

# PROPUESTA DE PROYECTOS PEPRI



## ○ Detección y Medida de los Campos Pulsados de Radiación Ionizante Generados en Instalaciones de Láseres Ultra-Intensos.

**A. Temática:** Detección y Medida de las Radiaciones. **Subarea:** Instrumentación.

**Promotores:** Centro de Láseres Pulsados (CLPU), CIEMAT y \*\*\*

**Motivación:**

Centro de Láseres Pulsados Ultracortos  
Ultrainensos (CLPU)



# Detección y Medida de los Campos Pulsados de Radiación Ionizante Generados en Instalaciones de Láseres Ultraintensos.

José Manuel Álvarez  
jmalvarez@clpu.es



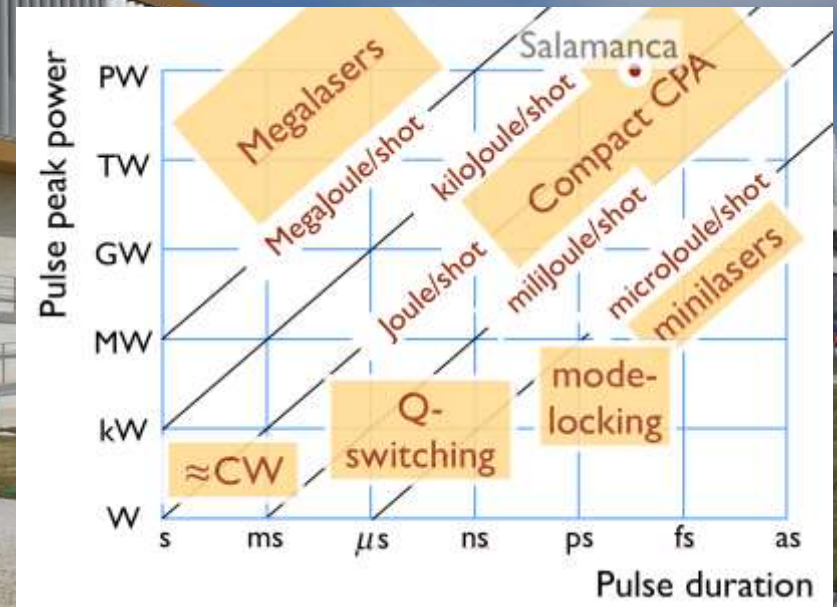
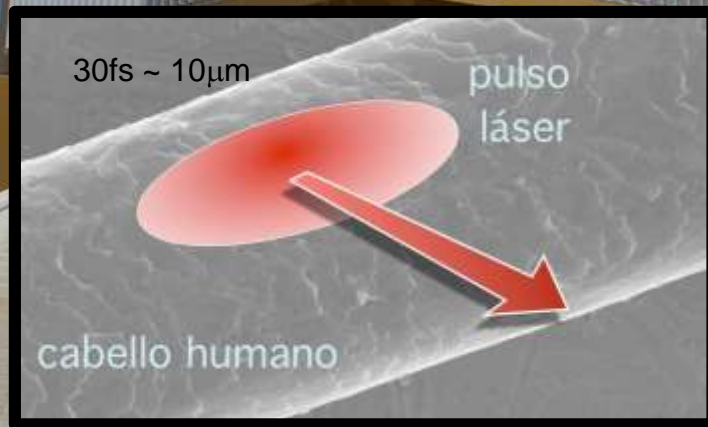
Asamblea General de PEPRI - Salón de Actos del CSN  
Madrid, 24 Noviembre 2016



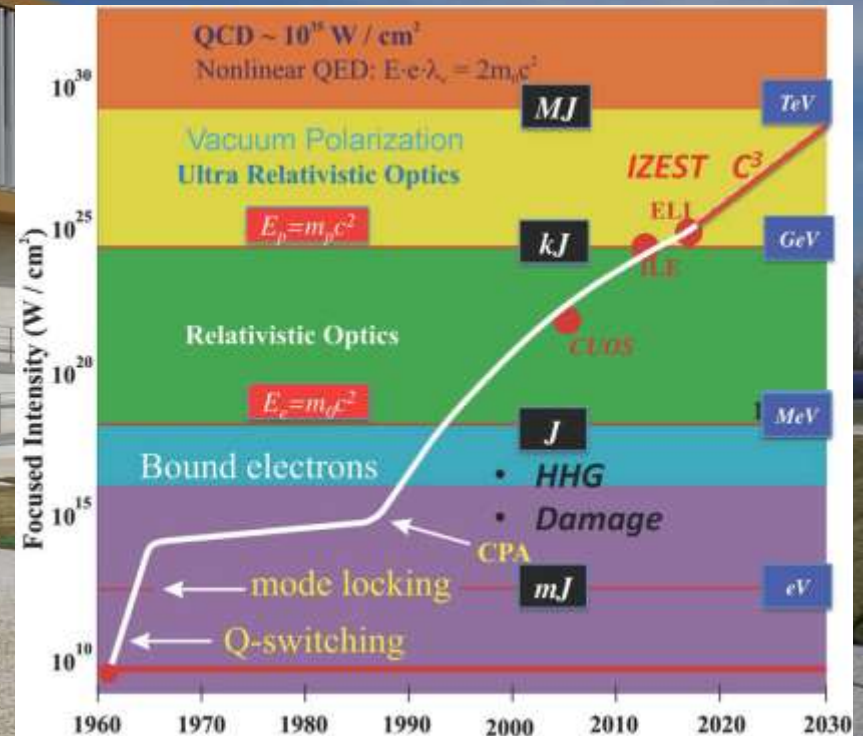
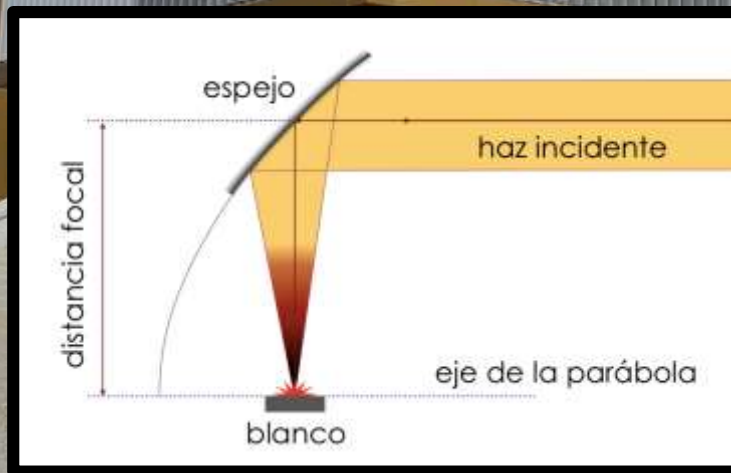
# Centro de Láseres Pulsados Ultracortos Ultraintensos (CLPU)



# Centro de Láseres Pulsados **Ultracortos** Ultraintensos (CLPU)



# Centro de Láseres Pulsados Ultracortos **Ultraintensos** (CLPU)





La Subdirección de Protección Radiológica Operacional, un área del CSN que vela por la Seguridad de los trabajadores

Javier Dies Llovera,  
consejero del CSN  
"El camino es ir hacia  
la eficiencia reguladora"

Centro de Láseres  
Pulsados (CLPU): el láser  
de Petavatio de Salamanca

Ondas gravitacionales:  
la última victoria  
de Einstein

Ionizando con radiación no ionizante

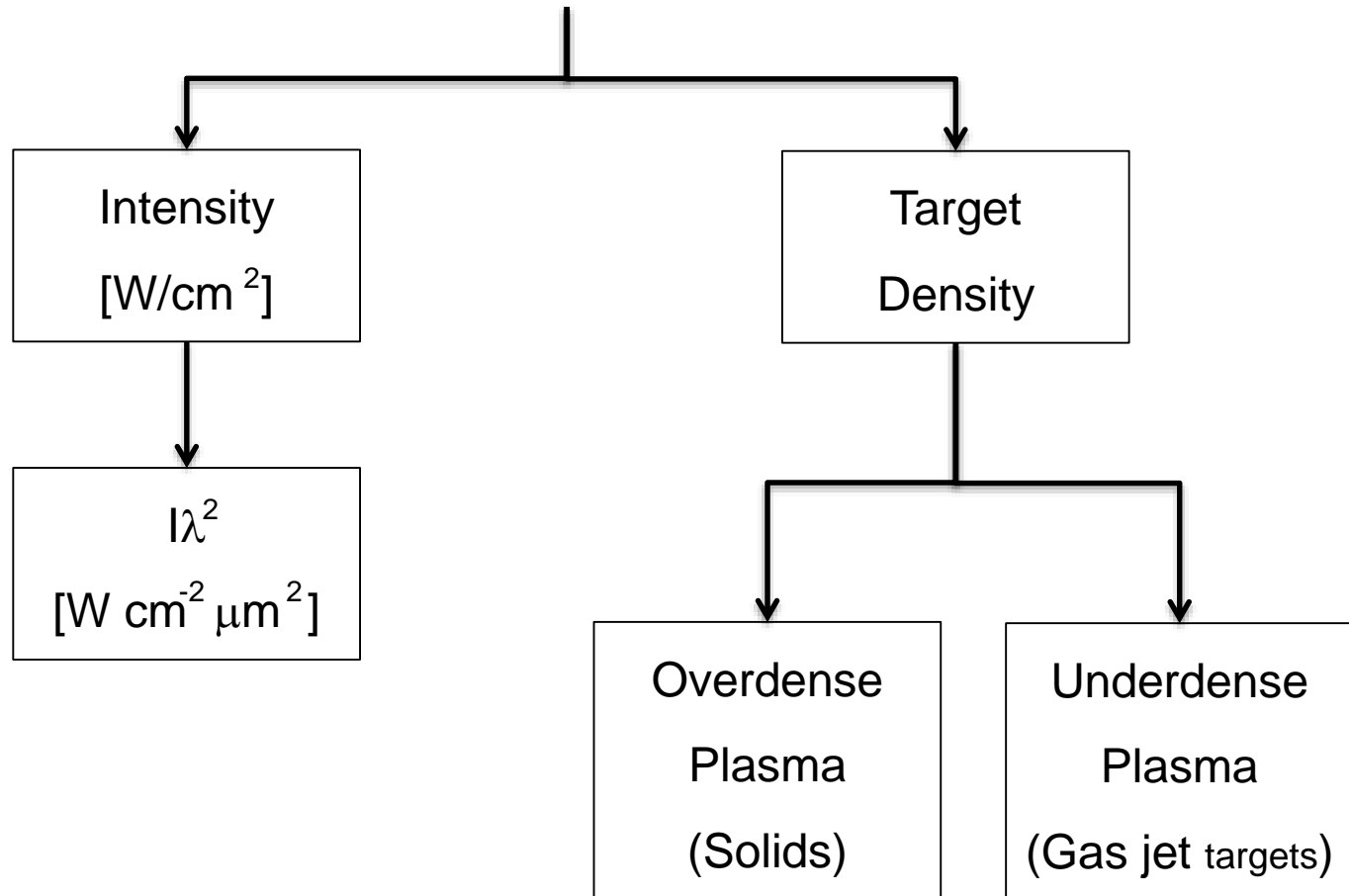
## El láser de Petavatio de Salamanca

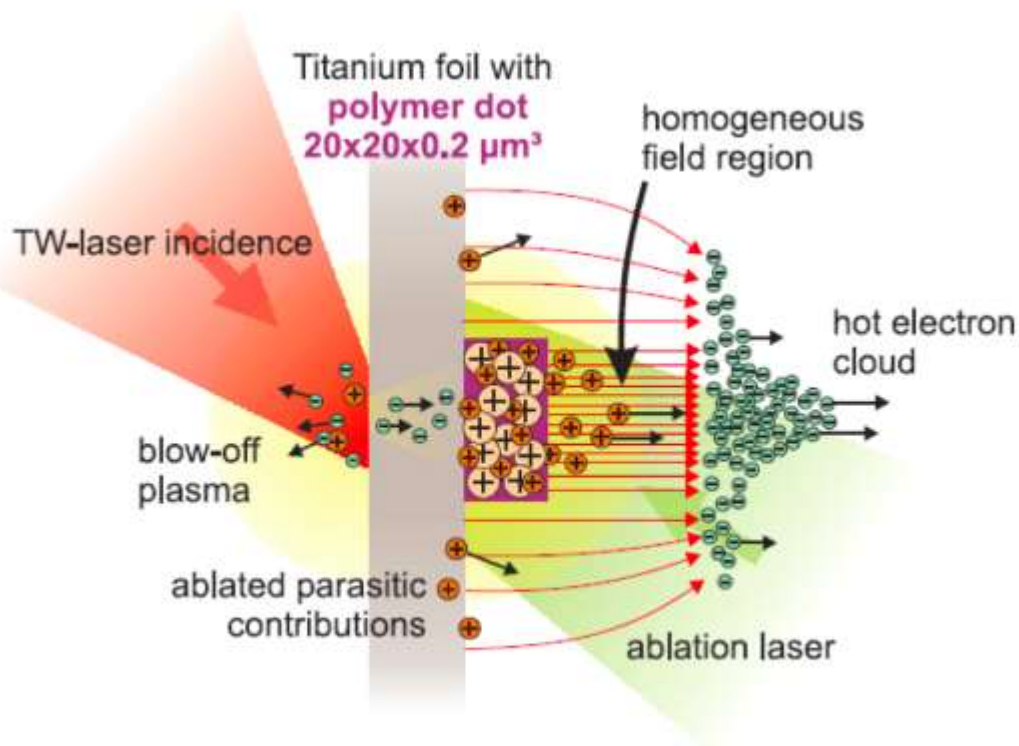
En el Centro de Láseres Pulsados (CLPU) de Salamanca está instalado el Láser VEGA, un láser pulsado con pulsos de 30 femtosegundos de duración, capaz de llegar al petavatio de potencia pico, lo que le convierte en uno de los láseres más potentes del mundo. Cuando se focaliza, ese láser puede llegar a intensidades extremas. Cómo interacciona un átomo con un pulso así o para qué sirve, son algunas de las preguntas que intentamos responder. Por otro lado, ese láser es infrarrojo (en torno a los 800 nanómetros de longitud

de onda) y debería ser considerado como radiación no ionizante, sin embargo ioniza, y ¡cómo ioniza! No sólo arranca los electrones en cuestión de femtosegundos, sino que los acelera a velocidades relativistas. Esos láseres se están consolidando como el nuevo paradigma en aceleración de partículas, entre otras cosas.

■ Texto **Luis Roso Franco** | Catedrático de Física de la Universidad de Salamanca y Director del Centro de Láseres Pulsados, CLPU | ■

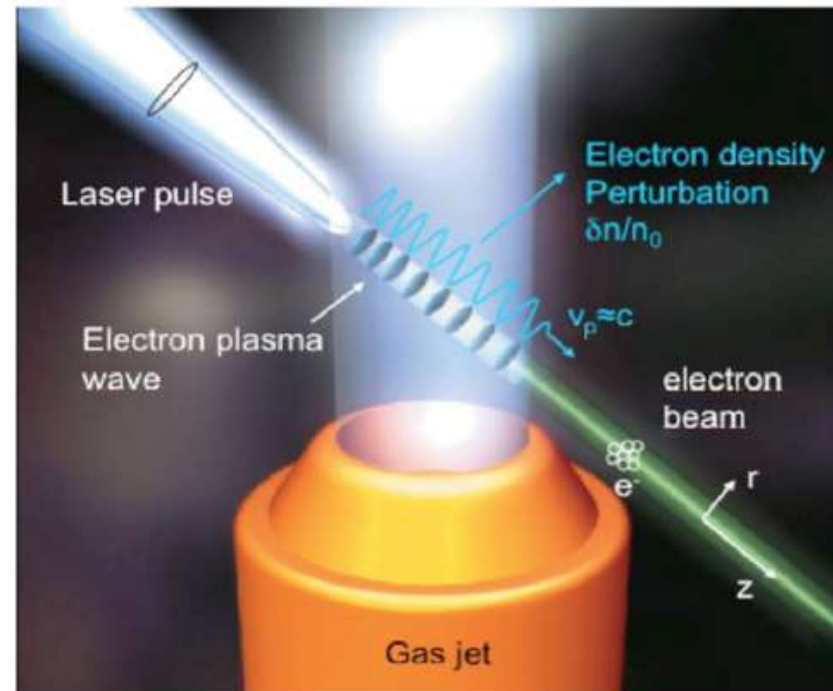
## Parameters of relevance for laser particle acceleration





Proton/ion acceleration from a solid target.

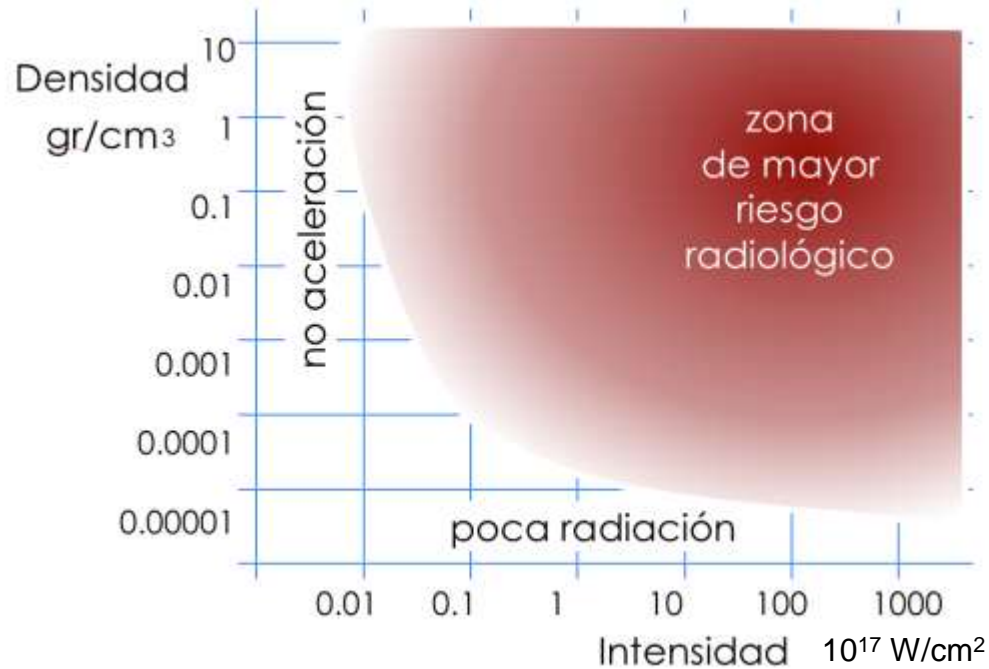
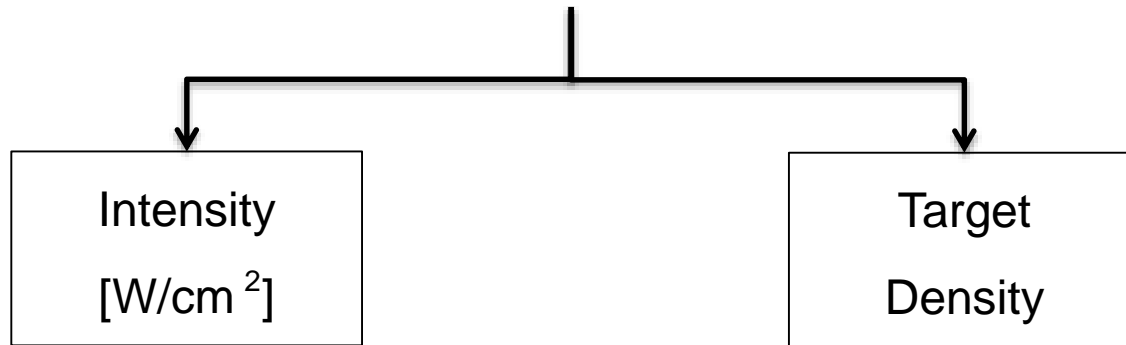
Image from S.M.Pfotenhauer et al., New J.Phys(2008) 033034



Electron acceleration from a gas jet target.

Image from Rev. in Mut. Res. 704 (1-3), 142, 2010

## Parameters of relevance for radiological risk assessment



Inicio Bienvenidos Sede Electrónica

CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

CSN Seguridad nuclear Protección radiológica Respuesta a emergencias Centro de documentación

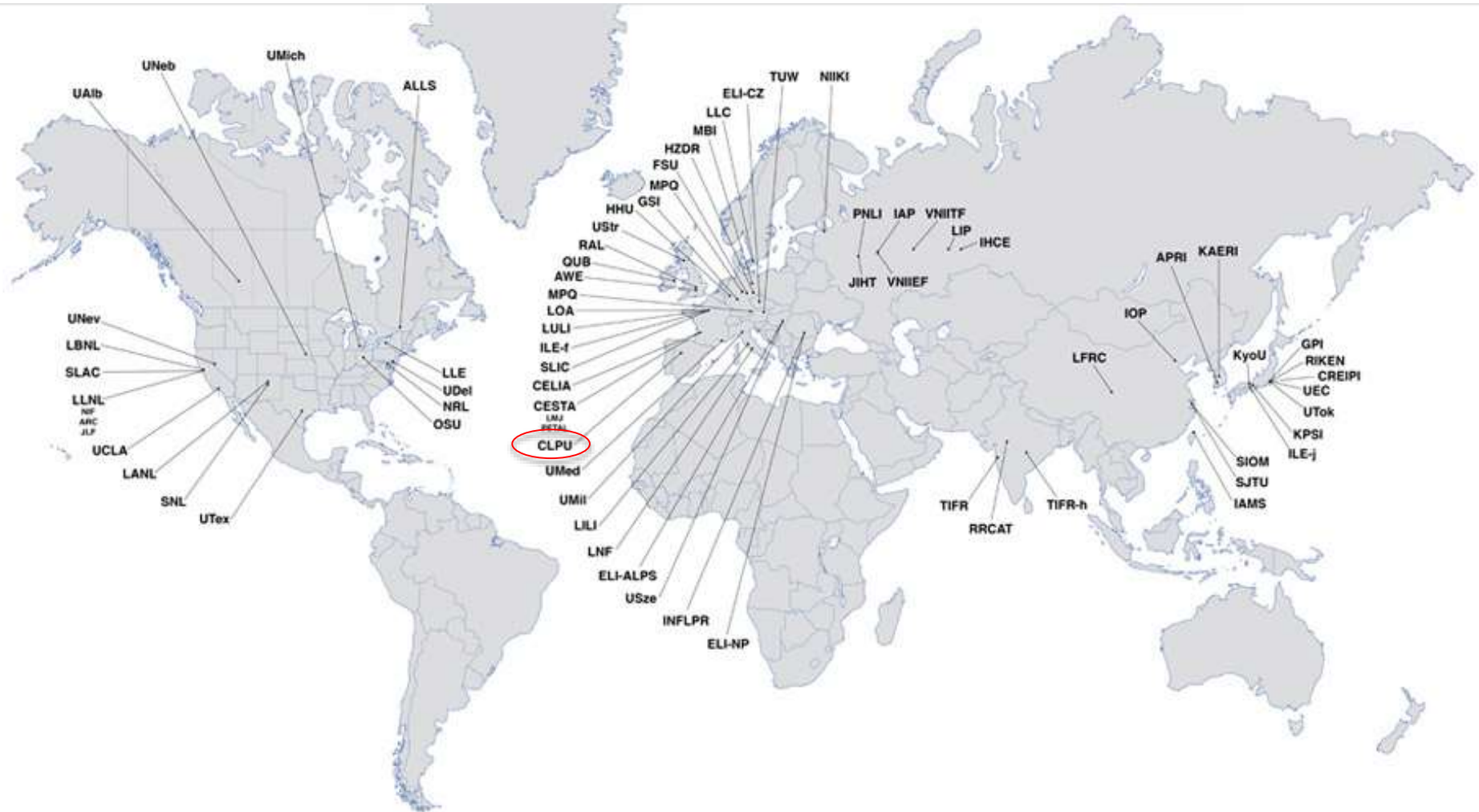
El Centro de Láseres Pulsados Ultracortos (CLPU) recibe autorización del CSN para convertirse en instalación radiactiva de 2ª categoría

06 de mayo



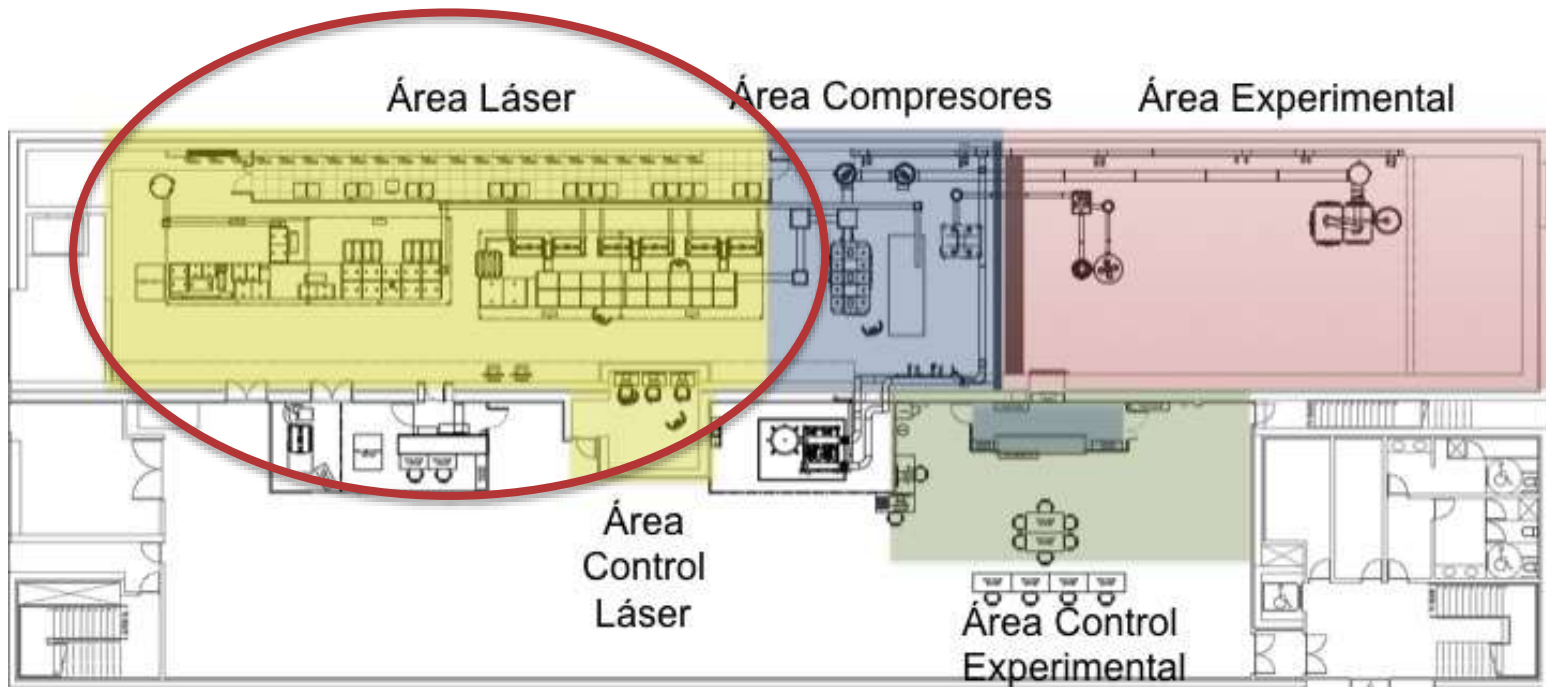
CLPU is the first installation of-its kind in Spain.

## Intense Laser Labs World Wide

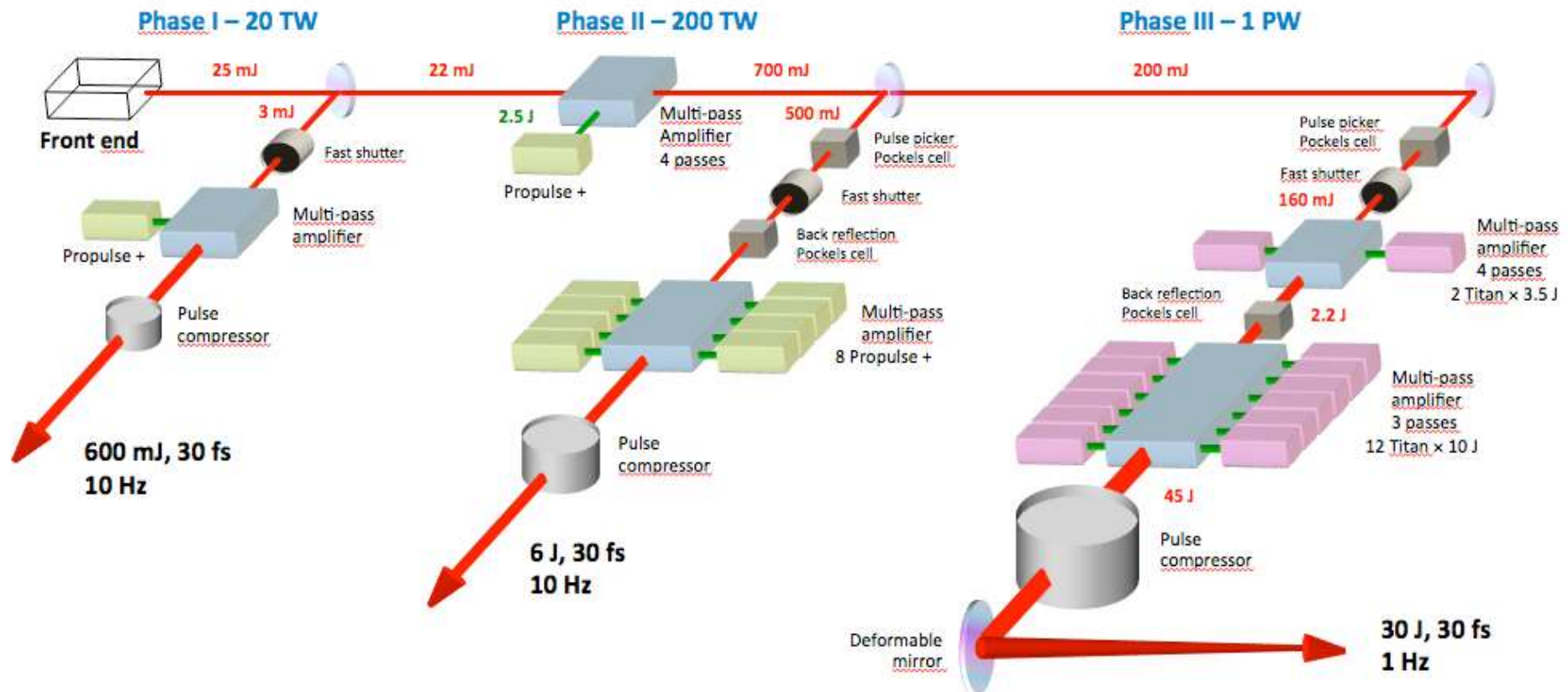


From the “International Committee of Ultra-High Intensity Lasers”  
(ICUIL, [www.icuil.org](http://www.icuil.org))

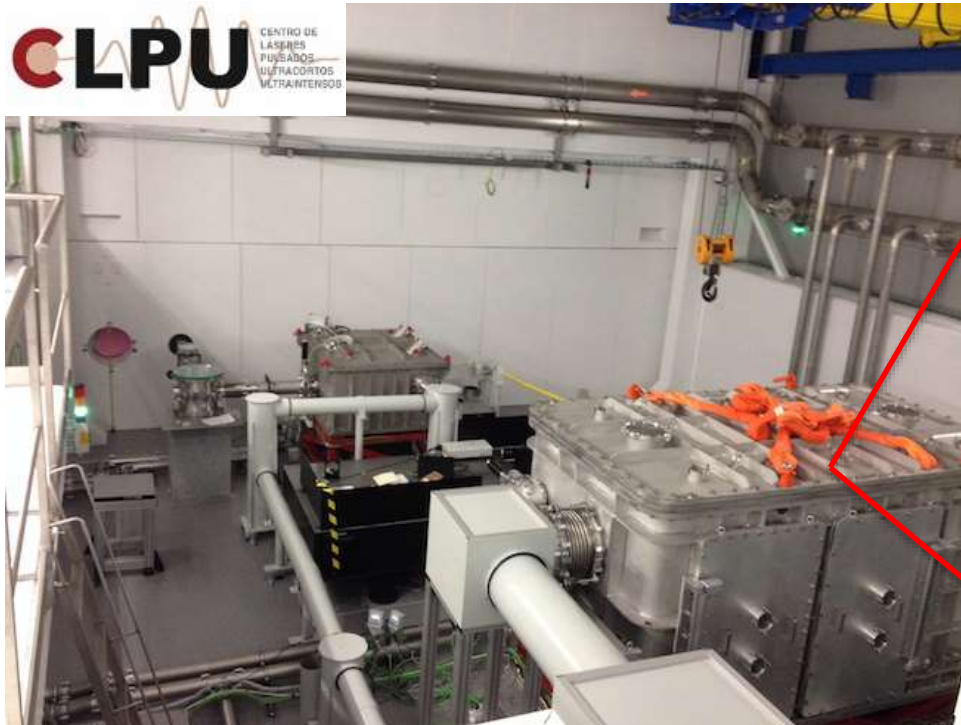
# Centro de Láseres Pulsados Ultracortos Ultraintensos (CLPU)



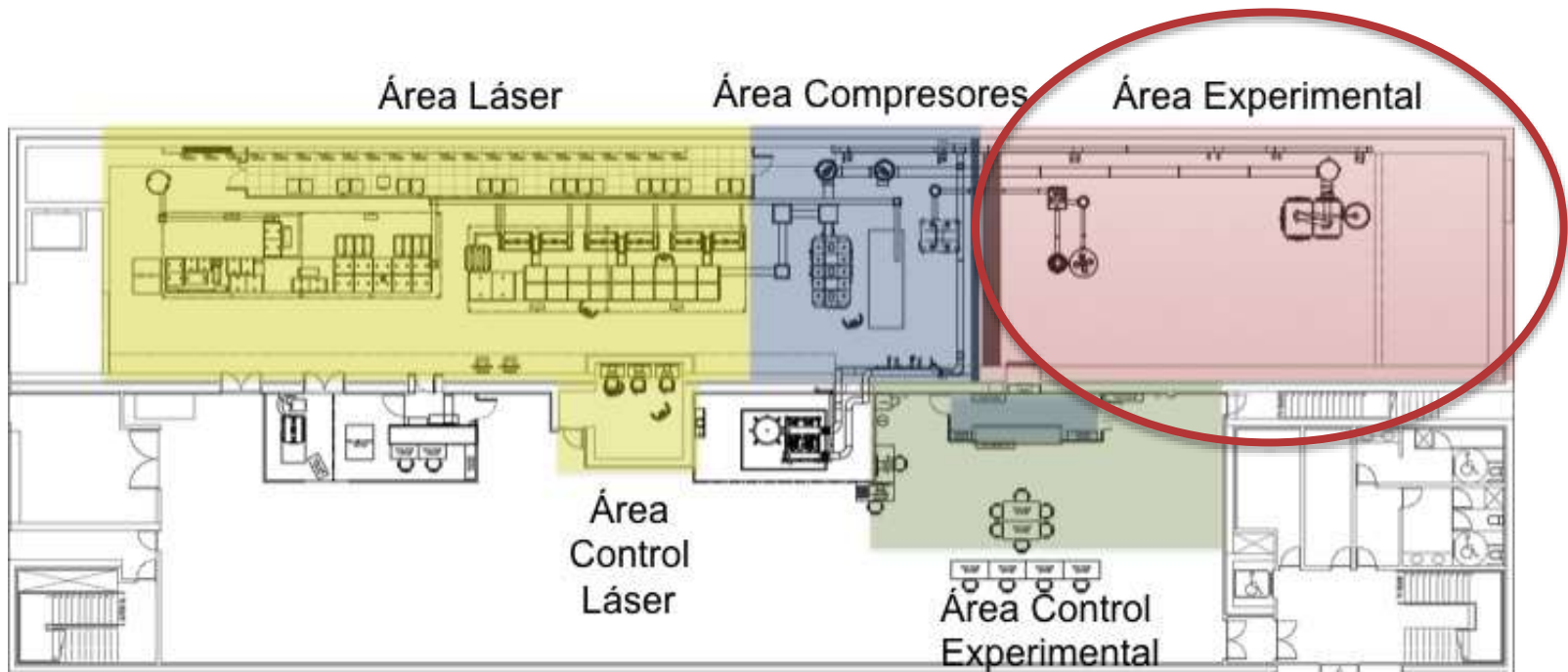
## VEGA laser : Ti:Sapphire custom made laser built by Amplitude Technologies.







# Centro de Láseres Pulsados Ultracortos Ultraintensos (CLPU)



Acelerador Láser-plasma VEGA-2 y VEGA-3

## Acelerador laser-plasma VEGA-2

### Pruebas pre-operacionales

24 y 25 de Octubre

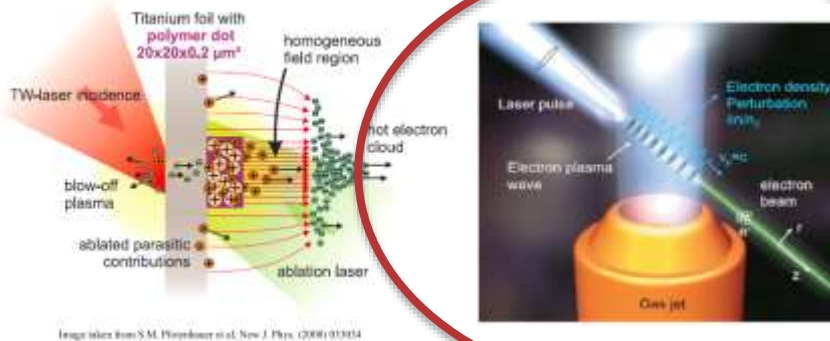
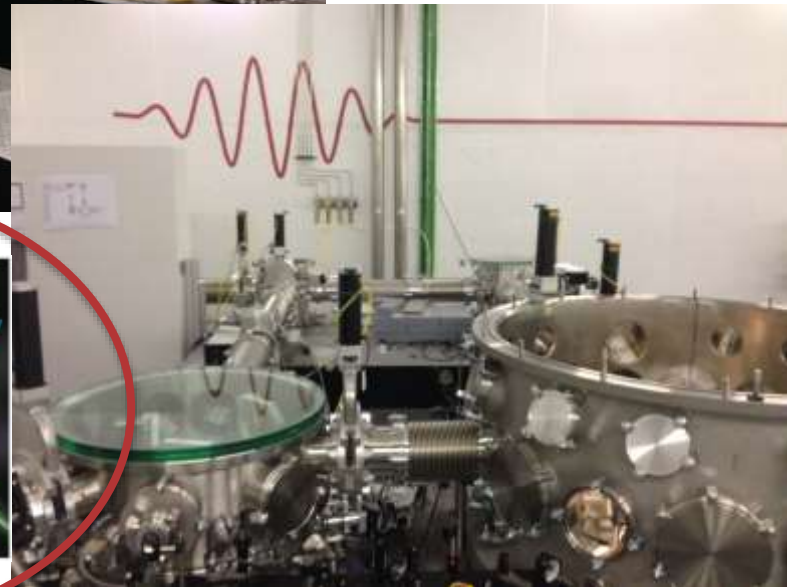
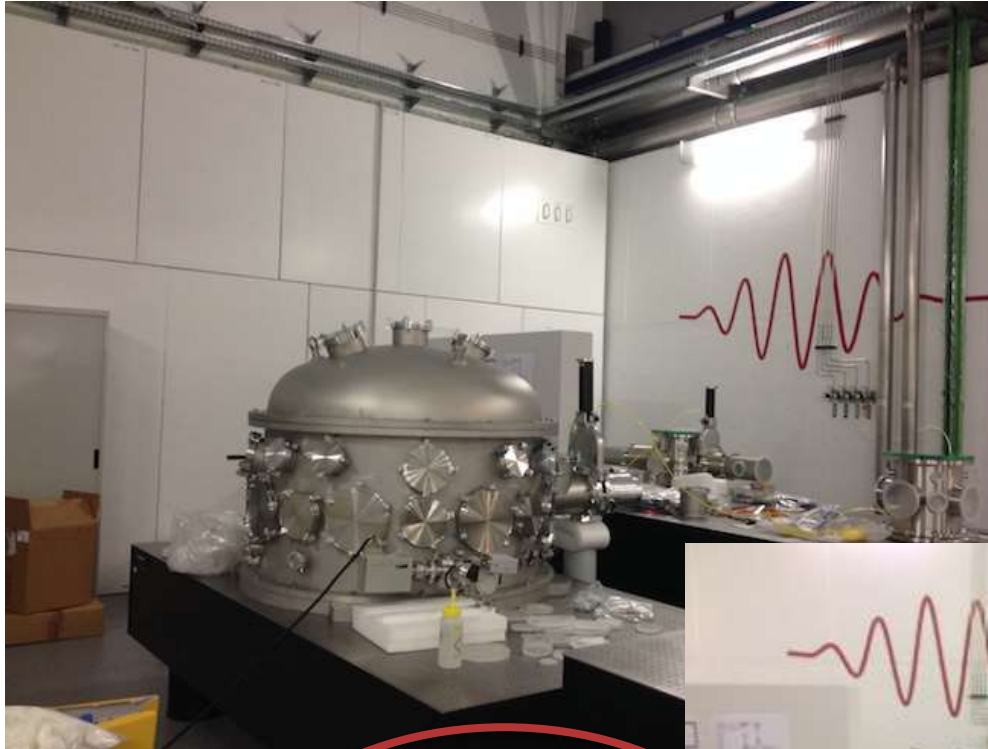
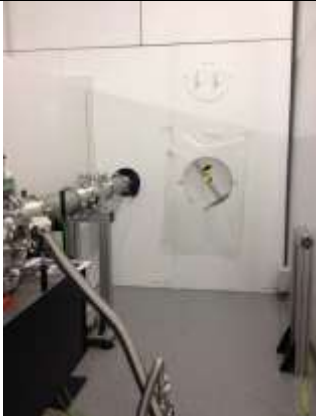


Image taken from S.M. Pappalardo et al. New J. Phys. (2008) 10:1314

## Pruebas pre-operacionales acelerador laser-plasma VEGA-2

I1 – Sala de Experimentación. Paso del VEGA-3 a la Sala.



A2 – Sala de Experimentación. Cámara de Interacción.



A3 – Sala de Experimentación. Cámara de Interacción.



A4 – Sala de Experimentación. Cámara con el bloque de plomo.



A1 – Zona de Compresores



A3 - Zona de Patinillo



A2 - Acceso a la Sala de Experimentación



A4 - Zona de Cubierta

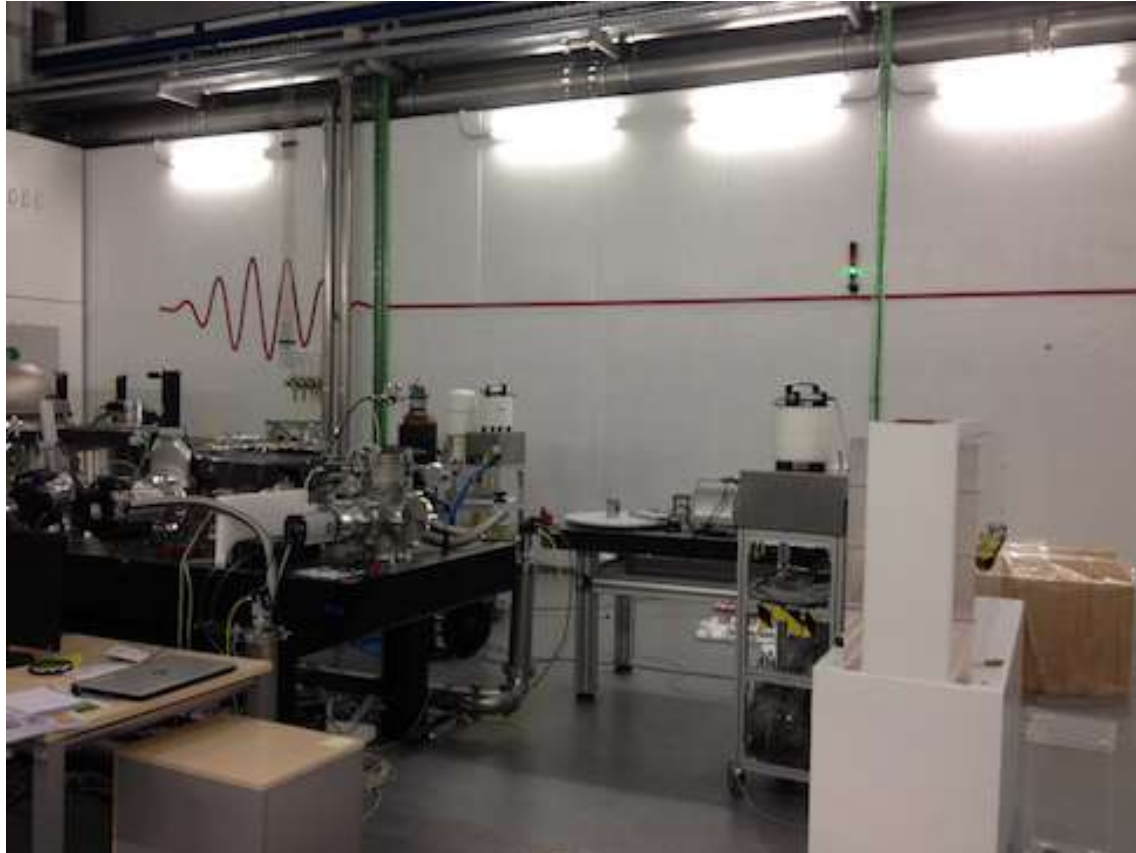


- Pasive & Active detectors

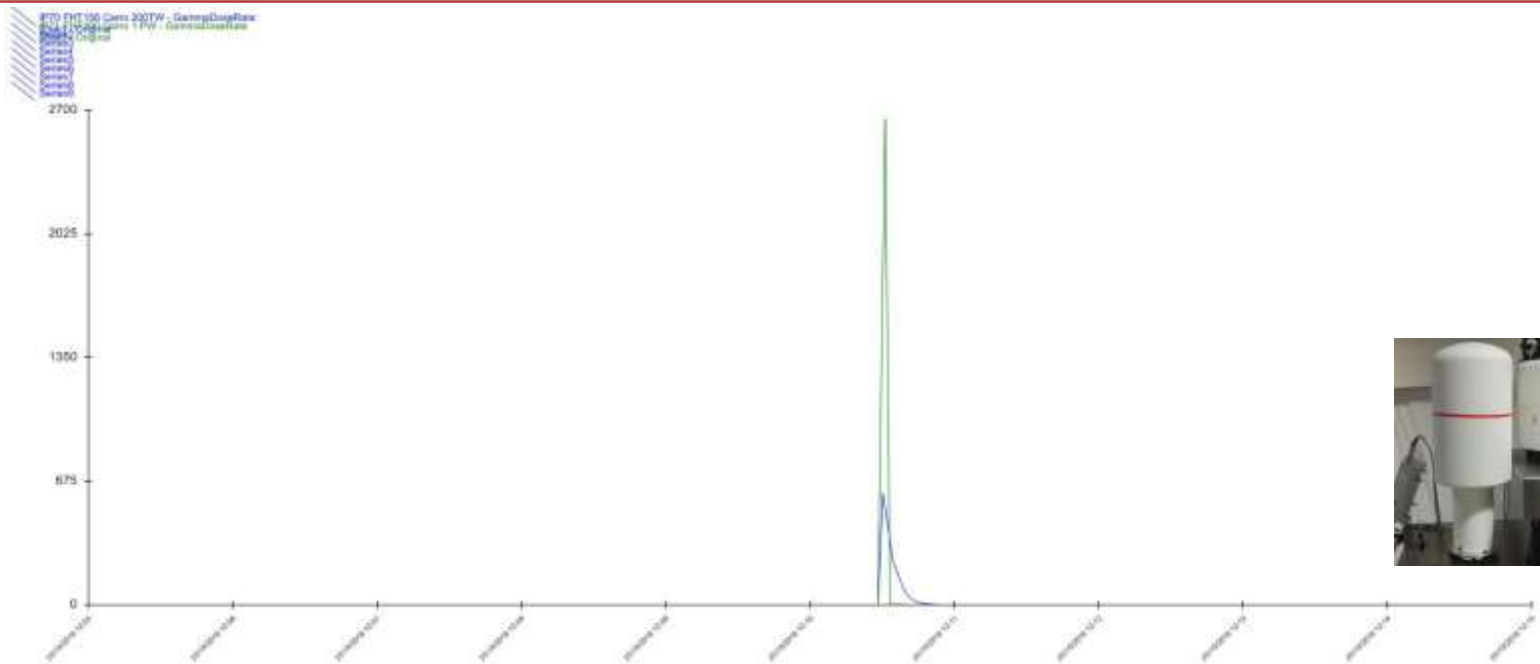
- Detectores CR-36 (UAB)
- Dosímetros de Área –TLDs- (CIEMAT)
- Dosímetros de Investigación y Área (CND)
- Thermo Scientific (IC & Wendi-2)

Results of the pre-operational tests have been reported to the CSN.

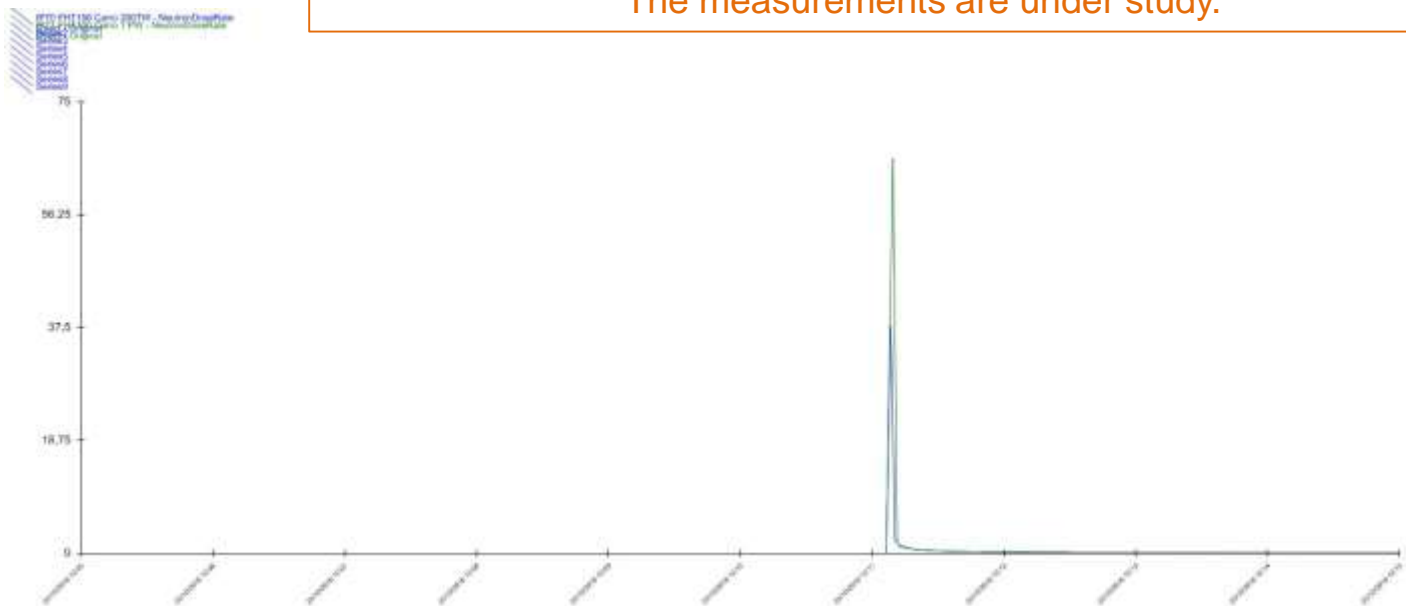
## Active detectors inside the Target Area during the pre-operational tests.



The dose rate was recorded at a rate of 0.5 Hz by a Thermo Scientific™ FHT 6020 Area Monitor Display.



The measurements are under study.



# PROPUESTA DE PROYECTOS PEPRI



## Objetivos:

Nuestro objetivo es evaluar la respuesta de los instrumentos comercialmente disponibles, así como de prototipos de grupos colaboradores. Los requisitos aplicables a los instrumentos de medida son ciertamente restrictivos en instalaciones de láseres ultra-intensos:

- Capacidad para detectar con fiabilidad pulsos de radiación en la escala temporal del femtosegundo.
- Buena eficiencia, y no susceptible de saturación, con tasas de dosis elevadas.
- Fiabilidad en la respuesta, operando en un campo de radiación mixto y con un amplio rango energético.
- Resistencia a los pulsos electromagnéticos (PEM).
- Capacidad de proporcionar datos en tiempo real.

# PLAN ESTRATÉGICO DE PEPRI



PLATAFORMA NACIONAL I+D  
EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

**TABLA A.9.- NECESIDADES DE I+D+i DEL ÁREA 9: DETECCIÓN Y MEDIDA DE LAS RADIACIONES**

| Subárea/Línea  | Necesidades   |
|--|---|
| <b>1. Dosimetría:</b>  |   |
| • <b>Dosimetría externa<sup>2</sup></b>  |   |
| a. <u>Dosimetría personal fiable y en tiempo real para trabajadores expuestos<sup>2</sup></u>  | ✓ Aumento de datos experimentales e innovación en desarrollos industriales y comerciales de aplicación.                           |
| b. Procedimientos mejorados para la estimación de las dosis a pacientes (radioterapia moderna, TAC, procedimientos intervencionistas) especialmente en pediatría | ✓ Innovación en desarrollos industriales y comerciales de aplicación  |
| c. Procedimientos para llevar a cabo estimaciones dosimétricas eficientes en caso de emergencia radiológica  | ✓ Mejora de los modelos, incremento de datos experimentales e innovación en desarrollos industriales y comerciales de aplicación. |
| <b>2. Instrumentación</b>  |   |
| i. Sistemas de detección y medida de las radiaciones para una mejora en la protección radiológica de trabajadores y del público                                  | ✓ Nivel de desarrollo medio. Abierto a mejoras  |
| j. Detectores para la medida de la radiación neutrónica <sup>2</sup>   | ✓ Nivel de desarrollo medio. Abierto a mejoras  |
| k. Detectores para la medida en dosimetría interna   | ✓ Nivel de desarrollo medio. Abierto a mejoras  |
| <b>3. Metrología</b>   |   |
| l. Nuevas infraestructuras para asegurar una buena trazabilidad y armonización en las medidas dosimétricas <sup>2</sup>  | ✓ Nivel de desarrollo medio-alto. Abierto a mejoras   |
| m. Redes de laboratorios de dosimetría, armonización de protocolos y organización de intercomparaciones <sup>2</sup>   | ✓ Incremento de radionúclidos en las intercomparaciones   |

# EURADOS

## WG11

### Task: Instrument response in pulsed fields

Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 737 (2014) 203–213



Contents lists available at [ScienceDirect](http://www.sciencedirect.com)

### Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/nima](http://www.elsevier.com/locate/nima)



### Intercomparison of radiation protection instrumentation in a pulsed neutron field



M. Caresana<sup>a,\*</sup>, A. Denker<sup>b</sup>, A. Esposito<sup>c</sup>, M. Ferrarini<sup>d</sup>, N. Golnik<sup>e</sup>, E. Hohmann<sup>f</sup>,  
A. Leuschner<sup>g</sup>, M. Luszik-Bhadra<sup>h</sup>, G. Manessi<sup>i,j</sup>, S. Mayer<sup>f</sup>, K. Ott<sup>k</sup>, J. Röhrich<sup>b</sup>, M. Silari<sup>i</sup>,  
F. Trompier<sup>l</sup>, M. Volnhals<sup>m</sup>, M. Wielunski<sup>m</sup>

## Aplicaciones:

El interés de detectores activos capaces de medir eficientemente en campos pulsados está aumentando constantemente debido al número creciente de aplicaciones en las cuales la configuración temporal del campo de radiación fotónico/neutrónico se caracteriza por una estructura pulsada. Entre las diferentes aplicaciones encontramos:

- Instalaciones de hadronterapia
- Fuentes de espalación
- Aceleradores lineales médicos (LINAC)
- Láseres de electrones libres (FEL)
- Láseres ultraintensos

Motivados por una creciente demanda del uso de detectores activos, numerosas investigaciones se han centrado en el desarrollo de detectores específicamente concebidos para trabajar en campos pulsados que pueden ser validados en el entorno de los aceleradores laser-plasma del CLPU.

Thank you!

