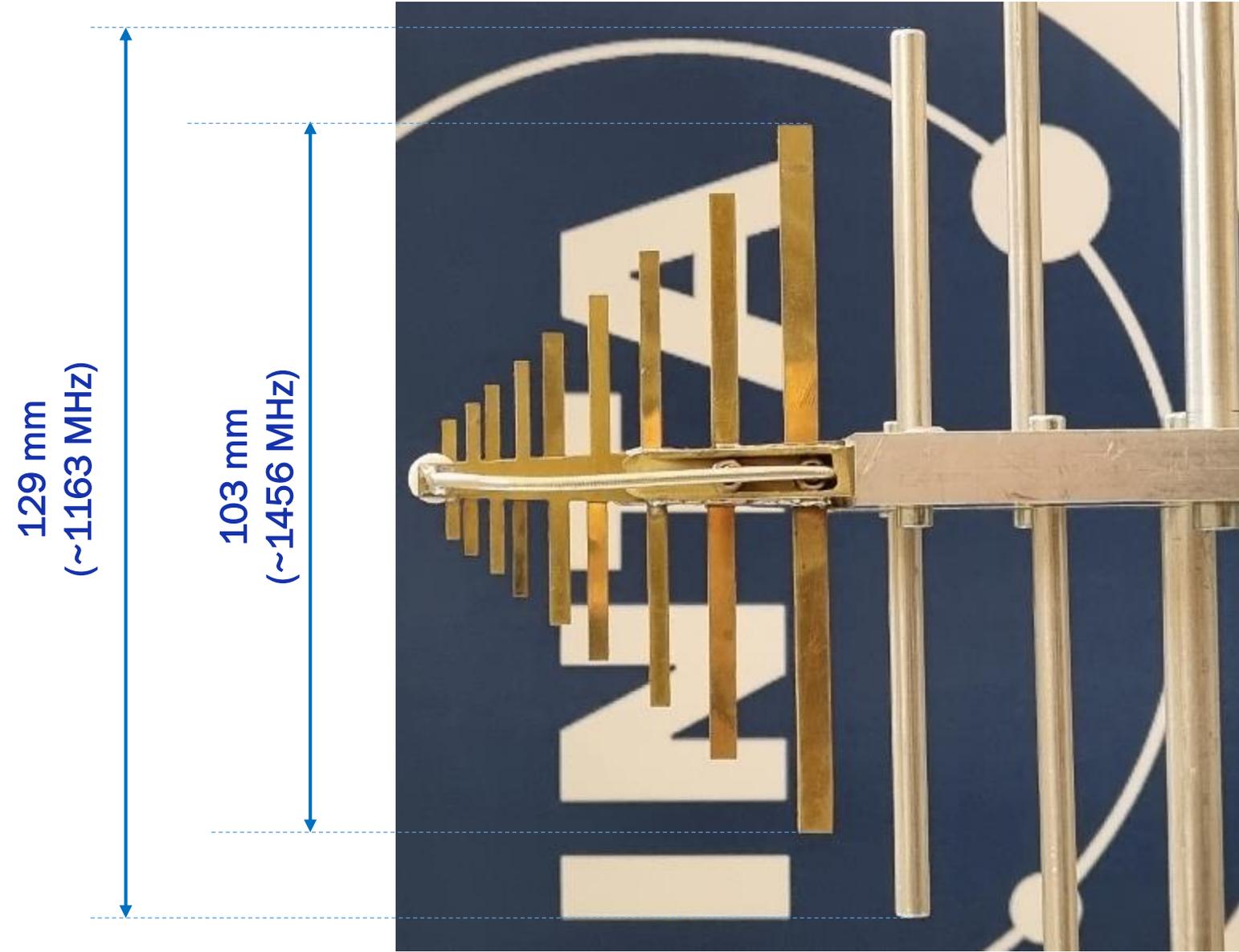
# Diseño: fabricación



RG403

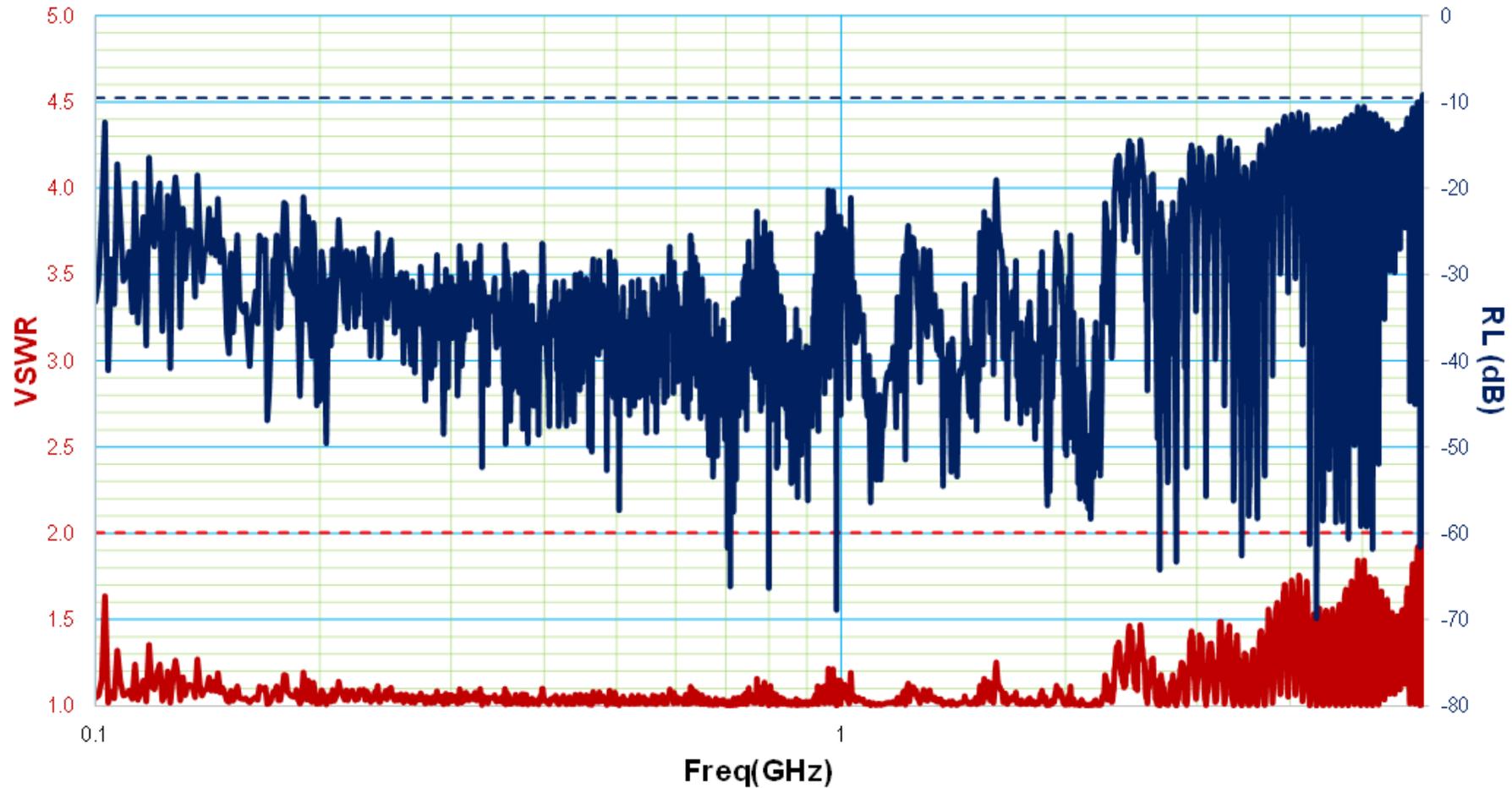


# Diseño: fabricación



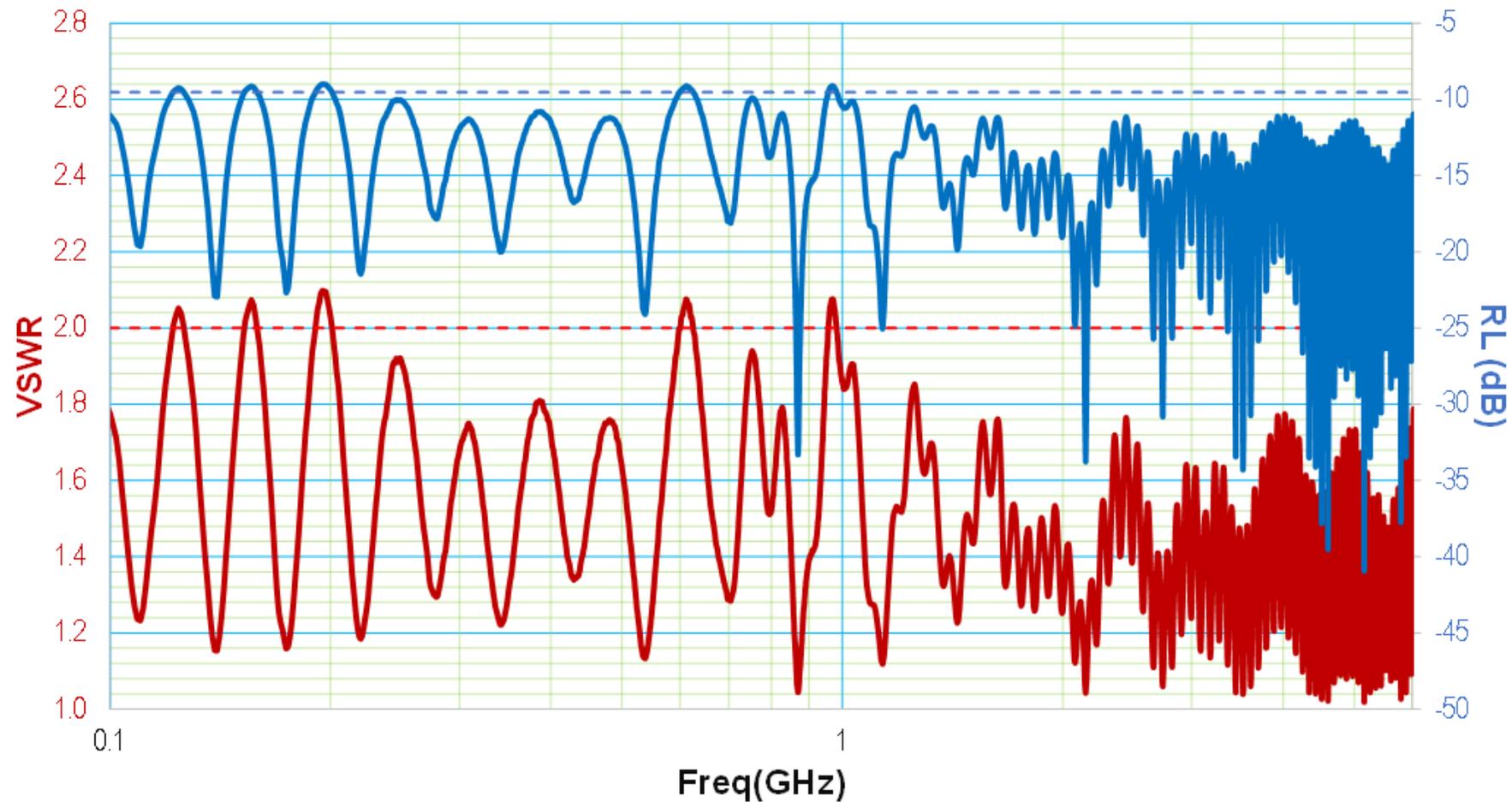
# Medidas: VSWR (MTC)

INTA Gecema 601  
s/n 2023-0146

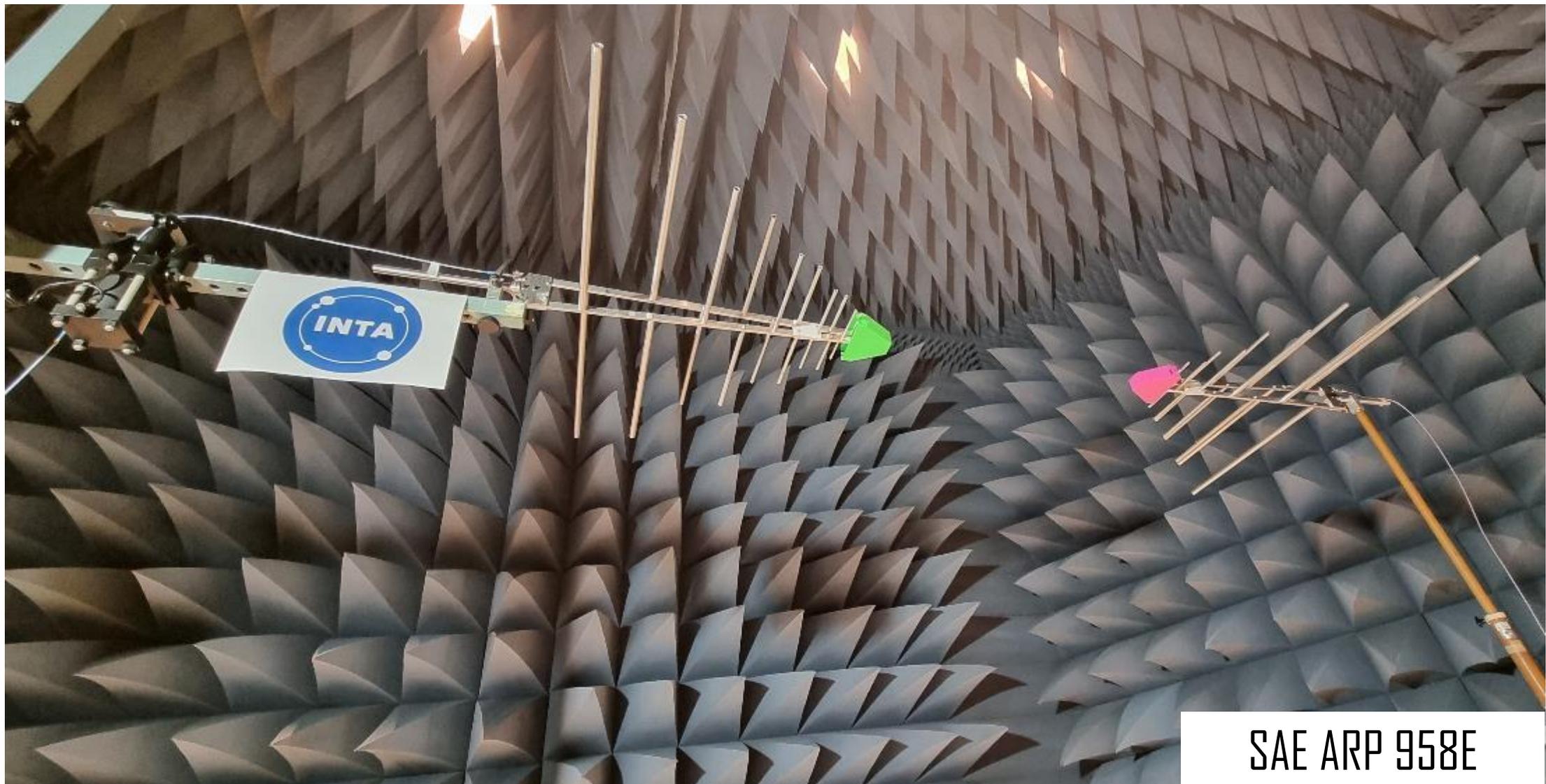


# Medidas: VSWR (SAC)

INTA GECEMA 601  
S/N 2023-0146

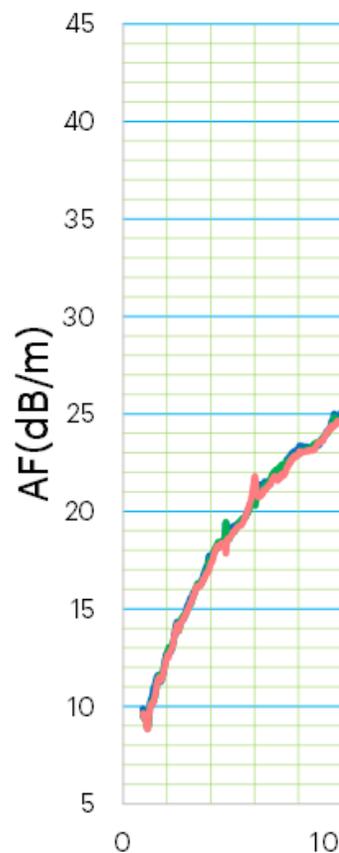


# Calibración: AF @ 1m



SAE ARP 958E

# Calibración:



compatibilidad.electromagnética@inta.es

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of Calibration

Número **064334**

Number

Página 1 de 5 páginas

Page 1 of 5 pages

Ministerio de Defensa. Secretaría de Estado de la Defensa.

**INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AEROSPAECIAL**

Centro de Metrología y Calibración

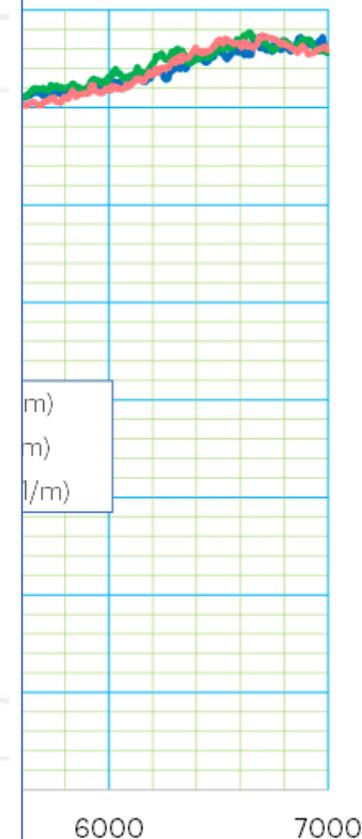
Carretera de Ajalvir, km 4,2

28850 Torrejón de Ardoz, Madrid, España.

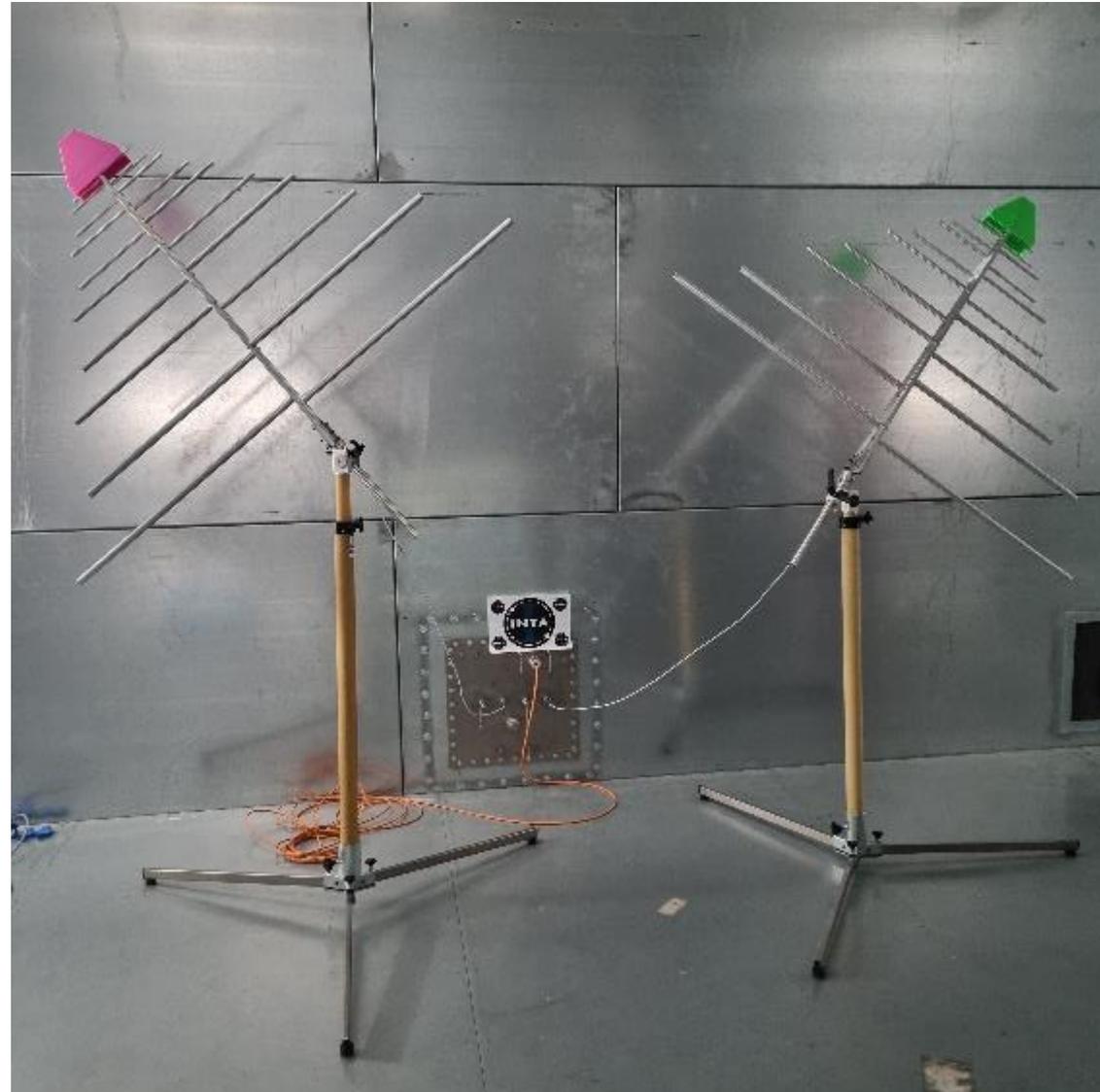
Teléfono: (+34) 91 520 1580 • E-mail: metrologia.calibracion@inta.es



<b>OBJETO</b> <i>Item</i>	<b>ANTENA LOGOPERIODICA</b>
<b>MARCA</b> <i>Mark</i>	<b>INTA</b>
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	<b>GECEMA 601</b>
<b>IDENTIFICACION</b> <i>Identification</i>	<b>2023-0146</b> <b>4911-1403</b>
<b>SOLICITANTE</b> <i>Applicant</i>	<b>4911 LABORATORIO DE ENSAYOS DE EMC EN AERONAVES</b> <b>Ctra. Torrejón-Ajalvir, km 4.5</b> <b>28850 Torrejón de Ardoz, Madrid</b>
<b>FECHA/S DE CALIBRACION</b> <i>Date/s of Calibration</i>	Inicio: <b>13 de octubre de 2023</b>
<b>REFERENCIA INTA</b> <i>Internal reference</i>	<b>2304554</b>
<b>Signatario/s autorizado/s</b> <i>Authorized Signatory/ies</i>	

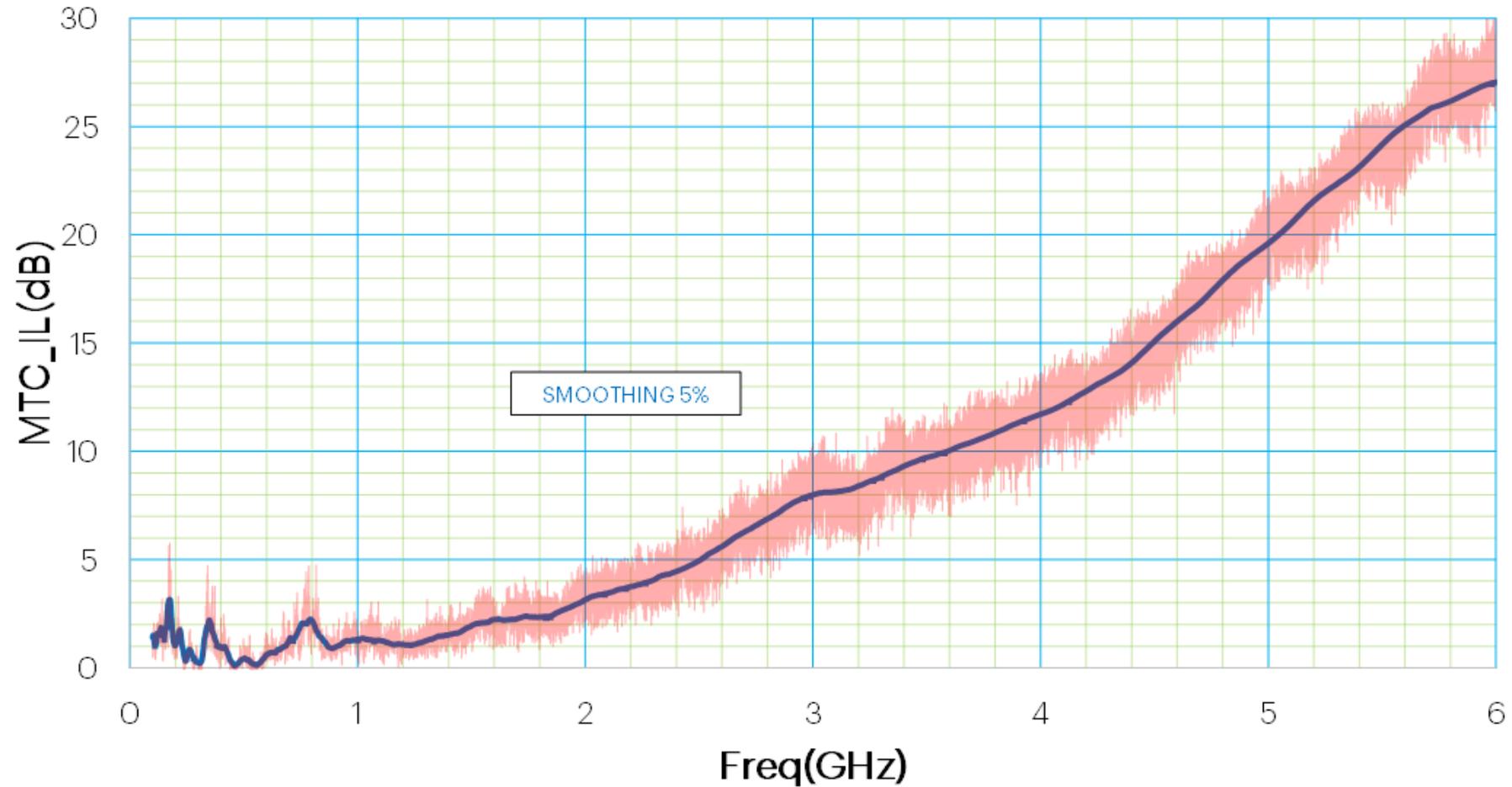


# MTC: Pérdidas inserción



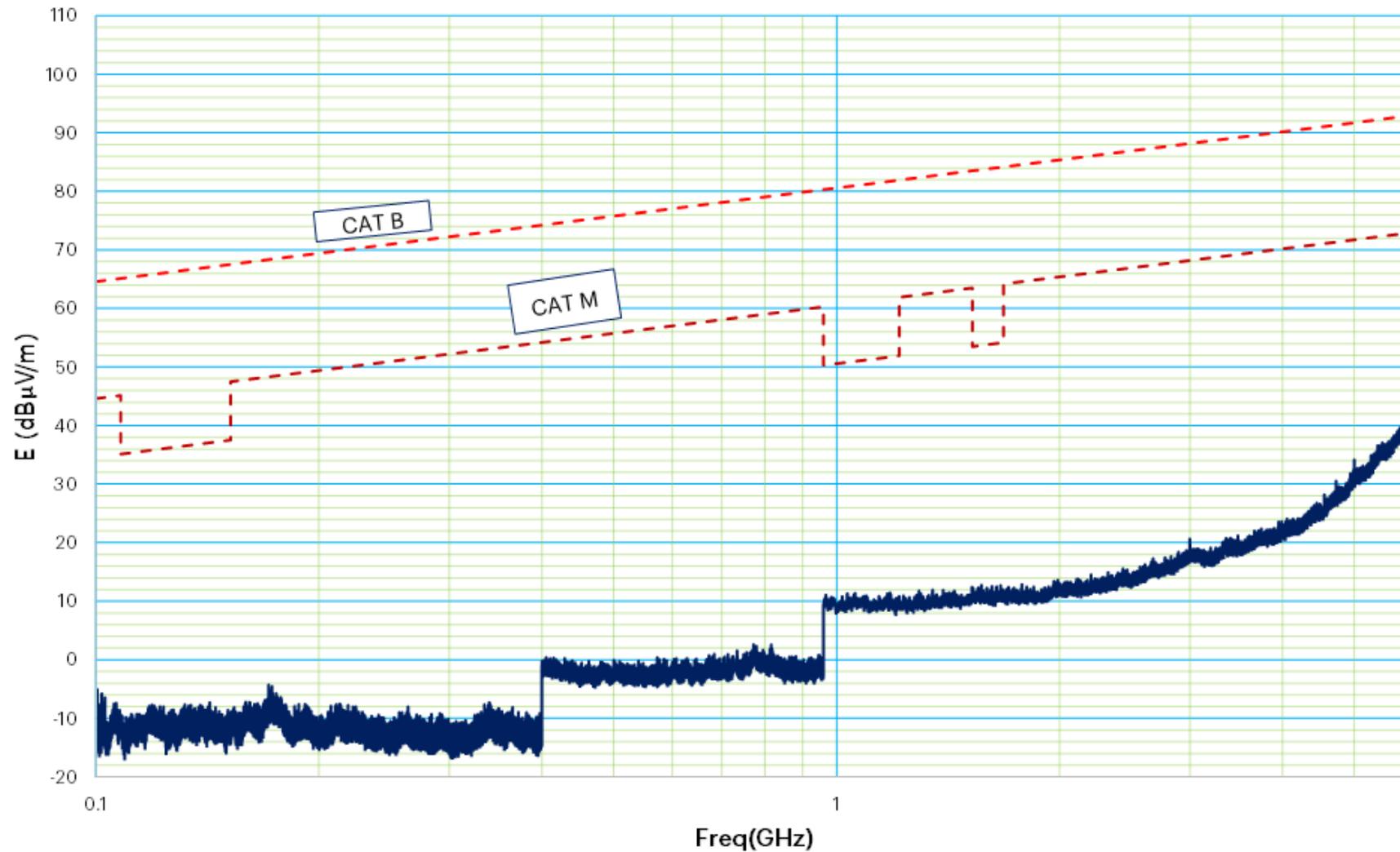
# MTC: Pérdidas inserción

## MTC



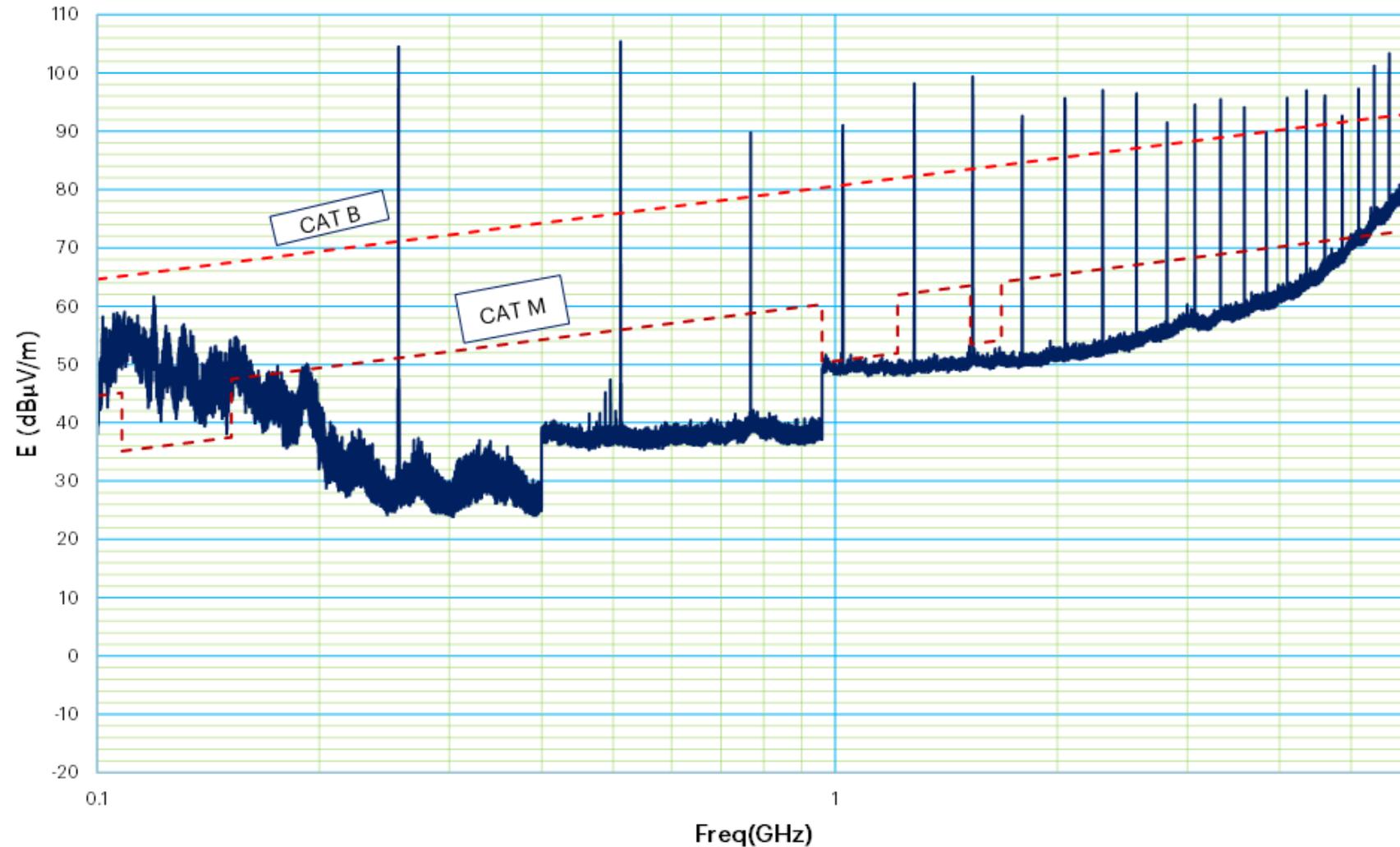
# MTC: Ruido de fondo

Noise floor



# MTC: Comb generator

## York EMC Services Ltd. BP01





## UNE-EN IEC 61726:2022 (Ratificada)

 Cables, conectores y componentes pasivos para microondas. Medición de la atenuación del apantallamiento mediante el método de la cámara de reverberación. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en noviembre de 2022.)

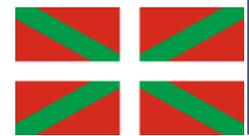
 Cable assemblies, cables, connectors and passive microwave components - Screening attenuation measurement by the reverberation chamber method (Endorsed by Asociación Española de Normalización in November of 2022.)

 Cordons, câbles, connecteurs et composants hyperfréquence passifs - Mesurage de l'affaiblissement d'écran par la méthode de la chambre réverbérante (Entérinée par l'Asociación Española de Normalización en novembre 2022.)

# ¿PREGUNTAS?

 **Gracias**

 **Gràcies**  

 **Eskerrik asko**

 **Grazas**

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)



Electrónica > Televisión y Video > Accesorios > Antenas > Antenas de Radio



Pasa el mouse encima de la imagen para aplicar zoom



## UWB Ultra Wide Band, 600-6000MHz 50W UWB Log-Periódico Direccional RF Antena de Banda Ancha para Exteriores Placa de Circuito Impreso Conector Registro Antena Periódica

Marca: Agatige

3.7 ★★★★★ 5 calificaciones

Precio: **US\$12.89**

**Cupón:**  Aplicar cupón de 5 % [Compra artículos >](#) | [Términos](#)

- Antena de placa de circuito impreso de alta ganancia: frecuencia de antena de registro: 600-6000MHz, buena recepción de señal, antena Ganancia: 6-7dB, amplio rango de aceptación, capacidad de potencia: 50W
- Montaje externo roscado del agujero interior: la placa de circuito impreso se puede utilizar directamente conectando a la antena. La interfaz es SMA-K (cabeza hembra estándar, agujero interno roscado externo), que es fácil de instalar y fácil de usar
- Fuerte disipación de calor: el tamaño de la antena de placa de circuito impreso es de 7.9 in\* 7.9 in, viene con disipación de calor de área grande, que puede garantizar un funcionamiento más largo
- Antena UWB Ultra Wideband: La antena direccional Wifi al aire libre está hecha de material de placa de circuito impreso de alta calidad, adopta un proceso completo de chapado de estaño para garantizar un buen rendimiento de paso de corrientes grandes y pequeñas
- Antena periódica del registro WiFi: la antena direccional del RF adopta el panel doble grueso de 5.2 ft m y el grueso de cobre de 2,0 oz para un rendimiento estable