



## Investigador del Centro Nacional de Aceleradores recibe el prestigioso premio Landau-Spitzer

El Dr. Manuel García Muñoz recibió en el 2014 el Landau-Spitzer Award, premio otorgado cada 2 años por las asociaciones APS (American Physical Society) y EPS (European Physical Society) conjuntamente.

Este importante premio en el mundo de la Física se le ha otorgado junto a Benedikt Geiger (Instituto Max-Planck para Física del Plasma), David Pace y Michael Van Zeeland (General Atomics) por sus estudios realizados sobre el transporte de partículas energéticas en tokamaks.



Un tokamak es un reactor de fusión experimental por confinamiento magnético. El objetivo final de la investigación es reproducir en la tierra la forma que tienen las estrellas de producir energía, la fusión de

átomos ligeros.

El investigador del CNA, Manuel García Mu-

ñoz, es licenciado en Física por la Universidad de Sevilla, obteniendo en el 2006 su título de doctor por la Ludwig Maximilian Universität de Munich por su trabajo de investigación en el Instituto Max-Planck para Física del Plasma de Munich sobre el transporte de partículas rápidas en el tokamak ASDEX Upgrade. Tras 3 años de PostDoc en el Instituto Max-Planck para Física del Plasma obtuvo una plaza de científico titular. M. García-Muñoz desarrolla su actividad investigadora en la mayoría de los reactores experimentales de fusión con especial actividad en los tokamaks ASDEX Upgrade (Munich), DIII-D (San Diego, California), JET y MAST-U (Oxford, UK) y el stellerator TJ-II (CIEMAT, Madrid). En la actualidad se encuentra disfrutando de un contrato Ramón y Cajal y una beca Marie-Curie en la Universidad de Sevilla y CNA donde haciendo uso de los aceleradores disponibles desarrolla técnicas avanzadas de detección de partículas para reactores de fusión. M. García-Muñoz dirige desde la Universidad de Sevilla y CNA numerosos proyectos nacionales y europeos claves para el éxito de ITER.

## Conferencia del profesor Rafael García-Tenorio en la Organización Internacional de la Energía Atómica

El pasado 3 de diciembre de 2014, el profesor del Departamento de Física Aplicada II de la Universidad de Sevilla y Vicedirector del Centro Nacional de Aceleradores, Rafael García-Tenorio, impartió la conferencia inaugural invitada titulada "Challenges in implementing the change in regulations in the NORM industry" en el marco de la Conferencia Internacional sobre Protección Radiológica Ocupacional celebrada en Vie-

na.

La importancia de esta conferencia en el campo de la Protección Radiológica, queda reflejada en el hecho de que ha sido organizada por la Agencia Internacional de la Energía Atómica (OIEA) en su sede central y con una participación de más de 500 delegados procedentes de todos los rincones del planeta.

## Empresas y CNA

Distintas empresas del PCT Cartuja pudieron conocer las aplicaciones científicas, tecnológicas y sanitarias que desarrolla el CNA.



Los campos de aplicación son tan variados como arte, medicina nuclear o fusión nuclear.

## Social Media y Webs

**Webs CNA:**

[www.institucional.us.es/](http://www.institucional.us.es/)  
[divulgacioncna/](http://divulgacioncna/)  
[www.cna.us.es](http://www.cna.us.es)

**Email:**

[divulgacion-cna@us.es](mailto:divulgacion-cna@us.es)  
[redescna@us.es](mailto:redescna@us.es)

**Social Media:**

[Facebook](#)  
[Twitter](#)  
[Xing](#)  
[Linkedin](#)  
[Tuenti](#)  
[Flickr](#)  
[Canal Youtube](#)



**UNIÓN EUROPEA**  
FONDO EUROPEO DE  
DESARROLLO  
REGIONAL

"Una manera de hacer Europa"



## Estudio de pigmentos góticos del Monasterio Dominicó de Ptuj en Eslovenia

**“¿Por qué realizar un estudio en una zona tan alejada de la sede del Centro Nacional de Aceleradores?”** Ésta fue la primera pregunta que nos surgió a la hora de llevar a cabo este trabajo. La respuesta es muy sencilla, una de las investigadoras participantes en este proyecto y miembro del Centro Nacional de Aceleradores, la Dr. Anabelle Kriznar, es eslovena y la única investigadora Juan de la Cierva que hay en el CNA.

Este monasterio fue construido a lo largo del siglo XIV por la orden de los Dominicos en esta ciudad del noroeste de Eslovenia. Por tanto, se trata de un edificio con más de VII siglos de antigüedad. Dada la dilatación en el tiempo de la construcción del mismo alberga zonas con estilo románico, medieval, barroco y gótico.



En el año 2009, Ptuj fue incluida como ciudad socia de Maribor que fue declarada capital europea Cultural para el año 2012. Como resultado, se procedió a la recuperación de este monasterio, uno de los más importantes monumentos de Eslovenia.

Al iniciar la restauración, se descubrió una pared pintada en estilo gótico y de gran riqueza pictórica. La zona concreta que se ha estudiado consiste en un mural en el que se muestra una procesión de varios jinetes, fechado a finales del siglo XIV. El objetivo del estudio ha sido el de caracterizar los pigmentos de la pared con el fin de poder llevar a cabo una posterior restauración del mismo lo más fidedigna posible a los colores originales.

Al estudiar el mural, se ha comprobado que la tecnología empleada ha sido una técnica propia de la Europa-Central basada en la cal. Una gran variedad de pigmentos inorgánicos sintéticos y naturales han sido hallados, aunque el hallazgo de mayor importancia ha sido el del amarillo de plomo-estaño tipo I ya que se pensaba que se empezó a comercializar en la primera mitad del siglo XV y al ser este mural de finales del siglo XIV, demuestra su uso previo.

Otros elementos encontrados al analizar el mural fueron algunos como la azurita y el cinabrio lo cual pone de manifiesto el hecho de que la persona que encargó el mural era adinerada al tratarse de materiales nobles.

Asimismo, se han encontrado granos negros y marrones de plattnerita, lo cual indica que los pigmentos de plomo se han deteriorado con el tiempo. Este hecho tiene una gran importancia ya que implica que en su origen se pudo emplear una capa de yeso para preservar la pintura mural de las influencias ambientales y por tanto habría que continuar con el estudio de otros pigmentos de este mural para determinar su deterioro.

En este trabajo han participado investigadoras del Instituto para la Protección del Patrimonio Cultural de Eslovenia, el Centro Nacional de Aceleradores, centro mixto de la Universidad de Sevilla, Junta de Andalucía y CSIC, la Facultad de Bellas Artes de la Universidad de Ljubljana y el Instituto de Ingeniería Civil y Edificación Nacional de Eslovenia.

***“No es tan solo importante conocer los pigmentos empleados a la hora de crear una obra de arte para así poder restaurarla correctamente sino que esos pigmentos nos pueden dar una información histórica más profunda y desconocida como que el***



**uso de determinados colores y técnicas nos pueden dar información sobre la importancia de la obra, pudiendo ser ésta una de las más importantes de su época en Eslovenia”** según nos aclara la Dr. Maja Gutman, una de las investigadoras participantes en el proyecto y perteneciente al Instituto para la Protección del Patrimonio Cultural de Eslovenia para finalizar.

Referencia bibliográfica:

*“Raman microspectroscopic analysis of pigments of the Gothic wall painting from the Dominican Monastery in Ptuj (Slovenia)”<sup>†</sup>*

*“Journal of Raman Spectroscopy 45, 1103-1109 (2014)”*

*“Maja Gutman, Martina Lesar-Kikelj, Ajda Mladenovič, Vlasta Čobal-Sedmak, Anabelle Križnar, Sabina Kramar”*

*“doi: DOI 10.1002/jrs.4628”*

## Irradiación gamma en el Centro Nacional de Aceleradores para ensayos en el sector aeroespacial

**“Sólo unos pocos laboratorios de todo el mundo están capacitados para realizar ensayos a dispositivos que van a ser utilizados posteriormente en misiones espaciales. El Laboratorio para Irradiación Gamma del CNA, RADLAB, es la instalación europea más reciente en el campo de la irradiación gamma en este campo”** tal y como nos indica una de las investigadoras del grupo de irradiación gamma del CNA, la Dr. Morilla.

Los ensayos de irradiación fueron declarados como obligatorios a la hora de calificar los dispositivos que son empleados en misiones aeroespaciales. Sin embargo, existen muy pocos laboratorios en el mundo que estén capacitados para ello. En los últimos años, gracias a su condición de Instalación Científico-Técnica Singular (ICTS), el CNA ha obtenido financiación para ampliar sus infraestructuras con el nuevo laboratorio, cubriendo desde la obra civil hasta la adquisición del sistema de irradiación con fotones gamma y equipos de dosimetría asociados.

Este laboratorio no sólo permite obtener las condiciones de ensayo según las normativas exigidas por la industria aeroespacial, sino que además cumple con otros requisitos más particulares de usuarios que requieren condiciones de prueba más restrictivas. Por otro lado, nuestra instalación no sólo es útil para estudios de tecnología aeroespacial sino que también se hace uso de la instalación en otros campos tales como la Física de Altas Energías, Ciencia de Materiales, Metrología de las radiaciones ionizantes, Medicina y Agricultura.

En RADLAB, los procedimientos de calibración y dosimetría, tanto en agua como en aire, se han establecidos conforme a los protocolos TRS-398 y TRS-469 de la IAEA respectivamente. Asimismo, los procedimientos dosimétricos se han sometido satisfactoriamente a un ejercicio de intercomparación junto a otros destacados laboratorios europeos (ESTEC-ESA y CRC-UCL).

El laboratorio RADLAB del CNA se ha puesto en marcha dentro de un marco de colaboración entre una empresa privada líder en el sector, ALTER Technology (TÜV Nord), y el Centro Nacional de Aceleradores, centro público mixto de investigación (Universidad de Sevilla, Junta de Andalucía y CSIC).

Dado que el CNA y ALTER comparten las mismas instalaciones, el consorcio CNA-ALTER ofrece además un completo laboratorio de irradiación, incluida la caracterización eléctrica para validar y probar todo tipo de componentes electrónicos y optoelectrónicos bajo la radiación gamma.

El equipo de irradiación gamma del CNA es uno de los más versátiles para la investigación en el mercado hoy en día. La fuente radiactiva instalada, con una actividad de 307 TBq (enero 2015) es del isótopo <sup>60</sup>Co, que es producido en un reactor por bombardeo con neutrones del isótopo estable <sup>59</sup>Co. Con una vida media de 5,26 años, el núcleo de <sup>60</sup>Co decae para convertirse en

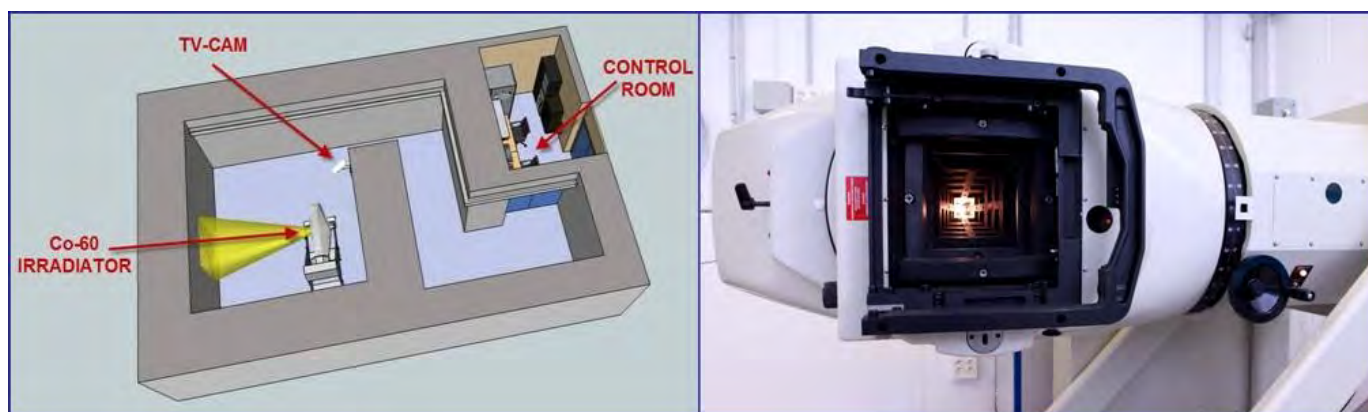


## UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA Y DE LA INNOVACIÓN DEL CENTRO NACIONAL DE ACELERADORES (UCC+i)

Número 16

16 de marzo de 2015

$^{60}\text{Ni}$  por emisión beta y dos rayos gamma con una energía de 1,17 y 1,33 MeV. Variando la distancia de la muestra a la fuente (mínimo 50 cm) y con el uso de un atenuador, es posible obtener un amplio rango de tasa de dosis entre 0.05 y 400 Gy/h. Este nuevo laboratorio se ha instalado en el sub-sótano del edificio, encontrándose alojado en un búnker blindado de hormigón y especialmente diseñado para cumplir con las regulaciones actuales de protección radiológica.



**“Este laboratorio de irradiación gamma, RADLAB, ofrece una de las más amplios rangos de tasa de dosis en Europa, lo cual pone de manifiesto la importancia de la existencia de este equipo en España”,** nos indica la investigadora en formación de este laboratorio Gema Muñiz, la cual continúa diciendo **“por otra parte, nuestra instalación excede los requisitos de uniformidad de tasa de dosis en los ensayos de irradiación actualmente demandados por la industria”.**

Referencia bibliográfica:

“New gamma-radiation facility for device testing in Spain”

“IEEE Radiation Effects Data Workshop, 267-271 (2014)”

“Y. Morilla, G. Muñiz, C.I. Sánchez-Angulo, M. Domínguez, P. Martín, J. Jiménez, J. Praena, E. Muñoz, G. Fernández”

“doi: 978-1-4799-5884-9/14/\$31,00@2014 IEEE”