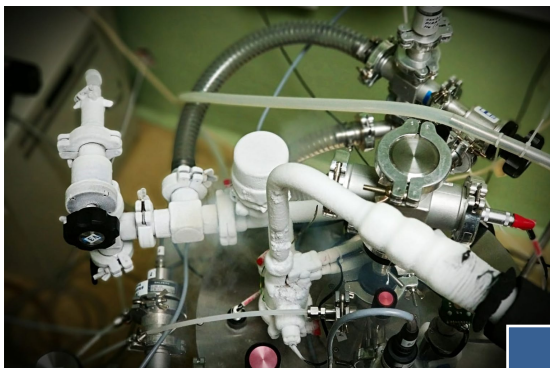




GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, COMERCIO  
Y TURISMO



# APLICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS CUÁNTICAS EN METROLOGÍA

- Javier Diaz de Aguilar
- [jdiaz@cem.es](mailto:jdiaz@cem.es)



# Índice

Metrología y tecnologías cuánticas

Líneas de investigación del CEM en tecnologías cuánticas

Ejemplo de desarrollo de patrón cuántico

Posibles Colaboraciones



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, COMERCIO  
Y TURISMO

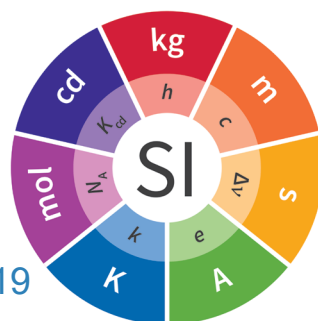
# Metrología y tecnologías cuánticas

1. Utilizar tecnologías cuánticas para medir magnitudes.

Tecnologías  
cuánticas



20 mayo 2019



Objetivo final

Medir, en cualquier lugar y tiempo sin necesidad de una cadena de trazabilidad.

2. Dar soporte metrológico al desarrollo de las tecnologías cuánticas.

**EMN-Q:** European Metrology Network for Quantum Technologies

Quantum Clocks and Atomic Sensors, Quantum Electronics, Quantum Photonics

**CEM** ([www.cem.es](http://www.cem.es))



# Líneas de investigación CEM en tecnologías cuánticas

## Patrón cuántico de tensión. Efecto Josephson

- Superconductividad a alta temperatura. Nitrógeno líquido.
- EMPIR, Quanterá?

## Patrón cuántico de Resistencia

- Efecto cuántico en grafeno. Temperaturas más altas. Campos magnéticos más bajos.
- EMPIR

## Reloj cuántico óptico

- Patrón de tiempo. Futuras aplicaciones. Campos magnéticos, campos gravitatorios etc
- QUITEMAD

## Termómetro fotónico

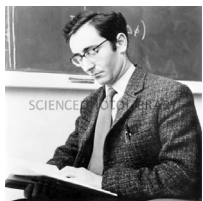
- Sensores fotónicos y optomecánicos para el desarrollo de patrones de temperatura cuánticos y a escala nanométrica
- EMPIR

## Pascal cuántico

- Patrón primario de presión a partir de la interacción de los fotones con los átomos de un gas
- EMPIR



# Desarrollo del patrón cuántico de tensión



Efecto Josephson

Single-junction

Arrays-junction

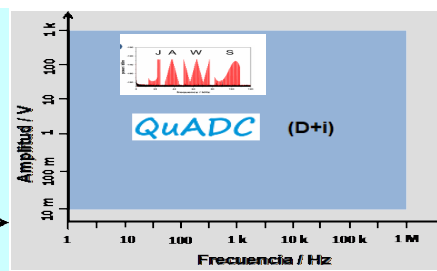
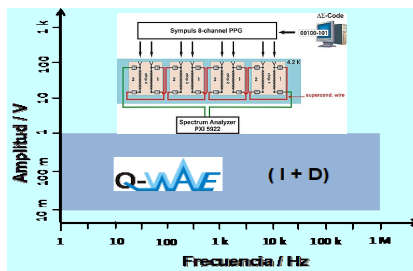
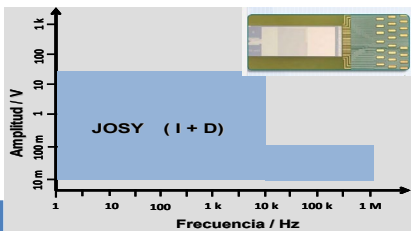
10 V

1962

1970

1985

1987



2008

2011

2014

2017

2020



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, COMERCIO  
Y TURISMO

## Colaboración

**Dar soporte metrológico en infraestructuras y técnicos**

**Desarrollo de nuevos patrones cuánticos**

# Gracias por su atención



**m** 9º seminario intercongresos  
**metrología2019**  
"La Metrología como herramienta en la resolución de los grandes retos sociales a los que se enfrenta nuestra sociedad"

El Sistema Internacional de Unidades  
fundamentalmente mejor

**CEM 30** AÑOS

Centro Español de Metrología  
22 de mayo de 2019  
Tres Cantos - Madrid